



# MINERÍA EN CHILE: IMPACTO EN REGIONES Y DESAFÍOS PARA SU DESARROLLO



Ministerio de  
Minería

Gobierno de Chile

Comisión  
Chilena del  
Cobre

Ministerio de Minería

Gobierno de Chile



# ÍNDICE

<b>7</b>	<b>Presentación Ministro de Minería</b>
<b>9</b>	<b>Presentación Vicepresidente Ejecutivo de Cochilco</b>
<b>11</b>	<b>Los pasos recorridos y el camino por recorrer de la minería chilena: avances y desafíos de la minería en Chile.</b> Ministerio de Minería
<b>13</b>	Introducción.
<b>14</b>	Situación de Chile e importancia de la industria minera.
<b>16</b>	Desafíos de la industria minera para su desarrollo.
<b>19</b>	Avances del Gobierno en materia minera.
<b>35</b>	Comentarios finales.
<b>39</b>	<b>Efecto macroeconómico y el aporte al desarrollo regional.</b> Comisión Chilena del Cobre
<b>41</b>	Introducción.
<b>42</b>	Revisión bibliográfica.
<b>44</b>	Impacto de la minería en las regiones de Chile.
<b>50</b>	Metodología.
<b>52</b>	Principales resultados.
<b>55</b>	Comentarios finales.
<b>59</b>	<b>Buenas prácticas en tiempos de cambio.</b> Consejo Minero
<b>61</b>	Introducción.
<b>65</b>	Selección y difusión de buenas prácticas.
<b>66</b>	BHP Billiton y Codelco: desarrollo de proveedores de clase mundial.
<b>69</b>	Collahuasi: mejoramiento y reconstrucción de los canales de regadío de Pica.
<b>72</b>	Angloamerican: programa Emerge, apoyo al emprendimiento.
<b>75</b>	Teck: red de hospedaje Andacollo.
<b>78</b>	Antofagasta Minerals: reclutamiento local de aprendices de Minera Esperanza.
<b>81</b>	Yamana Gold: incentivo a la producción agropecuaria en la Quebrada el Hueso.

<b>85</b>	<b>Minería: pilar del desarrollo, competitividad y desafíos.</b> Sociedad Nacional de Minería
<b>87</b>	Introducción.
<b>88</b>	Bases del éxito minero.
<b>90</b>	Impacto económico y social.
<b>95</b>	Competitividad de la minería y desafíos.
<b>105</b>	<b>Evolución de las regiones mineras de Chile.</b> Subsecretaría de Desarrollo Regional.
<b>107</b>	Introducción.
<b>109</b>	Resultados económicos y sociales en el país y las regiones.
<b>109</b>	Variables económicas.
<b>128</b>	Variables sociales.
<b>133</b>	Escenarios futuros.
<b>139</b>	<b>El impacto de la industria minera en empresas proveedoras locales.</b> Fundación Chile
<b>141</b>	El sector de proveedores de la minería: surgimiento y consolidación en el país.
<b>144</b>	Principales características de los proveedores locales.
<b>148</b>	Inversión en proveedores locales: una preocupación existente.
<b>150</b>	Magnitud y características de las compras locales.
<b>154</b>	Impacto regional de grandes empresas no locales.
<b>155</b>	Consideraciones finales.
<b>159</b>	<b>Proyecto estructural de productividad y costos.</b> Codelco
<b>161</b>	Resumen.
<b>164</b>	Introducción.
<b>165</b>	Foco estratégico del proyecto.
<b>167</b>	Proyecto estructural de productividad y costos.
<b>174</b>	Conclusiones.



<b>177</b>	<b>Una estrategia sólida para alinear la formación técnico-profesional con los requerimientos del sector productivo.</b> Consejo de Competencias Mineras
<b>179</b>	Introducción.
<b>180</b>	Fuerza laboral minera: de la percepción a los datos duros.
<b>184</b>	El panorama de la fuerza laboral 2012-2020.
<b>192</b>	El trazado hacia las soluciones.
<b>200</b>	El marco de cualificaciones para la minería.
<b>207</b>	Próximos productos.
<b>209</b>	Desafíos CCM.
<b>213</b>	<b>Minería del futuro: desafíos en energía.</b> Libertad y Desarrollo
<b>215</b>	Energía: fuente de desarrollo para el país.
<b>217</b>	La energía en la minería: competitividad a prueba.
<b>223</b>	El problema: ausencia de proyectos energéticos.
<b>226</b>	Avances a la fecha: ¿son suficientes?.
<b>229</b>	Propuestas para salir del escollo energético.
<b>247</b>	Conclusiones.
<b>249</b>	<b>Global mining megatrends and implications for Chile.</b> CSIRO
<b>251</b>	Abstract.
<b>252</b>	The asian century.
<b>253</b>	The innovation imperative.
<b>254</b>	The knowledge economy.
<b>255</b>	The era of accountability.
<b>256</b>	The rise of recycling.



## PRESENTACIÓN MINISTRO DE MINERÍA

Es un agrado presentar este libro, que es fruto del esfuerzo mancomunado entre el Ministerio de Minería y Cochilco, los cuales invitaron a participar a distintos actores de la minería en Chile, en el marco de continuar materializando los positivos efectos que el sector ha contribuido históricamente al país. Son muy conocidos los impactos macroeconómicos del sector. Sin embargo, sus efectos regionales se han hecho aún más explícitos en el último tiempo, dado el fuerte impulso presentado por la producción y en particular luego de la irrupción de China en el mercado, a inicios de 2000.

Por esto, se quiso reflejar el interés por promover el desarrollo del sector, que con su potencia e impacto es y será uno de los motores del progreso de Chile, con el consiguiente beneficio para todos los chilenos y chilenas.

Contribuir en esta senda es de interés del Gobierno del Presidente Sebastián Piñera, no sólo en haber levantado los diagnósticos, sino también siendo parte de las soluciones. Poder generar las condiciones para la materialización de la importante cartera de proyectos de inversión que actualmente existe, es un desafío que enfrentamos diariamente todos quienes estamos comprometidos con el desarrollo de una minería sustentable en el largo plazo, que aporte al progreso del país en su conjunto.

El presente libro plasma los efectos de la minería en términos macroeconómicos y regionales, para luego mencionar los principales desafíos que aún son necesarios enfrentar en conjunto con los diversos actores, además de delinear escenarios futuros. Agradecemos a todos quienes contribuyeron a que este libro fuera una realidad: Consejo Minero, Sonami, Codelco, Centro de Excelencia CSIRO, Fundación Chile, Instituto Libertad y Desarrollo, y Subsecretaría de Desarrollo Regional.

Del esfuerzo conjunto de todos los actores relevantes de la industria depende el progreso del sector y del país.

**HERNÁN DE SOLMINIHAC**

Ministro de Minería



## PRESENTACIÓN VICEPRESIDENTE EJECUTIVO DE COCHILCO

El Ministerio de Minería y la Comisión Chilena del Cobre han organizado el Seminario “Minería en Chile: Impacto en Regiones y Desafíos para su Desarrollo”, que forma parte de los encuentros que anualmente se realizan para abordar temáticas relevantes para el quehacer minero nacional.

El foco de interés se ha puesto en los impactos que aporta la minería, especialmente en las regiones donde se desenvuelve esta actividad, y en los desafíos que se debe enfrentar para mantener su competitividad junto con asegurar la sustentabilidad y contribución al país en el largo plazo.

Para ello en el primer capítulo, el Ministerio de Minería aborda los desafíos de la industria y el rol que ha asumido el Gobierno para ser parte de las soluciones a dichos desafíos, de manera de contribuir al desarrollo sustentable de esta industria. Fundamental para canalizar ese aporte ha sido la hoja de ruta definida por el Ministerio que permitió tener una misión definida y una visión clara de su rol en esta actividad productiva, así como los focos estratégicos del trabajo a realizar.

El libro continúa con la contribución de ideas de diferentes visiones del sector minero, desde las asociaciones gremiales, empresas, entidades de estudios e innovación tecnológica, entre otros. Ellas se refieren tanto a dar una mirada global de la minería como a mostrar los desafíos y tareas pendientes para materializar las inversiones que se encuentran actualmente en cartera. En términos de la mirada global han participado con sus ideas el Consejo Minero, Fundación Chile, Subsecretaría de Desarrollo Regional y Cochilco. En lo que se refiere a desafíos y tareas pendientes fueron Sonami, Consejo de Competencias Mineras, Instituto Libertad y Desarrollo, Codelco y el Centro de Excelencia CSIRO quienes contribuyeron con sus respectivas miradas.

Para el Ministerio de Minería y Cochilco es muy grato agradecer la contribución de las diversas entidades participantes en el presente libro y en el seminario. Sus ideas quedarán impresas para su debida difusión entre todos aquellos que, en los distintos lugares de la actividad nacional, sientan interés por el destino de la minería chilena y puedan contribuir al esfuerzo mancomunado que requiere su solución.

**ANDRÉS MAC-LEAN**

Vicepresidente Ejecutivo  
Comisión Chilena del Cobre





# LOS PASOS RECORRIDOS Y EL CAMINO POR RECORRER DE LA MINERÍA CHILENA: AVANCES Y DESAFÍOS DE LA MINERÍA EN CHILE

Ministerio de Minería



## INTRODUCCIÓN

A lo largo de nuestra historia, y en especial estas últimas décadas, el desarrollo de la minería ha generado una serie de impactos positivos en Chile, con énfasis en las regiones mineras, gracias a su aporte al Producto Interno Bruto (PIB), los ingresos fiscales, exportaciones, el empleo y el efecto de las inversiones. Así también ha contribuido a ampliar y mejorar la infraestructura, los servicios, impulsando una industria de proveedores de clase mundial, transfiriendo tecnología de punta a otros sectores y apoyando a las comunidades aledañas a las faenas, entre otros beneficios, lo que ha contribuido a impulsar el desarrollo del país y mejorar las condiciones de vida de sus habitantes.

Este progreso y el desarrollo futuro de la actividad –reflejada en una importante cartera de proyectos de inversión– trae aparejado una serie de desafíos que la minería ha debido y debe enfrentar para seguir en la senda de la competitividad, de manera tal de asegurar la rentabilidad del negocio y maximizar su aporte social, ambiental y económico al país.

Disponer de capital humano, agua y energía a costos adecuados, promover la innovación, sustentabilidad, productividad y mejorar la relación con las comunidades son aspectos clave que la industria tiene que afrontar desde el presente, para mantener su sitio en Chile y el liderazgo mundial en el futuro. En ello, el sector público también debe ser parte activa en la búsqueda de las soluciones y en su implementación, ejerciendo un rol de facilitador entre todos los actores, para así trabajar de manera conjunta y coordinada.

Dada la magnitud de los desafíos, el Ministerio de Minería y la Comisión Chilena del Cobre organizaron el seminario “Minería en Chile: Impacto en Regiones y Desafíos para su Desarrollo”, instancia que buscó identificar el aporte e importancia de esta actividad productiva en las regiones de nuestro país, y los temas que debe abordar la industria para continuar siendo el aporte que es hoy en la búsqueda de la meta de alcanzar el desarrollo económico como país, antes que finalice esta década.

Este libro recopila una selección de los principales desafíos del sector que como Gobierno y Ministerio de Minería hemos impulsado en estos cuatro años, pero que son presentados por los propios actores de esta área económica. Con ello se quiso reflejar el interés y la visión inclusiva con que se ha trabajado desde el mundo público a la hora de levantar los diagnósticos y buscar las soluciones.

Es así como en las siguientes páginas se presentan valiosas miradas de diversas entidades, tales como el Consejo Minero, Sonami, Codelco, Fundación Chile, Instituto Libertad y Desarrollo, Csiro, Consejo de Competencias Mineras, la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Cochilco.

## SITUACIÓN DE CHILE E IMPORTANCIA DE LA INDUSTRIA MINERA

Gracias al enorme esfuerzo de todos los chilenos, el país avanzó con decisión hacia el objetivo que planteó el Presidente Sebastián Piñera, desde el inicio de su gobierno, en marzo de 2010: alcanzar estándar de país desarrollado antes de fines de esta década, sin pobreza extrema y con igualdad de oportunidades para todas y todos.

Chile mantuvo un sólido crecimiento del PIB en estos cuatro años, cercano al 5,6 % como promedio anual entre los años 2010 y 2013, y con las menores tasas de inflación de la región. Junto con lo anterior, se han creado más de 830 mil nuevos empleos de calidad, con una tasa que hoy coloca al país en niveles cercanos al “pleno empleo” y doblando el ritmo de crecimiento de los salarios, siendo uno de los pocos en el mundo en esta situación laboral. Todo ello, sin olvidar que además el país debió sobreponerse a un devastador terremoto y posterior tsunami, que afectó a seis regiones y provocó daños por más de US\$ 20.000 millones.

Pese a las dificultades que han atravesado las principales economías mundiales en el último tiempo, la economía chilena está robusta y la industria minera ha dado muestras de solidez, convirtiéndose en un significativo aporte para el país, con un 13% en el PIB y 14% de los ingresos fiscales en el año 2012. Además, representa más del 60% de las exportaciones. Asimismo, si bien abarca cerca del 3% del empleo directo, por cada plaza en la industria se generan otros tres puestos en otros sectores económicos, mientras que por cada peso invertido en ella se invierte otro peso en un sector distinto de la economía.

Son cifras relevantes que dan cuenta de la potencia e impacto de la minería como uno de los motores del desarrollo de Chile.



Todo este caudal de cifras objetivas y positivas debiera ser conocido por las personas. La industria tiene la gran oportunidad de redoblar sus esfuerzos para mostrar el impacto de su quehacer a las comunidades, acercándose a ellas y contándoles lo que se hace como sector, pero con la misma voluntad de escuchar lo que los ciudadanos esperan de la minería. Más aún cuando, a pesar de los desafíos que vienen aparejados con el crecimiento, tenemos una cartera de proyectos que se ha más que duplicado en estos últimos cuatro años, en sus distintas etapas de avance. Se trata de una inversión histórica y que da cuenta de la confianza de los inversionistas nacionales y extranjeros en el país, sus riquezas geológicas, la fortaleza de sus instituciones y el trabajo que ha realizado el Gobierno durante estos años, en conjunto con todos los actores.

Chile es valorado y respetado por sus positivas y confiables condiciones para invertir, así como por la estabilidad y calidad de sus instituciones, lo que es, sin duda, uno de nuestros principales activos, y que debemos cuidar, porque es de todos y nos beneficia a todos.

## DESAFÍOS DE LA INDUSTRIA MINERA PARA SU DESARROLLO

El Gobierno de Chile está consciente de lo que se necesita para dar el salto hacia estándares de país desarrollado antes que termine esta década. Ese diagnóstico lo ha realizado junto con los actores sociales y económicos, entre ellos el sector minero, el que también enfrenta importantes desafíos que deben ser resueltos para que la actividad extractiva continúe creciendo de manera sustentable y responsable, y así pueda maximizar su aporte al país.

Según el último catastro de Cochilco, la cartera de proyectos de inversión en minería a materializarse hasta el año 2021 alcanza los US\$ 112.000 millones, con proyectos en distintos estado de avance y decisiones de inversión, esto es casi tres veces la que había en el año 2009 (US\$ 45.000 millones). De este modo, de materializarse la cartera de proyectos de inversión se incrementará la capacidad de producción de 5,9 millones de toneladas métricas de cobre fino (TMF) a más de 8,1 millones a comienzos de la próxima década, consolidando el liderazgo mundial de Chile en la producción de este mineral. Este crecimiento pone al país y a la industria minera una serie de temas que debe enfrentar, entender y solucionar para hacer que dicha cifra pase de la estimación a la realidad.

El mapa de desafíos de la industria sin duda es amplio y variado, con alcances globales y locales según sea el caso, pero que deben ser resueltos mediante la suma de esfuerzos entre la industria minera y el sector público. Entre los principales tópicos –que serán desarrollados en profundidad en los próximos capítulos de este libro– se encuentra la escasez y altos costos de energía y agua, la capacidad de capital humano que la industria necesita, la judicialización de los proyectos de inversión, productividad y competitividad, como también mejorar la relación con las comunidades, entre otros aspectos.

En estos cuatro años, el Ministerio de Minería se ha hecho responsable de enfrentar estos desafíos y avanzar en sus soluciones por medio del trabajo abierto e inclusivo, sumado a iniciativas innovadoras y responsables. Indispensable fue el diseño de la hoja de ruta para este período, que permitió que esta cartera contara con una misión definida y una visión clara de su rol en la industria, así como los focos estratégicos del trabajo a realizar.



Así, esta secretaría de Estado definió como principal misión diseñar, difundir y fomentar políticas mineras del país, que incorporen la sustentabilidad y la innovación tecnológica, a fin de maximizar el aporte sectorial al desarrollo económico, ambiental y social del país. Es política del Ministerio mantener una industria de vanguardia, tanto en su liderazgo productivo mundial como en su armonía con el medio ambiente, la seguridad de sus faenas, la relación con las comunidades y la innovación.

Para lograr lo anterior y poder avanzar en los principales desafíos de la industria se sistematizó el trabajo en cuatro ejes estratégicos:

- Eje 1: Atraer e impulsar la inversión minera.
- Eje 2: Pequeña y mediana minería más pujante.
- Eje 3: Minería segura y sustentable.
- Eje 4: Acercar la minería a la gente.

La inversión minera tiene un importante rol para el futuro del país, ya que su contribución es necesaria para dar el salto al desarrollo económico. Por eso es una prioridad para el Gobierno contribuir a cumplir ese sueño a través de la solución de los desafíos de la industria que permitan la materialización de la cartera de proyectos y la atracción de nuevas inversiones en el sector. Así, el primer eje estratégico del Ministerio es atraer e impulsar la inversión minera.

La minería artesanal, pequeña y mediana cumple un rol trascendental no sólo en lo económico -aporta cerca del 7% de la producción de cobre nacional-, sino también en lo social, especialmente en localidades de la zona norte de nuestro país, donde es una de las principales fuentes de empleo y desarrollo.

De esta forma el rol del Estado en el fomento de la pequeña y mediana minería ha sido relevante, ya que permite potenciar las comunidades locales, incentivar el emprendimiento y generar más y mejores empleos que contribuyan al desarrollo de las comunas mineras. Para ello cuenta con políticas de fomento desarrolladas por el Ministerio de Minería de forma directa, y a través de la Empresa Nacional de Minería (Enami), agrupadas bajo el segundo eje estratégico del Ministerio: pequeña y mediana minería más pujante.

Sin embargo, la industria minera traerá desarrollo y beneficios de largo plazo en la medida que sea sustentable en su relación con el medio ambiente, el uso de recursos críticos y con las comunidades que la rodean, en especial nuestros pueblos originarios, como asimismo mientras sea segura para sus trabajadores y mitigue los impactos ambientales que genera. De este modo, una de las principales preocupaciones del Ministerio es desarrollar minería en Chile de forma segura y sustentable, reflejada en su tercer eje estratégico.

Finalmente, los desafíos que presenta el crecimiento minero en perspectiva, obligan a plantear políticas que difundan el valor de la minería para el país y la decisiva contribución que puede realizar para alcanzar el desarrollo nacional. De ahí que se haya contemplado como el cuarto eje estratégico el acercar la minería a la gente, propiciando una cultura de reconocimiento de Chile como un país minero.



## AVANCES DEL GOBIERNO EN MATERIA MINERA

Durante este período se ha logrado levantar junto con la industria un certero diagnóstico de la situación por la que atraviesa la minería y lo que la gente busca de ella, entendiendo el rol que debe jugar cada actor para lograr el objetivo que se tiene como país.

Sin embargo, identificar los desafíos no tendría ningún sentido si es que no se acompaña con la voluntad de encontrar las soluciones a dichos desafíos. Ha sido a través del diálogo con la industria lo que ha ayudado a plantear respuestas, en vez de quedarse entrapados en los problemas. Bajo esa premisa el Ministerio de Minería desarrolló sus cuatro ejes de acción y ha emprendido políticas públicas e iniciativas que buscan avanzar en la solución de los desafíos que enfrenta el sector, en conjunto con la misma industria y la sociedad.

Se puede decir con satisfacción que se ha recorrido un camino exitoso, pero con la humildad de que aún queda por avanzar. Entre los principales avances de cada uno de los ejes y sus iniciativas destacan:

### EJE 1: ATRAER E IMPULSAR LA INVERSIÓN MINERA

Para atraer e impulsar la inversión minera, el Ministerio en conjunto con otras carteras, organismos públicos y la industria, ha trabajado en una serie de iniciativas y agendas, cuyos avances en estos años de gobierno se describen a continuación.

#### A) AGENDA PRO INVERSIÓN Y COMPETITIVIDAD

Esta iniciativa nace de un encuentro público-privado entre diversos ministerios e industrias, entre ellas la minera y energética, que en conjunto buscan alcanzar soluciones a una serie de aspectos referentes a tener un sistema más moderno y eficiente de inversiones, acorde con los tiempos de hoy. En este encuentro se identificaron una serie de trabas y complejidades que debían ser abordadas tanto a nivel productivo, en general, como de este sector en particular, para que las inversiones pudieran desarrollarse de manera ágil, reduciendo la burocracia e incertidumbres jurídicas, tanto para los inversionistas como para las comunidades. La agenda contempló dos líneas de acción: mejoras administrativas y de gestión para la primera, y cambios legales y normativos, de diversos ministerios y organismos públicos para la segunda.

La primera línea de acción pone esfuerzos especiales en la mejora de los procesos y aprobaciones otorgadas por los organismos públicos a través de 20 medidas de gestión, que en el caso específico de la minería se tradujo en cuatro importantes acciones:

- Concesiones mineras eficientes.
- Consejo asesor frente a la regulación internacional.
- Unidad de inversiones mineras.
- Matriz de permisos para proyectos mineros.

La segunda línea de acción se tradujo en la presentación de un proyecto de ley que modifica normas jurídicas que inciden sobre los procesos de tramitación y ejecución de proyectos de inversión en el ámbito minero. Esto, con el fin de promover un ambiente propicio que estimule y posibilite de mejor manera la materialización de aquellos proyectos de inversión que contribuyen al desarrollo y crecimiento del país.

Cabe destacar que la minería fue el primer sector cuyas medidas legislativas fueron enviadas a tramitación en el Congreso, a la cual se espera que se sumen luego las otras contempladas en la agenda Pro Inversión y Competitividad. El proyecto de ley contempló las siguientes medidas:

- **Recursos hídricos y cese de duplicidad de funciones**

Modificando el Código de Aguas se busca poner término a la duplicidad de funciones entre la Dirección General de Aguas (DGA) y el Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin), en lo relativo al permiso de construcción de obras hidráulicas, ya que radica solo en el Sernageomin la evaluación y aprobación de depósitos de relaves, relaveductos, mineroductos o concentraductos cuando tienen un valor mínimo de un 65% o más de concentración en peso de sólidos, al momento de depositarse o transportarse el elemento.

- **Incorporación de “recursos” en la determinación de la vida útil de un proyecto minero**

Se modifica el concepto de “vida útil del proyecto minero” en la Ley N°20.551 que regula el cierre de faenas e instalaciones mineras, para establecer que se trata de aquel cálculo que hace la empresa minera, no solo en función de las reservas, sino que también en función de los recursos minerales del proyecto. La modificación responde a que la prueba y demostración de las reservas requieren mayor inversión y costos que aquellas mismas prácticas que se realizan para determinar los recursos.

- **Actualización del Catastro de Propiedad Minera a través de los Boletines Oficiales**

Con el fin de agilizar y dotar de mayor eficiencia el funcionamiento del Sernageomin, se introducen modificaciones al D.L 3.525 que lo crea. Específicamente, se busca permitir que el Servicio pueda utilizar las publicaciones en los Boletines Oficiales de Minería para actualizar más eficazmente su catastro de concesiones mineras.

- **Entrega de información geológica básica al Servicio Nacional de Geología y Minería**

Además, modificando al mismo cuerpo legal anterior, se busca facultar a Sernageomin para exigir al titular, propietario o empresa minera, que realicen trabajos de investigación o exploración geológica básica u otras actividades similares, la entrega de la información geológica básica que éstos obtengan al realizar dichas actividades.

- **Denuncia de Obra Nueva**

Modificando el Código de Procedimiento Civil se busca evitar que la acción de “Denuncia de Obra Nueva” sea usada para congelar o retrasar ejecución de proyectos de inversión, eliminando la obligación que tiene el juez de proceder a la suspensión provisional de la obra por el sólo hecho de la presentación de la acción.

Esperamos que con las medidas contenidas en el proyecto de ley, y de la agenda Pro Inversión y Competitividad en general, demos los pasos necesarios hacia el mayor avance en materia de agilización de inversiones en los últimos 10 años.

## **B) ENERGÍA Y AGUA**

El Gobierno del Presidente Piñera enfocó sus esfuerzos en definir una hoja de ruta clara para resolver los problemas de energía y agua que enfrenta el país, ya que estamos conscientes de que su escasez y altos precios amenazan la competitividad de la minería, como también los otros sectores de actividad nacional.

La matriz energética es crítica para nuestra actividad, que representa más de un tercio del consumo total de energía eléctrica de Chile, proyecta un aumento en torno al 44% durante los próximos cinco años, y del 80% hacia el año 2020 según estimaciones de Cochilco. Esto se debe a los nuevos proyectos que entrarían en producción, al alza de consumo unitario de energía debido a la disminución de las leyes de cobre, endurecimiento del mineral y al aumento en

las distancias de acarreo. Además, este porcentaje incorpora la proyección en mayor uso de energía por concepto de plantas desaladoras y bombeo de agua de origen marino.

Para enfrentar este escenario a nivel nacional es que se creó la Estrategia Nacional de Energía a 2030, basada en seis pilares, con medidas concretas en materia de generación, transmisión y distribución que permitirán avanzar hacia una matriz energética más barata, limpia y segura. Considera una serie de iniciativas legales y reglamentarias que buscan estimular el desarrollo de proyectos de generación y transmisión, lo que tiene por fin disponer de energía suficiente, de manera sustentable y a menor costo para los siguientes años.

Cabe destacar, además, que se plantea un rol más activo del Estado en la planificación de las matrices eléctricas. Entre ellos se encuentran los proyectos de Ley de Carretera Eléctrica, de Concesiones Eléctricas, y la actualización del reglamento de la Ley General de Servicios Eléctricos, la nueva Ley 20/25 de Energías Renovables No Convencionales, entre otras, en las cuales ha habido importantes avances.

Pese a todas las dificultades, en estos tres años se ha triplicado la tasa anual de proyectos de energía aprobadas en su tramitación ambiental, pasando de 1.600 MW por año en la década pasada a cerca de 5.300 MW el año 2012. La industria minera, por su parte, ha avanzado de manera importante en la incorporación de energías renovables no convencionales en su matriz energética, a través de parques de energía solar, fotovoltaicos y eólicos en diferentes faenas.

También en materia hídrica, el Gobierno cuenta con una estrategia nacional que fija una hoja de ruta a 2025 en materia de gestión y cuidado de un recurso sensible para el país y el sector. En el caso de la minería, el consumo total de agua fresca de la minería del cobre, excluyendo la que se recircula dentro de sus faenas, fue de 12,4 m<sup>3</sup>/s el año 2012 de acuerdo a cifras de Cochilco -bastante inferior a la de otros sectores económicos- y algunas proyecciones hablan de que este número podría incrementarse a 20 m<sup>3</sup>/s hacia 2020. Es por ello que avanzar en esta Estrategia Hídrica es de suma importancia para el sector.

Estas medidas buscan asegurar, tanto a la actual como a las futuras generaciones, el acceso a este recurso natural, así como también poder contar con un medioambiente libre de contaminación y potenciar el desarrollo económico sostenible de las actividades económicas que lo demandan.

La minería, por su parte, ha desarrollado importantes innovaciones en la materia, desarrollando políticas de eficiencia y reutilización del agua en sus procesos, o bien destinando recursos

significativos en el uso de agua de mar o desalada, con inversiones en plantas de este tipo estimadas en más de US\$ 5.500 millones.

### **C) CAPITAL HUMANO**

La cartera de inversión de proyectos mineros para los próximos años producirá un fuerte incremento en el uso de los principales factores productivos de la minería, siendo el capital humano uno de ellos. Se estima un aumento en el personal requerido por la industria minera en nuestro país en cerca de 38.000 nuevos trabajadores al fin de la década, siendo un 80% de ellos técnicos de mantención y operación de equipos para la minería.

El poder formar y capacitar a esa cantidad de personas en un corto período es un gran desafío. Pero no sólo se trata de la cantidad de nuevos trabajadores, sino también de la calidad de los mismos. La industria minera es una industria cada vez más mecanizada y con mayor sofisticación tecnológica, por lo que necesita personas calificadas y con los conocimientos para desempeñarse en labores específicas.

Si se logra superar este importante desafío se podrán generar numerosas oportunidades de trabajo, permitiendo que los beneficios que aporta la minería al país lleguen también a más personas. Es por ello que el Gobierno del Presidente Piñera ha trabajado con la industria y otros ministerios, como Educación y Trabajo, en cinco pilares para desarrollar el capital humano necesario que la industria requiere. Estos son:

- Aumento y mejoramiento de liceos técnicos para la minería junto al Ministerio de Educación.
- Capacitaciones en oficios mineros junto al Ministerio del Trabajo.
- Aumento de oferta académica en minería de nivel superior, tanto técnico como profesional junto al Ministerio de Educación.
- Difusión de los beneficios de la minería para estudiantes.
- Aumento de la participación de la mujer en minería.

El esfuerzo permanente por dar a conocer la industria minera, sus ventajas y la invitación que se hecho a conocerla y participar en ella tiene hoy resultados concretos y visibles.

El programa Formación para el Trabajo (FOTRAB) se encuentra capacitando a personas en oficios como Mantenimiento Eléctrico, Mantenimiento Mecánico, Operación de Camión de Alto Tonelaje y Operación de Palas de Bajo Perfil. El número total de personas que comenzará su capacitación en minería a través de este programa en el año 2013 se espera que alcance las 2.700. Por su parte, el programa Mujer Minera capacitó, en el año 2012, a más de 1.600 mujeres a nivel nacional en oficios mineros altamente requeridos por la industria, tales como Operador de Maquinaria Pesada, Operador de Planta, Mantenimiento Mecánico, Eléctrico de Mantención, entre otros.

Adicionalmente, se ha duplicado en los últimos cuatro años el número liceos y colegios técnico-profesionales de enseñanza media que imparten alguna de las especialidades mineras, pasando de 16 en 2009 a 32 colegios el año 2013. En el mismo período aumentaron en 1.440% los programas técnicos de Minería y Metalurgia, lo que implicó un incremento en 70 veces de las matrículas de primer año en estos programas técnicos. Finalmente, a nivel universitario se aumentó en 213% la matrícula de primer año en Ingeniería en Minas, Metalurgia y Geología.

Otro aspecto fundamental para afrontar las necesidades de capital humano en la minería es la inclusión de la mujer. En los últimos años la participación de ellas se ha incrementado en la industria, pasando de un 4% a cerca de un 8% del total de la fuerza laboral. Es valorable la decisión de las empresas mineras por romper algunos arraigados mitos del pasado y abrir espacios a la presencia femenina, que marcan una diferencia positiva en materia de productividad y clima laboral. Es de esperar que esta cifra siga creciendo en el tiempo.

Todos estos esfuerzos apuntan a enfrentar un tema relevante para el desarrollo de la industria, pero a la vez, la acción pública busca abrir más y mejores oportunidades para los chilenos, en especial los jóvenes y mujeres, con la firme convicción de que la minería también es un buen lugar donde pueden realizar sus sueños.

#### **D) EXPLORACIÓN Y FINANCIAMIENTO**

Así como se ha trabajado en facilitar los proyectos mineros, también se está pensando en el futuro a través de la exploración minera y su financiamiento.

Para eso se han generado las condiciones necesarias y el ambiente propicio que permitan aprovechar al máximo la riqueza geológica de nuestro país, incrementando y mejorando la información geológica, complementada con mayor disponibilidad de pertenencias mineras y

facilitando el acceso a financiamiento de emprendimientos mineros. Lo anterior se suma al establecimiento por Ley de la Persona Competente el año 2007, siendo el único país en Latinoamérica en disponer de dicha figura.

Gracias a iniciativas como el Plan Nacional de Geología, el Catastro Minero Online, el Portal Geomin, el Fondo Fénix, la licitación pública de prospectos mineros de ENAMI o la nueva Normativa de Doble Listamiento de la SVS, entre otras acciones concretas, durante el año 2012 se alcanzó un record histórico de US\$ 1.035 millones en el presupuesto de gasto de exploración minera.

Durante 2013, el presupuesto mundial de gasto en exploración registró una caída del 30%, debido a las condiciones adversas que está viviendo el mercado minero global. Chile no estuvo al margen de esa tendencia mundial, con una reducción de 12% en el año 2013. No obstante, se mantuvo en niveles elevados para el país, con US\$ 909 millones.

De esta forma, Chile se mantiene entre los países líderes en gasto en exploración minera, ocupando por segundo año consecutivo el quinto lugar a nivel mundial. El aumento de su participación del 5% el año 2012 al 6,6% este año 2013 demuestra la robustez de nuestro país comparado con otros países mineros.

## **E) PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD**

De las muchas experiencias y conclusiones obtenidas hay una que como Ministerio se ha señalado con mucha fuerza, cual es el desafío de que la industria minera sea cada vez más productiva y competitiva.

Este aspecto se ha vuelto especialmente relevante en un contexto de cambios e inestabilidad económica internacional, que influye sobre el precio de nuestro principal metal de exportación como es el cobre. La estimación de Cochilco para el año 2014 proyecta un precio promedio de US\$ 3,15 para la libra de cobre, con un rango de fluctuación de entre los US\$ 3 y US\$ 3,30 la libra.

Si bien es un escenario de buenos precios, en comparación con otros períodos de la historia reciente, se debe trabajar con mayor ahínco en materia de costos y productividad. En ambos casos algunas compañías mineras ya han evidenciado cambios y ajustes, a lo cual el Ministerio de Minería se ha sumado con una agenda de trabajo conjunta con el Consejo Minero y la Cámara Chilena de la Construcción.

El objetivo es trabajar con la industria para revertir el efecto de la pérdida de competitividad a nivel local producto de la menor productividad de las faenas del país. En conjunto se está levantando un diagnóstico claro de la situación y de búsqueda de soluciones que permitan mantener en el tiempo el lugar de privilegio que ostenta el país en los mercados mundiales.

## **F) DESARROLLO DE PROVEEDORES**

En conjunto con la industria se ha impulsado el desarrollo de proveedores de la minería, sector que tiene un nivel de venta de servicios por US\$ 20.000 millones anuales, de acuerdo con cifras del estudio que se incluye en este libro.

Debido a su vital aporte para el desarrollo del sector y de la economía local a través de la innovación y transferencia tecnológica a otros sectores o mercados, el Ministerio de Minería ha liderado, impulsado y apoyado diversas iniciativas, entre ellas:

- Programa de Proveedores de Clase Mundial.
- Nueva Ley I+D.
- Atracción de centros internacionales de excelencia.
- Homologación de normas.

Destaca el escalamiento del Programa de Proveedores de Clase Mundial de BHP y Codelco a más empresas mineras mandantes, alcanzando de esta forma que más de 100 empresas proveedoras estén participando de programas Cluster. Además, mediante diversos instrumentos de Corfo se apoyó el desarrollo de capacidades de gestión e innovación a los miembros de la asociación de industriales de las regiones I, II, III y IV.

En 2012, en tanto, entró en vigencia la nueva Ley I+D liderada por el Ministerio de Economía, por lo que el Ministerio de Minería trabajó en conjunto con Corfo en difundir y explicar las bondades de este nuevo instrumento en la industria minera. Desde su entrada en vigencia, el sector minero ha mostrado un gran interés en aprovechar sus beneficios, con varias empresas estudiando la posibilidad de presentar nuevos proyectos. Además, este nuevo instrumento se incorporó al Programa de Desarrollo de Proveedores de Clase Mundial como una de las principales fuentes de financiamiento de las empresas mineras y proveedoras para realizar innovación que les permita resolver problemas operacionales.



En materia de atracción de innovación, en los últimos años se logró instalar en Chile en conjunto con InnovaChile de Corfo una serie de centros de excelencia internacional, con el fin de convertir al país en un polo regional de innovación y emprendimiento, tres de los cuales están especialmente dirigidos al sector minero.

El primero de ellos, Csiro, que si bien trabaja en todos los sectores de actividad, tiene un foco especial en minería, reconocido internacionalmente. Por su parte, recientemente se anunció la instalación del centro corporativo Emersson, empresa especializada en ofrecer soluciones tecnológicas y que instalará un centro para generar I+D para el sector minero, y de la Universidad de Queensland, que instalará en Chile su centro Sustainable Minerals Institute (SMI). Este último es un referente mundial en sustentabilidad en la industria minera, y su llegada a Chile tiene como objetivo implementar mejoras cuantificables en la producción minera además de construir capacidades locales en investigación y transferencia tecnológica.

Finalmente, se redactó el reglamento para la homologación de cursos básicos de capacitación en seguridad y salud ocupacional o de inducción básica para trabajadores, contratistas, subcontratistas y prestadores de bienes y servicios para la industria extractiva minera, a fin de obtener su reconocimiento para el ingreso a cualquier faena minera. Este trabajo, realizado en conjunto con Aprimin, da cumplimiento a un importante anhelo de la industria proveedora de la minería.

## **EJE 2: PEQUEÑA Y MEDIANA MINERÍA MÁS PUJANTE**

El apoyo a los proyectos mineros de menor escala, junto al fomento de la pequeña y mediana minería, es fundamental para seguir desarrollando este importante sector de la minería nacional, es por ello que se ha convertido en una de las principales preocupaciones del Ministerio de Minería. El apoyo y el fomento a la pequeña y mediana minería se realizan a través de la Subsecretaría de Minería, la Enami y los Gobiernos Regionales. Entre las acciones y avances se destacan:

### **A) SUBSECRETARÍA DE MINERÍA Y GOBIERNOS REGIONALES**

En materia de impulso para la pequeña y mediana minería, la Subsecretaría de Minería ha trabajado en generar un sistema que agrupe la acción de fomento a la minería artesanal y pequeña realizada por el Ejecutivo en su conjunto, que permita a los productores regularizar sus faenas, fortalecer su negocio minero, proyectarlo a superiores niveles y, finalmente, incorporarse de manera competitiva a la industria. De esta forma, se pretende transformar el círculo vicioso que enfrentaba el sector, cambiándolo por uno virtuoso.

A través del Programa de Capacitación y Transferencia Tecnológica para la Pequeña Minería Artesanal de la Subsecretaría de Minería (PAMMA) y con la ayuda de los Gobiernos Regionales y sus Fondos de Desarrollo Regional (FNDR), se han duplicado los recursos entregados al sector en apoyo al emprendimiento minero en los últimos años: entre 2011 y 2013 se espera entregar recursos por \$ 11.700 millones, un 174% más de lo entregado entre 2008 y 2010. Esto ha permitido financiar diversos proyectos asociativos e individuales, labores mineras, entrega de equipos como retroexcavadoras, minicargadores, camionetas multipropósito, camiones, campamentos, regularización o aprobación de más de 1.900 proyectos, beneficiando a 3.000 mineros artesanales a lo largo del país.

## **B) ENAMI**

Enami ha continuado profundizando y mejorando la entrega de sus instrumentos de fomento, fortaleciendo su gestión con una nueva estructura organizacional y logrando importantes mejoras operacionales, que son muy relevantes para el sector.

Lo anterior le ha permitido, en el período 2010-2012, destinar US\$ 68,8 millones a instrumentos de fomento directo e indirecto, alcanzar un volumen de compra de minerales en sus poderes de compra de más de 16 millones de toneladas, capacitar acerca de 1.300 pequeños mineros en habilidades competitivas y avanzar de manera importante en la regulación de padrones, incorporando a cerca de 1.600 nuevos productores.

Adicionalmente, uno de los principales avances, con el apoyo de Sonami, es la implementación de cuatro nuevas medidas de fomento para la pequeña minería que de manera transitoria se han puesto a disposición del sector, y que era un anhelo permanente e histórico al cual se le ha dado respuesta: compra de minerales provenientes de reconocimiento; la compra de minerales de cobre (óxidos) de baja ley (0,8%) en todos los poderes de compra; el levante a pluma de los minerales de oro, a partir de 1,5 g/ton; y finalmente, la compra de minerales por equivalencia para cobre (sulfuros), oro y plata.

### **EJE 3: MINERÍA SEGURA Y SUSTENTABLE**

En materia de seguridad y sustentabilidad, la minería es la actividad económica del país que registra una de las menores tasas de accidentabilidad, pero sus incidentes en general son de mayor gravedad, y en algunos casos tienen consecuencias fatales. Los lamentables acontecimientos de la Mina San José motivaron la adopción de diversas medidas, tanto normativas como de gestión, cuyo objetivo principal fue mejorar las condiciones de seguridad para todos los trabajadores y lograr un cambio cultural que posibilitara el surgimiento de una mentalidad de autocuidado en cada una de las personas y faenas del país.

A tres años del rescate de "los 33", se ha cumplido con el compromiso de mejorar las condiciones laborales y de seguridad de la industria minera, además del refuerzo en prevención, capacitación, fiscalización y regularización de faenas, gracias a la dictación de un nuevo título al Reglamento de Seguridad Minera, pero sin olvidar que este esfuerzo es permanente y constante en el tiempo.

#### **A) TÍTULO XV REGLAMENTO DE SEGURIDAD MINERA**

El hito más significativo en materia de seguridad de los últimos años es la reciente publicación de un nuevo título en el Reglamento de Seguridad Minera, el XV, ya que por primera vez un texto normativo considera de forma independiente a la pequeña minería, que era otro anhelo permanente del sector y que fue trabajado en conjunto con Sonami.

Ello permite, además, que las faenas puedan cumplir con normas de seguridad adecuadas a su realidad, distinguiéndolas de la gran minería, situación que contribuye a una mayor seguridad en ese segmento. La publicación de este título refleja el esfuerzo que ha realizado el Ministerio de Minería para que la seguridad sea un tema transversal a toda la industria.

#### **B) PROGRAMA DE SEGURIDAD MINERA DE SERNAGEOMIN**

Sumado a la publicación del nuevo título, a través del Sernageomin se han implementado políticas eficientes en materia de fiscalización, capacitación y regularización de faenas mineras.

Así, en los últimos tres años se realizaron más de 15 mil fiscalizaciones a faenas gracias a una mejor gestión en cada una de ellas y al importante incremento en el número de fiscalizaciones,

lo que se compara positivamente con las 6.600 realizadas en el período trienal anterior. Adicionalmente, creció el número de fiscalizadores de 18 en el año 2010, a 70 a fines de 2013; se han regularizado o aprobado más de 1.900 proyectos y se ha capacitado a más de 6.000 trabajadores mineros en materias como seguridad, prevención y manejo de explosivos, entre otros temas.

Como resultado de todos los esfuerzos realizados en capacitación, fiscalización y regularización durante estos años, más el trabajo realizado por las empresas mineras y sus trabajadores, se logró obtener un importante avance en la disminución del número de accidentes y víctimas de accidentes fatales en la industria, principal objetivo del programa de seguridad del sector, alcanzando las tasas más bajas de accidentabilidad y fatalidad de la industria minera. Es así como se pasó de 45 fallecidos el año 2010 a 25 el año 2012, y se espera este año 2013 seguir bajando dicha cifra. Asimismo, el año 2012 se logró la tasa histórica más baja de accidentabilidad, 2,84 accidentes incapacitantes por cada millón de horas/persona trabajadas, y que ha continuado disminuyendo este año 2013. Es necesario destacar especialmente a la pequeña minería, que ha dado el ejemplo al ser uno de los sectores que más ha bajado sus tasas de accidentabilidad.

### **C) LEY DE CIERRE DE FAENAS**

En materia ambiental y de sustentabilidad también el Ministerio de Minería ha dado pasos significativos en conjunto con otros organismos de Gobierno. Un hito importante en materia de sustentabilidad es la aprobación el año 2011 de la Ley N°20.551 que regula el cierre de faenas e instalaciones mineras, y la publicación a fines del año pasado del reglamento respectivo, por lo que se encuentra en plena vigencia.

Esta ley es un avance significativo en materia de responsabilidad ambiental y busca que toda empresa minera genere un plan que garantice la estabilidad física y química del yacimiento una vez concluida su explotación, cuyos aspectos específicos se han definido en el reglamento. También deberá determinar una garantía y los elementos que permitan resguardar su cumplimiento para el plan de cierre. Finalmente, debe desarrollar un fondo post cierre que permita garantizar la mantención del lugar una vez concluido el plan de cierre.

La Ley de Cierre de Faenas es un hito relevante en ese sentido, pues establece de manera clara y garantizada la forma en que debe abordarse de manera sustentable un proyecto, desde su inicio hasta después del fin de la operación. Con la normativa en vigencia ya se cuenta con los primeros proyectos presentados, y se está a la espera de nuevas inversiones para que sea toda una realidad.

Este trabajo ha sido complementado con la labor que realiza la nueva Superintendencia de Medio Ambiente, los nuevos Tribunales Ambientales, y toda la nueva institucionalidad ambiental impulsada por la administración del Presidente Piñera.

Chile es un país que ha ido evolucionando hacia nuevos estándares, dentro de los cuales se ha dado una nueva institucionalidad en materia ambiental. Se espera que todas las empresas, inversionistas y en general la actividad que se realiza en nuestro país sigan ese camino de respeto y aplicación.

## **D) COMUNIDADES**

Como sector público tenemos claridad de que uno de los principales desafíos de la industria minera es avanzar en la relación comunitaria. Por ello se ha propiciado la correcta aplicación de la normativa ambiental a los nuevos proyectos extractivos en función del imperativo que hoy impone una cultura mundial para el resguardo del medio ambiente y su relación con las comunidades.

Es así como el Ministerio de Minería ha apoyado el trabajo en materia de relación con las comunidades, para regular la aplicación del Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), vigente en Chile desde 2009, a través de la creación de reglamentos, consultados debidamente con los pueblos originarios, de acuerdo a lo establecido en el mismo documento.

Para ello, participó con el Ministerio de Medio Ambiente en la dictación del Nuevo Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, que regula, entre otras cosas, la Consulta Indígena del Convenio 169 para los proyectos de inversión que entren al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Este aspecto fue visto con las comunidades indígenas a través de una Consulta Indígena, y se espera que entre en vigencia a fines de año.

También hay que destacar el rol del Ministerio de Minería en la Mesa de Consenso entre el Gobierno y los pueblos originarios, para la elaboración del Reglamento General de Consulta Indígena, que regulará este procedimiento para todos los demás actos de la administración del Estado, que no sean la aprobación de proyectos de inversión por parte del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA).

Además, como acciones específicas de la cartera en esta materia se encuentra la Guía de Relacionamiento con Comunidades Indígenas para la Mediana y Gran Minería, financiada por el Banco Mundial, y la Guía para el Trabajo de Comunidades Locales, en conjunto con la Embajada de Canadá en Chile.

Es de esperar que este trabajo ayude a una relación más expedita y fluida con los pueblos originarios, y que con el apoyo y compromiso de las empresas avanza en anticipar los problemas, evitando así las incertidumbres que lleven a la judicialización de los proyectos.

### **E) RED NACIONAL DE VIGILANCIA VOLCÁNICA**

La seguridad de las personas y los entornos también se hizo extensible al rol que ha jugado la cartera en materia de prevención de emergencias volcánicas. Ello, porque Chile es uno de los países con mayor número de volcanes activos del mundo y ha tenido que enfrentar como país desastres naturales producto de esta elevada actividad, con trágicas consecuencias. Es por esto que la protección de la población frente a este tipo de desastres naturales es una preocupación y una prioridad.

Mediante la expansión de la Red Nacional de Vigilancia Volcánica se ha incrementado de manera progresiva el número de volcanes monitoreados, lo que nos permite contar con mayor información para la gestión de emergencias volcánicas y así dotar a la ciudadanía con mayor seguridad frente a los posibles desastres volcánicos. Así, se aumentó el número de volcanes monitoreados desde ocho el año 2009, hasta los 43 volcanes activos de mayor riesgo para la población a fines de 2013. Asimismo, se aumentó el número de mapas de influencia desde 10 a 43, uno por cada volcán monitoreado. Adicionalmente, se habilitó la nueva sede del Observatorio Volcanológico de los Andes del Sur (OVDAS) en la ciudad de Temuco, con capacidad para monitorear la totalidad de los volcanes activos del país que cuenten con el equipamiento para su monitoreo, y eventos asociados a la actividad sísmica.

El énfasis es mantener una red robusta y profundizar tanto en su equipamiento como en su historial geológico. Con ello, se mantendrá una red moderna y de clase mundial que incremente la protección de la población ante este tipo de desastres naturales, y que aporte al desarrollo científico del país, entregando conocimiento a universidades y entidades que inviertan en los sectores cercanos a esos volcanes.



## EJE 4: ACERCAR LA MINERÍA A LA GENTE

A pesar de la importancia del aporte de la minería al Producto Interno Bruto, exportaciones e ingresos fiscales, y la historia minera en nuestro país, la población chilena aún no se identifica como una nación minera. Si se quiere que la industria sea realmente conocida y reconocida por la población se debe hacer un esfuerzo por acercar la minería a la gente.

Es así como se han difundido y apoyado los nuevos usos y propiedades del cobre, liderados principalmente por Codelco, de manera de acercar la minería a la gente a través del uso cotidiano de este mineral en hospitales, colegios, transporte público y vestuario, como también la contribución en la sustentabilidad de otras industrias relevantes del país, como el sector forestal y la salmonicultura.

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 Cavancha 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.

- Rutas Turísticas Mineras, las que buscan generar circuitos turísticos asociados a la industria minera, para que la ciudadanía pueda conocer la actividad minera in-situ.
- Protocolo de Emergencias, que consiste en una red de colaboración entre entidades públicas y compañías mineras para la prevención y reacción ante emergencias.

Estas y otras iniciativas han ayudado a despertar el interés de muchos jóvenes en ingresar a estudiar carreras técnicas y profesionales de educación superior afines a la industria minera, para el día de mañana poder desarrollarse profesionalmente en ella. Lo anterior se hace visible con el aumento en los últimos cuatro años de matrículas en programas técnicos de minería y metalurgia en 7.045%.

Se debe continuar realizando esfuerzos en esta línea, de manera que la industria minera sea reconocida y querida por el importante aporte que hace a nuestro país.



## COMENTARIOS FINALES

Lo abordado en este capítulo introductorio encierra una serie de complejidades, donde a veces el diagnóstico de los temas, por muy claro y preciso que sea, no va siempre en la misma dirección o velocidad de las soluciones.

Lo importante, como ha sido el sello del Gobierno del Presidente Sebastián Piñera, es escuchar y abrir espacios de diálogo en la búsqueda de soluciones, abordando los problemas de frente y trabajando con absoluta seriedad, transparencia y respeto por la institucionalidad y las leyes.

El mundo público debe apoyar y facilitar el trabajo del mundo privado, pero el mundo privado también debe poner su máximo esfuerzo en desarrollar iniciativas que den valor agregado y sean de beneficio perdurable para sus trabajadores y la comunidad.

La industria tiene hoy el desafío de acercarse a las personas, porque se está en presencia de una ciudadanía cada vez más empoderada. Esa aproximación a las comunidades no debe ser desde las alturas, desde arriba hacia abajo, sino a través de una genuina disposición de lograr acuerdos, enfocarse en las soluciones y pensar que cada persona es un libro abierto, que tiene una historia de cuyo texto debemos apropiarnos y saber leer.

A veces la solución de un conflicto es más simple de lo que parece, e incluso más económica que sólo poner recursos. Esa es una tentación fácil de caer por ambos lados, pero que al final se transforma en una bola de nieve, con exigencias que no dejan nada perdurable, salvo un permanente nivel de insatisfacción.

Es necesario contarle a los millones de chilenos lo que hace la minería por ellos, porque si bien no toda la gente conoce lo que esta industria hace por el país, a lo mejor su percepción cambiaría si tan sólo se preguntaran qué sería de Chile sin ella.

Por eso es necesario que todos los actores se convenzan de lo anterior y luego puedan transmitir a la gente que la minería debe, puede y quiere ser esa fuerza que impulse el crecimiento de Chile en los próximos años.

El mundo público y privado tiene la obligación de no perder esta oportunidad, los trabajadores, comunidades, empresarios y la clase política deben estar dispuestos a tirar el carro del progreso con diálogo y exigencias realistas.

Valoramos y agradecemos por ello el trabajo desplegado por todas y todos los funcionarios del Ministerio de Minería a lo largo del país, así como el valioso aporte de todos los estamentos pertenecientes a los organismos públicos asociados, como Sernageomin, Enami y Cochilco. El aporte de cada servidor público ha sido, es y será siempre un aporte generoso y crucial para apoyar el sueño de mejorar las condiciones de vida de todas y todos los chilenos.

La minería vive un momento crucial que requiere de una convocatoria amplia e inclusiva, de ser proactivos en las soluciones, creativos en el cuidado de los entornos y enfocados en alcanzar los enormes resultados que puede tener la suma de todos los esfuerzos. El momento es ahora: la minería no puede fallarle a Chile.

Esperamos que este libro sea un buen reflejo y una invitación a que, cada palabra que construya un acuerdo, cada frase que vaya en pos de la solución o cada idea creativa para abordar un problema sea siempre bienvenida, porque será el reflejo de lo que se quiere como nación, porque es y será una obligación con nuestros hijos, y porque nos ayudará a construir el país de las igualdades y oportunidades que nos hemos atrevido a soñar en estos años.









# EFFECTO MACROECONÓMICO Y EL APOORTE AL DESARROLLO REGIONAL

Comisión Chilena del Cobre



## INTRODUCCIÓN

La minería en Chile ha sido históricamente un sector muy importante en la economía nacional. Mientras en los años 60 constituía un 8% del PIB, un 80% de los ingresos fiscales,<sup>1</sup> y un 85% de las exportaciones, en la actualidad representa 13%, 14% y 63%, respectivamente. Su importante desarrollo ha implicado un auge en las regiones mineras del país, siendo la II y III aquellas que se han visto mayormente favorecidas por él, observándose un significativo desarrollo tanto en el sector inmobiliario como comercio, entre otros.

El impacto de cualquier sector de la economía no termina en el mismo sector, sabemos que interactúa con otras actividades creando valor, empleos y efectos en remuneraciones. En el caso particular del sector minero, estos efectos se distinguen claramente en sectores económicos tales como construcción, transporte, alimentación, hospedaje, entre otros. Si bien no existe una manera directa de cuantificar dichos efectos, existen maneras que se aproximan bastante, entre las que se encuentra la medición utilizando los multiplicadores a través de la matriz insumo-producto (MIP). En este estudio se obtiene el grado de interacción del sector minería con el resto de los sectores de la economía chilena utilizando las técnicas derivadas de las MIP de Chile para los años 1996, 2003 y 2008. Adicionalmente, dadas las actualizaciones publicadas para los años 2009 y 2010 con la metodología de precios encadenados que introdujo recientemente el Banco Central de Chile, también se analizan los efectos para dichos años.

El presente artículo se divide en cinco secciones. La primera contiene una revisión bibliográfica de la escasa literatura que existe al estudiar el impacto sectorial de la actividad minera. La segunda muestra las cifras regionales tanto de PIB como de empleo, en que se observa la creciente importancia que ha tenido el sector, especialmente en la Región de Antofagasta. La tercera sección describe la metodología utilizada, mientras la cuarta muestra los resultados obtenidos. Finalmente se presentan algunos comentarios a modo de conclusión.

---

1 Se consideran solo los ingresos en moneda extranjera.

## 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Existe abundante literatura sobre el impacto de la extracción y comercio de recursos naturales en el crecimiento económico de los países, acuñándose incluso el término de la “maldición de los recursos naturales”. Dicha maldición se refiere a que los países con abundancia de recursos naturales presentan menor crecimiento económico que aquellos que no la tienen. Sin embargo, en el último tiempo la relación entre estos dos factores se ha dado a través de las instituciones. Aquellos países con instituciones débiles presentan el resultado económico negativo inicialmente señalado; no aquellos con instituciones fuertes como el caso de Chile.

Literatura que evalúe el impacto regional del desarrollo de la minería, en tanto, no es muy abundante. Fleming y Measham (2013) han estudiado el tema en Australia, y plantean que muchos de los efectos de un *boom* en el sector minería sobre el resto de la economía tienen su origen en el *shock* inicial sobre el mercado laboral. Para ello hacen uso de un modelo estructural cuya forma reducida está dada por el modelo (1). En él miden el efecto de los cambios en el empleo en minería ( $L_{min}$ ) sobre el cambio en el empleo de sectores no mineros ( $L_{non-min}$ ) en cada una de las distintas ciudades australianas afectadas por la minería. Para ello controlan por un vector ( $X$ ) que incluye las condiciones iniciales de cada ciudad, esto es, las densidades poblacionales, el capital humano, externalidades dadas por zonas geográficas, entre otros. De esta forma consideran el potencial de cada zona, evitando asignar todo el cambio en el empleo en los otros sectores solo al impacto de la minería.

$$(1) \ln(L_{non-min})^t - \ln(L_{non-min})^{t-1} = \alpha + \beta \cdot [\ln(L_{min})^t - \ln(L_{min})^{t-1}] + \gamma \cdot Z + \delta \cdot V + \varepsilon$$

Lamentablemente, este modelo no pudo ser estimado para Chile dado que no se cuenta con un set de datos suficiente para ello. La mayor complejidad pasa por no poseer datos locales y muy pocos regresores que permitan controlar por variables externas a la minería.

Dada la falta de datos para este tipo de investigación, la técnica más utilizada en Chile ha sido la de la Matriz Insumo-Producto (MIP), que es la que se utiliza en el presente artículo. Sin embargo, esta metodología puede estar omitiendo cambios estructurales registrados en los diversos sectores de la economía, así como el impacto de factores macroeconómicos, y otros distintos a los propios de la minería.

Si bien no existe extensa literatura, diversos artículos se han escrito utilizando esta técnica desde principios de los 80s, al menos, especialmente para el estudio del impacto de los distintos sectores de la economía para una región en particular. Entre los más recientes es posible mencionar a Soza-Amigo (2011), que analiza el tipo de interrelaciones que se dan entre los distintos sectores de actividad económica en Punta Arenas, con el objetivo de apoyar las políticas públicas de la zona. Realizan también una simulación para ver el efecto específico de la inversión en el sector turismo, y las posibilidades de apoyarlo desde lo público. Pino (2010) hace lo propio para la Región del Bío-bío, analizando desde el punto de vista del empleo, con la finalidad de hacer una propuesta de aplicación de políticas pro-empleo en los sectores básicos de la estructura regional.

Para el caso específico de la minería el autor Aroca se destaca por su aporte desde la Región de Antofagasta (Aroca 2002) analizando los encadenamientos productivos, la tributación y el impacto del sector minería sobre la comunidad. Más recientemente (Aroca 2010) analiza el impacto de que los trabajadores del sector tengan residencia fuera de la ciudad en que ejercen su función, en este caso específico en Antofagasta, abogando por políticas que promuevan el atractivo de las distintas regiones y eviten la creciente centralización del país.

Por su parte Cochilco (2008) realiza un análisis agregado a nivel nacional de los efectos directos e indirectos de la minería sobre el PIB y el empleo. Sus resultados para la MIP 2003 indican que por cada dólar generado de manera directa por el sector minería, se crean 0,5 dólares de manera indirecta en los otros sectores de la economía, y por cada empleo se generan tres empleos en otros sectores.

El presente artículo sigue la metodología de la Matriz Insumo-Producto, a la espera de la información del Censo 2012 que contribuirá significativamente al estudio del impacto del sector en la economía, así como los efectos en términos de población y desarrollo regional, entre otros.

## 2. IMPACTO DE LA MINERÍA EN LAS REGIONES DE CHILE

El presente artículo medirá el impacto que ha tenido la minería en el resto de los sectores de la economía a nivel nacional, en particular los efectos sobre el PIB, el empleo y las remuneraciones. Si bien no se presenta el cálculo para las regiones independientemente, es útil revisar cuál es la situación de cada una de ellas para dimensionar los cambios que han ocurrido a nivel regional en el periodo estudiado. Como fue señalado anteriormente, lo ideal sería poder analizar los efectos a través de un modelo estructural, para evitar sesgos en la interpretación de los resultados. Al no poseer datos precisos, es posible obtener algunas conclusiones iniciales mediante la observación de las estadísticas. Así, la presente sección analiza el PIB, empleo y remuneraciones a nivel regional.

### A. PIB

La minería ha sido tradicionalmente un sector de alta importancia en el PIB nacional. Mientras en los años 60s correspondía a un 8% del PIB en términos reales, hacia principios de los 2000s alcanzaba un 20% para pasar a un 12% el año 2012. En términos nominales, en tanto, el año 2012 correspondía a 13%. Considerando las regiones, es la II aquella que realiza el mayor aporte al PIB históricamente. Esta región registró un aporte de \$ 6.050.221 millones encadenados (Tabla N° 1), lo que representa un 48% del PIB minero nacional, seguida por la I región de Tarapacá, con un 10% del total. En términos de crecimiento destaca el caso de la región de Coquimbo, que en el periodo 2008 - 2011 incrementó su actividad minera en 36%.



**Tabla N° 1: PIB minería regional, referencia 2008 (millones de pesos encadenados)**

	2008	2009	2010	2011
XV de Arica y Parinacota	47.045	31.569	50.343	58.340
I de Tarapacá	1.496.354	1.577.574	1.521.847	1.278.709
II de Antofagasta	6.725.385	6.717.147	6.709.291	6.050.221
III de Atacama	1.184.255	1.114.361	1.138.895	1.168.221
IV de Coquimbo	928.373	841.827	1.113.276	1.264.101
V de Valparaíso	1.263.324	1.189.808	1.096.302	1.272.209
RMS Región Metropolitana de Santiago	241.305	224.236	235.983	234.523
VI del Libertador General Bernardo O'Higgins	1.068.685	1.122.605	1.132.844	1.079.557
VII del Maule	28.460	21.476	31.253	33.797
VIII del Biobío	6.044	5.868	4.669	5.545
IX de La Araucanía	23	31	20	24
XIV de Los Ríos	0	0	0	0
X de Los Lagos	0	0	0	0
XI Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo	21.158	17.899	15.590	26.345
XII de Magallanes y de la Antártica Chilena	154.179	163.841	168.659	167.435
<b>Total PIB minería</b>	<b>13.164.592</b>	<b>13.028.242</b>	<b>13.218.971</b>	<b>12.639.027</b>

Fuente: Elaborado por Cochilco sobre la base de información publicada por el Banco Central.

Las regiones que presentan el mayor aporte del PIB de minería como porcentaje de su PIB regional se presentan en la tabla N° 2. Se han considerado aquellas regiones con participaciones mayores a 40%. La región con mayor participación de su PIB en minería es Antofagasta, la cual promedia un 65,8%, alcanzando un 62,7% el año 2011.

**Tabla N° 2: Participación de la actividad minería en el PIB de cada región (%)**

	2008	2009	2010	2011
I Región de Tarapacá	52,5	53,7	52,2	46,7
II Región de Antofagasta	67,3	68,0	65,3	62,7
III Región de Atacama	61,0	58,4	51,8	47,7
IV Región de Coquimbo	35,8	34,5	39,1	40,9

Fuente: Elaborado por Cochilco sobre la base de información publicada por el Banco Central.

## B. EMPLEO

La minería es un sector intensivo en capital, por lo que emplea una baja cantidad de trabajadores en relación a otros sectores de la economía. De acuerdo a la Nueva Encuesta Nacional de Empleo (NENE) emplea, aproximadamente, el 3% del total de empleados a nivel nacional, siendo de los cuatro sectores que emplean menor cantidad de trabajadores en el país, junto a pesca; suministro de electricidad, gas y agua; e intermediación financiera. Sin embargo, estos datos cambian al considerar las regiones mineras. Como es posible observar en la tabla N°3 la II y la III región tienen más de un 20% de su población ocupada en el sector minero. Le siguen la IV, la I y la XV región con un 12%, 9% y 7,5% respectivamente, mientras más atrás están las regiones O'Higgins y Valparaíso con menos de un 5% de participación sobre el total regional.

**Tabla N° 3: Participación de la actividad minería en el empleo regional (%)**

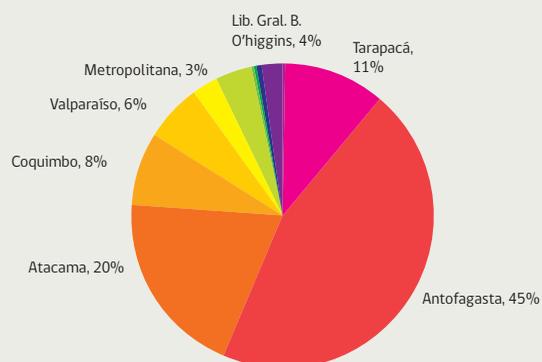
	2010	2011	2012	2013	Promedio
Arica y Parinacota	5,3	7,0	8,9	8,8	7,5
Tarapacá	6,9	9,2	10,2	8,9	8,8
Antofagasta	22,2	22,7	24,2	21,1	22,5
Atacama	23,2	22,1	19,6	17,7	20,7
Coquimbo	10,2	11,1	12,8	13,3	11,8
Valparaíso	3,4	3,4	3,7	4,3	3,7
Libertador General Bernardo O'Higgins	4,6	4,5	4,9	4,7	4,7
Maule	0,5	0,6	1,0	1,2	0,8
Biobío	1,1	1,0	1,5	2,1	1,4
La Araucanía	0,7	0,5	0,5	0,3	0,5
Los Lagos	0,2	0,0	0,1	0,1	0,1
Aysén	2,2	2,1	2,7	3,1	2,5
Magallanes y de la Antártica Chilena	2,5	3,5	4,9	4,7	3,9
Metropolitana	0,6	0,7	0,9	0,9	0,8
Los Ríos	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
<b>Total País</b>	<b>2,8</b>	<b>2,9</b>	<b>3,3</b>	<b>3,2</b>	<b>3,1</b>

En el último trimestre móvil junio - agosto 2013 los ocupados en la rama de actividad económica explotación de minas y canteras alcanzaron a 247 mil, de los cuales 230 mil son hombres y 17 mil corresponden a mujeres. Desde que se comenzó a realizar la NENE, en el trimestre móvil enero - marzo de 2010, el total de ocupados en minería aumentó desde los 194 mil trabajadores, hasta los 247 mil. Cabe destacar que en este periodo de vigencia de la

NENE, la cantidad de mujeres aumentó de 13 mil en enero-marzo 2010 a 20 mil durante enero-marzo 2012, posterior a este periodo disminuyó.

En términos regionales, la mayor cantidad de trabajadores en explotación de minas y canteras se encuentra en la Región de Antofagasta (45%), siendo seguida por las regiones de Atacama (20%) y Tarapacá (11%). Esta información proviene de Sernageomin, debido a que en términos regionales es la entidad que entrega la información más precisa de los trabajadores en minería.

**Gráfico N° 1: Cantidad de trabajadores en la minería según región, trimestre enero - marzo 2013**



Fuente: Elaborado por Cochilco sobre la base de información publicada por Sernageomin.

### C. REMUNERACIONES

Para analizar el desempeño de las remuneraciones en términos regionales se utilizó la información de Ingreso Imponible de la Superintendencia de Pensiones, por ser los únicos datos que contenían la clasificación deseada, esto es, por actividad económica y región. Sin embargo, son escasas las conclusiones que se pueden obtener para el sector minería, pues en general los ingresos se encuentran muy cercanos al tope imponible, por lo que no se observan mayores variaciones en el tiempo y son inferiores a los promedios nacionales. Esto ocurre también en el sector electricidad, gas y agua, ambos sectores intensivos en capital y con alta productividad laboral, por lo que presentan salarios más altos que en el resto de los sectores. Sin embargo, se pueden obtener interesantes observaciones en relación a los sectores relacionados con la minería a través de las demandas de insumos. En estos sectores, que son los que se ven afectados al estudiar los multiplicadores en las siguientes secciones, sí se observan importantes variaciones en términos de ingresos imponibles.

Se estudian básicamente dos periodos, debido a cambios de metodología a partir del año 2006, y nuevas regiones a partir del año 2007. Durante el primer periodo en estudio, esto es, entre los años 2003 y 2005, los sectores en que se observan importantes alzas son construcción, transporte y servicios financieros, que son aquellos sectores encadenados productivamente al

sector minero (tabla N° 4). Así, la minería debería estar influyendo en los aumentos de ingresos imponibles observados en aquellos sectores.

**Tabla N° 4: Ingreso imponible promedio por actividad económica y región  
Variación promedio diciembre 2002 - diciembre 2005**

ACTIVIDAD ECONÓMICA	I	II	III	IV	V	VI	Total país
Agricultura, serv agric, silvicultura y pesca	2,2	0,5	5,1	5,3	3,9	2,5	3,3
Minas, petróleo y canteras	0,9	3,1	6,7	2,7	1,9	3,7	2,1
Industria manufacturera	0,3	7,1	1,7	2,9	3,2	5,8	4,1
Electricidad, gas y agua	-2,4	3,8	4,5	0,9	3,0	5,3	3,0
Construcción	5,6	5,4	6,2	6,2	6,5	7,9	5,9
Com mayor, menor, rest. Cafés y otros	3,4	4,5	4,9	4,8	3,8	4,3	4,1
Transp, almacenamiento y comunicaciones	4,9	4,9	7,3	6,9	5,1	5,9	5,5
Finanz, seg, bs inmueb, serv tec profes y otros	5,7	5,6	8,0	6,3	4,8	7,3	5,6
Serv estatales, sociales, personales e int	4,1	4,0	4,5	6,0	4,5	4,4	5,0
<b>Total</b>	<b>3,8</b>	<b>3,8</b>	<b>4,9</b>	<b>4,6</b>	<b>3,8</b>	<b>2,7</b>	<b>4,4</b>

Fuente: Cochitco en base a Superintendencia de Pensiones

El segundo periodo analizado, entre el año 2008 y el 2012, tiene la característica de presentar un mayor desglose de las actividades económicas, lo que enriquece la discusión. Al igual que en el periodo anterior, se observa un aumento de los ingresos en intermediación financiera, e incluso de construcción, pero en menor cuantía. Llama la atención que deja de ser importante el sector transporte, pero aumenta fuertemente el ingreso en actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler en todas las regiones, a excepción de la II región, que presenta un aumento moderado e inferior al promedio. Actividades asociadas a este último sector son comercio, y hoteles y restaurantes, pero en general presentan menor aumento que el promedio regional, excepto el comercio en la II región.

**Tabla N° 5: Ingreso imponible promedio por actividad económica y región <sup>(1)</sup>  
Variación promedio diciembre 2008 - diciembre 2012**

ACTIVIDAD ECONÓMICA	I	II	III	IV	V	VI	XV	Total
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	96	7,8	10,0	7,7	7,8	7,8	10,4	6,7
Pesca	8,8	8,3	4,8	3,7	3,2	3,6	10,5	5,9
Explotación de minas y canteras	6,6	5,8	4,7	6,5	5,0	4,2	6,9	4,8
Industrias manufactureras no metálicas	2,1	3,2	6,1	4,7	4,9	5,8	6,2	4,3
Industrias manufactureras metálicas	10,0	8,9	13,2	11,3	8,2	6,6	9,5	7,1
Suministro de electricidad, gas y agua	5,5	7,7	8,1	8,2	7,7	7,6	6,8	7,4
Construcción	7,5	7,8	8,8	10,1	8,6	8,3	8,9	7,9
Com.por mayor y menor, rep.vehic autom	7,7	8,6	7,2	7,7	6,6	8,0	8,5	6,4
Hoteles y restaurantes	5,9	7,0	7,2	5,3	5,9	5,5	7,5	5,1
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	5,8	6,3	7,8	8,6	5,3	6,5	7,6	5,4
Intermediación financiera	8,6	10,0	10,9	9,3	8,6	9,2	8,9	7,6
Activ inmobiliarias, empresariales y de alquiler	10,3	6,6	11,0	14,1	10,2	12,0	11,3	9,8
Adm pública y defensa, planes de seg social	5,1	7,1	6,7	6,3	6,2	5,4	7,2	6,1
Enseñanza	4,5	5,3	4,8	3,9	4,9	5,1	5,0	4,4
Servicios sociales y de salud	7,8	8,8	11,6	6,6	5,5	8,3	10,5	7,7
Otras activ serv comun, sociales y personales	7,4	6,0	4,8	6,9	3,6	4,4	8,2	4,7
Consejo de administración de edificios y cond.	7,5	1,3	-2,1	6,2	9,5	8,4	6,7	8,1
Organizaciones y órganos extraterritoriales	-1,7	6,1	-2,5	5,5	-3,2	-2,2	-9,3	3,0
<b>TOTAL</b>	<b>7,6</b>	<b>7,2</b>	<b>8,3</b>	<b>9,0</b>	<b>7,1</b>	<b>8,0</b>	<b>8,9</b>	<b>6,9</b>

Fuente: Elaborado en Cochilco en base a Superintendencia de Pensiones

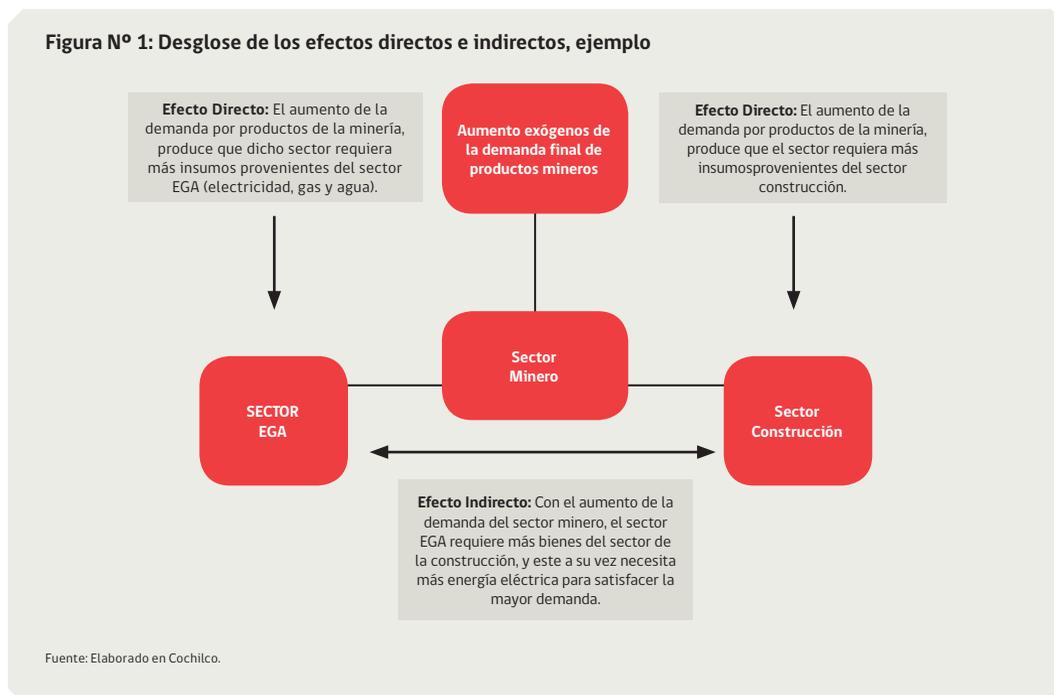
Nota: la base para el cálculo es diciembre 2007

Así, no es posible obtener conclusiones precisas de la relación entre los distintos sectores para cada una de las regiones, pero sí se observan algunos datos que son interesantes como la mayor actividad inmobiliaria, intermediación financiera y construcción.

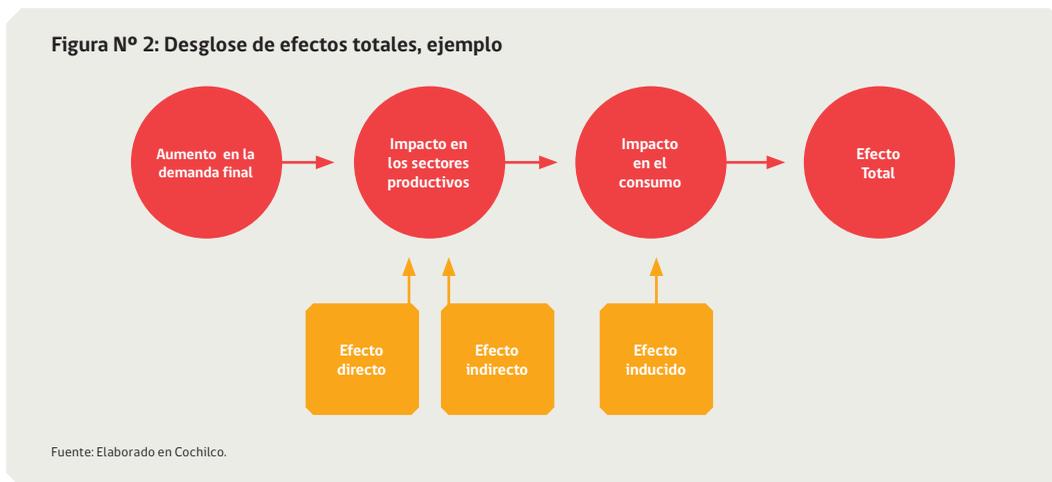
### 3. METODOLOGÍA

La metodología usada para el cálculo del impacto que tiene la minería en el resto de las actividades económicas nacionales se realizó siguiendo a Schuschny (2005), quien calcula e interpreta los multiplicadores obtenidos a través de la matriz insumo-producto. Estos multiplicadores se definen del tipo I y II, y a través de ellos se obtienen los efectos directos, indirectos y aquellos inducidos que genera el sector.

Como muestra la figura N° 1, los efectos directos son aquellos que provienen de la misma actividad, de este modo, para el caso del sector minería, el efecto directo en el PIB se puede interpretar como la sumatoria del valor agregado de todas las empresas que se dedican a la minería. El ejemplo es análogo para el caso del empleo y de las remuneraciones. Por su parte, los efectos indirectos son aquellos impactos que provienen de la demanda interna generada (en el mismo o en otros sectores) por las necesidades de insumo para producir los bienes finales demandados inicialmente por el sector minería.



El efecto inducido, en tanto, está dado por la mayor actividad debida a los ingresos generados en el sector minería, que son gastados en nuevos bienes finales. Este mayor consumo es generado por las familias y se traduce, a su vez, en nuevos ingresos que serán destinados, en parte, a nuevo consumo, y así reiteradamente (figura N° 2).



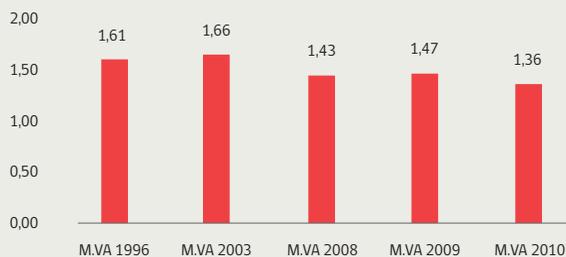
Actualmente existen varios tipos de multiplicadores (Miller y Blair, 2009), sin embargo en este estudio se utilizan solo los multiplicadores tipo I y II. Estos multiplicadores deben ser interpretados como un rango, donde el efecto mínimo (límite inferior) corresponde a los multiplicadores tipo I y equivale al efecto indirecto descrito anteriormente, mientras el efecto máximo (límite superior) viene dado por los multiplicadores tipo II (Osterhaven et al., 1986) y equivale al efecto inducido.

## 4. PRINCIPALES RESULTADOS

### A. IMPACTO DEL SECTOR MINERÍA EN EL PRODUCTO INTERNO BRUTO

A continuación se analizará el efecto que ha tenido el sector minería sobre el PIB, para lo cual se emplearon los multiplicadores de valor agregado bruto (VAB), que capturan el valor que es adicionado por cada sector (Miller y Blair, 2009).

**Gráfico N° 2: Evolución del multiplicador de Valor Agregado de la minería**



Fuente: Elaborado en Cochilco

Como es posible observar en el gráfico N° 2 el multiplicador de la minería es de 1,36 para el año 2010. Esto implica que por cada dólar generado en el sector minería, se generan 0,36 dólares en el resto de los sectores de la economía. Es interesante notar, además, que este multiplicador ha presentado una tendencia a la baja desde el año 2003, donde generaba 0,66 dólares en el resto de la economía.

### B. IMPACTO DEL SECTOR MINERÍA EN EL EMPLEO

En esta sección se analiza el efecto del sector minería en el empleo de toda la economía. Para ello se requieren los datos de empleo que se encuentran implícitamente incluidos en la MIP, que corresponden a información de establecimientos productivos, por definición. Esto es, las series de empleo publicadas por el INE y otras fuentes, que provienen de estadísticas sobre los hogares, solo se usan como referencia.

La base utilizada en este cálculo corresponde al dato de empleo publicado en la Compilación de Referencia 2008 del Banco Central de Chile. Cabe hacer notar que el dato que aparece para minería es muy cercano al que Sernageomín publica para los empleos directos, coherente con la definición requerida por la metodología MIP. Pero además esta última institución publica los empleos de contratistas, que corresponden a apoyos de la operación, además de servicios anexos como alimentación, aseo, hotelería, entre otros.

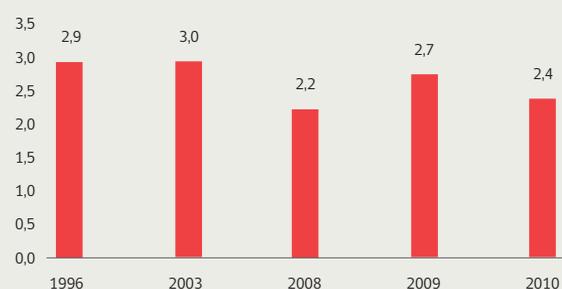
El multiplicador de tipo I para la minería considera los empleos generados en otros sectores. Estos otros sectores pueden o no incluir los contratistas que apoyan la operación. Por ello en esta sección se el efecto que tendría el empleo que publica Sernageomín, pero incluidos aquellos contratistas que apoyan directamente la operación. Esto es, correspondería directamente a empleos generados en otros sectores como efecto de la mayor demanda por insumos que requiere la actividad minera.

Así, para el cálculo del empleo minero se modificó el dato que publica el Banco Central para incluir, como parte del sector, aquellos contratistas que realizan servicios directamente relacionados con la operación, esto es, solo pueden asignarse al sector minero. El gráfico N° 3 muestra dichos resultados. Se observa que los empleos generados por el sector minero presentan una tendencia decreciente en los últimos años, alcanzando 2,4 empleos generados en otros sectores el año 2010. Esta disminución estaría asociada al fuerte aumento en la cantidad de empleos de la minería, que prácticamente se duplicó entre el año 2003 y el 2010, lo que se compara con el 22% de aumento que tuvo el empleo total del país en el mismo periodo.

Si bien la tendencia de la generación de empleos en otros sectores ha disminuido, el número de contratistas ha aumentado crecientemente. Si en el año 2003 por cada empleo directo de la minería se generaban 1,0 empleos de contratistas, en el año 2010 este número

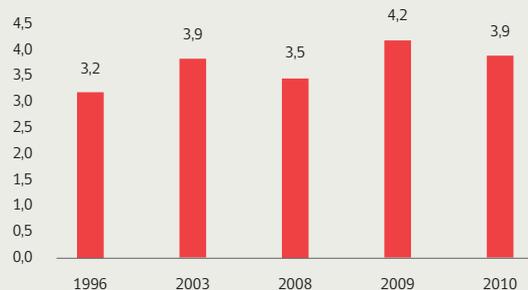
alcanzaba a 1,9 y el año 2012 a 2,3, de acuerdo a lo informado por Sernageomín. Para obtener el empleo total generado por la minería, esto es, los contratistas de la operación más los empleos generados en otros sectores se puede observar la el gráfico N° 4. Así, el total generado por la minería pasaría de 2,4 a 3,9 en el año 2010, considerando que aproximadamente un 80% de los contratistas generan producción directamente relacionada a la operación, lo que se considera minera.

**Gráfico N° 3: Número de empleos generados por la minería en otros sectores de actividad económica**



Fuente: Elaborado por Cochilco

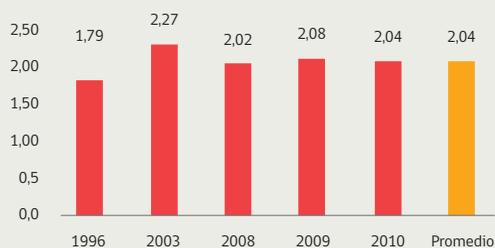
**Gráfico N° 4: Número de empleos generados por la minería en contratistas y otros sectores de actividad económica**



## C. IMPACTO DEL SECTOR MINERÍA EN LAS REMUNERACIONES

En esta sección se analizará el efecto que genera un shock en las remuneraciones del sector minería sobre el resto de los sectores de la economía, para lo cual se utilizan los multiplicadores de ingreso. Estos multiplicadores captan las variaciones que se producen en los distintos sectores de actividad, debido a un cambio de los salarios generado por un aumento en la demanda final de productos de un sector determinado, en este caso la minería (Ruiz, 1985).

**Gráfico N° 5: Evolución del multiplicador de ingreso tipo I**



Fuente: Elaborado en Cochilco.

**Gráfico N° 6: Evolución del multiplicador de ingreso del sector minero**



Fuente: Elaborado en Cochilco.

En el gráfico N° 5 se presenta la evolución de los multiplicadores de ingreso tipo I para el sector minería

A partir de la figura se puede apreciar que el multiplicador de ingreso tipo I no ha variado significativamente desde el año 2008, promediando 2,04 para los años en que la matriz de insumo producto ha sido publicada por el Banco Central. La interpretación del multiplicador de 2,04 es que por cada millón de dólares de ingresos salariales generados por un aumento de demanda final de productos del sector minero, se producen 1,04 millones de dólares de salarios en el resto de los sectores.

A partir del gráfico N° 6 se observa en los multiplicadores de ingreso tipo II una tendencia bastante estable.

## 5. COMENTARIOS FINALES

El presente artículo analiza el impacto que ha tenido la minería tanto a nivel regional como a nivel país, a través de la observación de las estadísticas regionales, en el primer caso, y de las técnicas de la matriz insumo-producto, en el segundo. Los resultados indican que el sector minero ha tenido un fuerte impacto en los otros sectores, especialmente en construcción, transporte e intermediación financiera, tanto a nivel país como regional.

Al utilizar la MIP los resultados indican que por cada dólar de PIB generado en el sector minería, se crean US\$ 0,36 en el resto de los sectores de la economía, monto que ha disminuido en el tiempo. Lo mismo ocurre con el efecto sobre el empleo, que pasa de 3 trabajadores nuevos en otros sectores por cada nuevo trabajador en minería en el año 2003, a 2,4 para el año 2010. Cabe destacar que esto ocurre en un contexto en que la cantidad de trabajadores en minería, considerando aquellos directos y contratistas, prácticamente se ha duplicado en el mismo periodo. Esto es, el comportamiento del empleo en los otros sectores no ha seguido la misma tendencia de la industria minera.

La explicación a ello se relaciona con las pérdidas de productividad que se han observado en el sector, lo que ha implicado mayor cantidad de trabajadores sin que ello tenga efecto en la producción. Esto se relaciona, en parte, con aspectos estructurales de la industria, esto es, menores leyes y mayor dureza del mineral, entre otros. Sin embargo, también se asigna parte de la pérdida de productividad a la gestión. Por ello es que la industria está fuertemente trabajando en este tema. Uno de los programas utilizados para ello corresponde al Proyecto Estructural de Productividad y Costos, que se describe en uno de los capítulos del presente libro.

Los multiplicadores de ingreso del sector minería, por su parte, se han mantenido relativamente constantes en el tiempo, destacándose que el año 2010 se observa un indicador de 2,04, el que se compara favorablemente con el obtenido para el año 1996 que corresponde a 1,79.

Estos positivos resultados deberían ratificarse cuando sea posible comparar datos locales, ya sea regionales o comunales, a través de un modelo estructural para la economía chilena, de manera de tener suficiente información que permita controlar por variables externas a la minería. La información del Censo 2012 será de gran utilidad, al igual que información detallada obtenida con mayor periodicidad.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Aroca, P. (2002). Impacto de la minería en la II Región. En: Meller, P. (ed.), Dilemas y debates en torno al cobre, pp. 79-100. Delmen, Santiago Chile.

Aroca, P. (2010). La creciente concentración económica regional en Chile. En: Von Baer, H. (ed.), Pensando a Chile desde sus Regiones. Ediciones Universidad de la Frontera.

Cochilco (2008). Análisis histórico y estimaciones futuras del aporte de la minería al desarrollo de la economía Chilena. Informe publicado por Cochilco. Chile: Santiago.

Fleming, D.A. y Measham, T.G. (2013). Disentangling the Natural Resources Curse: National and Regional Socioeconomic Impacts of Resource Windfalls. 2013 Annual Meeting, August 4-6, 2013, Washington, Agricultural and Applied Economics Association.

Hirschman, A. (1958). The strategy of economic development. Yale University Press, New Haven.

Miller, R.E. y Blair, P.D. (2009). Input-output analysis, foundations and extensions. Cambridge.

Osterhaven, J.; Piek, G. y Stelder, D. (1986) Theory and practice of updating regional versus inter-regional interindustry tables. *Regional Science* 59 (1): 57-72.

Pino, O.A. y Salazar, C.E. (2010). Estructura económica de la Región del Biobío. Una Mirada desde el Empleo. *Taller de Empleo Regional* 28: 17-30.

Rasmussen, P.N. (1956). *Studies in inter-sectorial relations*. New Holland, Amsterdam.

Ruiz, A.M. (1985). Los multiplicadores de empleo e ingreso de las firmas 936 operando en Puerto Rico. Serie de Ensayos y Monografías Núm. 15, Unidad de Investigaciones Económicas, Universidad de Puerto Rico.

Schuschny, R. (2005). Tópicos sobre el Modelo de Insumo-Producto: teoría y aplicaciones. Serie de Estudios Estadísticos y Prospectivos, CEPAL, División de Estadística y Proyecciones Económicas: Santiago, Chile.

Soza-Amigo, S. y Ramos, C. (2011) La Agregación en las Tablas Input-Output: Una revisión desde la perspectiva de las ramas que no se unen. *Revista de Economía Mundial* 28: 247-276.







# BUENAS PRÁCTICAS EN TIEMPOS DE CAMBIO

Consejo Minero



# 1. INTRODUCCIÓN

La gran minería en Chile está trabajando con decisión para avanzar en sustentabilidad. Esto implica producir minerales que son básicos para la sociedad moderna, velando por un desempeño responsable en lo económico, lo social y lo ambiental, para beneficio de sus diversos grupos de interés.

Las comunidades, y principalmente las personas que residen en áreas cercanas a las faenas mineras, son actores clave con los cuales la minería quiere y debe relacionarse, construir confianzas y crear valor compartido, comenzando algunas veces por abordar situaciones de insatisfacción o de conflicto.

En materias de relacionamiento comunitario esta industria lleva la delantera respecto a otras del país, pero los espacios de mejora son importantes y se tiene conciencia de ello.

## BASES DE MODELOS DE RELACIONAMIENTO

Una investigación reciente efectuada por el Consejo Minero junto a la Fundación Casa de la Paz, mostró que las empresas de la gran minería en Chile comparten cinco elementos esenciales para desplegar sus acciones de relacionamiento comunitario en forma sistémica y bajo un orden estructural y funcional: principios, objetivos, equipos especializados, metodología, y foco y planificación (ver diagrama N° 1). Estos elementos constituyen la base de modelos de relacionamiento comunitario y de inversión social, que con mayor o menor nivel de formalización guían el trabajo en este ámbito.

**Diagrama N° 1: Los cinco elementos transversales**

1. Principios	2. Objetivos	3. Equipo	4. Metodología	5. Foco y planificación
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estándares o reglas matrices. Regla ética.</li> <li>- Los más comunes: sustentabilidad, responsabilidad, mejoramiento de calidad de vida. Emerge DDHH.</li> <li>- Referencia a estándares internacionales: ICMM, IFC.</li> <li>- Desafíos respecto a cómo "operativizar", evaluar y reportar la práctica de los principios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definidos a nivel corporativo y en las operaciones, con influencias relativas que varían.</li> <li>- Suelen definirse a partir de diagnósticos sobre la comunidad.</li> <li>- Suelen definirse a partir de diagnósticos sobre la comunidad.</li> <li>- Indicadores de gestión no dan cuenta de carácter integrado de estas materias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos especializados, valorándose la vocación y habilidades blandas o "integrativas".</li> <li>- Emerge la multidisciplinariedad.</li> <li>- Faltan capacidades específicas. Esfuerzos especiales de formación y entrenamiento.</li> <li>- Desafíos de alineamiento interno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existe una manera de hacer, de desarrollar la actividad comunitaria</li> <li>- Aparecen guías de autoría propia.</li> <li>- Mesas de trabajo: comunes, pero sin suficientes estándares y frecuentemente no multisectoriales.</li> <li>- Mecanismos de recepción y gestión de quejas y sugerencias.</li> <li>- Emerge el monitoreo participativo como vía de gestión de impactos y vinculación.</li> <li>- Se empiezan a diferenciar planos y roles: Relacionamiento Comunitario e Inversión Social.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se realiza planificación y se establecen focos temáticos.</li> <li>- Los focos son frecuentemente de elección interna con insumos externos.</li> <li>- Insuficientes instancias y herramientas para transmitir avances y hacer evaluación participativa.</li> </ul>

## CAMBIO DE PARADIGMAS

Por otra parte, el mismo estudio efectuado con Casa de la Paz puso en evidencia que existe bastante acuerdo entre las empresas socias del Consejo Minero respecto a la necesidad de dejar atrás una serie de prácticas y enfoques de relacionamiento comunitario y de inversión social que, si bien en algún momento tuvieron sentido o se desarrollaron con un propósito constructivo, no corresponden a las necesidades ni al contexto social y empresarial actual. Todo ello forma parte de un “paradigma antiguo”, que se está dejando atrás, al tiempo que se impulsa un “paradigma nuevo”, que debe ir de la mano de nuevos estándares y prácticas de operación, de relacionamiento y de contribución a la comunidad. La complejidad es mayor en momentos de transición, en los que coexisten ambos paradigmas, al mismo tiempo que se intenta comprender las claves de una nueva realidad social en la que resulta cada vez más difícil obtener la “licencia social para operar”.

Más específicamente, en lo relacionado con inversión social, si en el pasado las empresas tenían un rol muy protagónico y tomaban internamente decisiones para la comunidad según su comprensión de lo que la comunidad más necesita o valora, o según definiciones corporativas de focos de acción social a nivel nacional o internacional, se está transitando hacia un trabajo asociativo, más horizontal, en el que las empresas buscan trabajar con los demás actores del territorio –autoridades, organizaciones locales, otras empresas– en la búsqueda de objetivos definidos en conjunto. Esto deriva en programas y acciones con mayor pertinencia local y mejor alineación con los planes de desarrollo regionales y comunales, y posibilita además ampliar la mirada desde el corto plazo, para trabajar juntos en función de metas de desarrollo de los territorios de plazo mayor, con el aporte y para ir en beneficio de todos los actores involucrados. El asistencialismo se va reduciendo, y en cambio se tiende crecientemente al desarrollo de iniciativas de creación de valor compartido y a fortalecer capacidades locales, para una mejora en calidad de vida y para aportar al desarrollo sustentable del territorio incluso para el período posterior al cierre de faenas.

Todo esto no implica, en ningún caso –algo que hoy se tiene claro–, que con inversión comunitaria se pueda aspirar a una “vista gorda” de la comunidad en materias de responsabilidad ambiental u operacional en general. La minería debe mitigar sus impactos indeseados y compensarlos según las normas que la rigen; buscar el mejoramiento continuo de su desempeño, y, con análisis crítico de sus procesos, corregir acciones y condiciones subestándar en forma responsable y oportuna.

Por otra parte, con el tiempo se ha ido aprendiendo que la manera de vincularse con las comunidades y otros grupos de interés -lo que llamamos relacionamiento- es tanto o más importante que la inversión social a la hora de obtener y mantener la “licencia social para operar”: informar y explicar en fases tempranas, preguntar, escuchar, entender y transmitir al interior de las compañías las preocupaciones de los vecinos, y efectuar ajustes o mejoras en función de ello.

En esta línea, si antes las empresas se esforzaban en dar información, y el apoyo a la comunidad tomaba un carácter más bien transaccional, hoy se pone cada vez más énfasis en el diálogo y en la construcción de confianzas, lo que es propio de un enfoque relacional. La transparencia pasó a ser un imperativo para la construcción de confianza, y a ello contribuyen crecientemente iniciativas de monitoreo conjunto. Asimismo, queda atrás la idea de empresa compartimentada, en la que el relacionamiento comunitario se entendía como responsabilidad de un área encargada, y es clave un trabajo interdisciplinario, que logre que la mirada de la comunidad -así como la de los otros grupos de interés- sea considerada en la toma de decisiones de proyectos y de operación, lo que requiere de un fuerte alineamiento interno.

Todo un desafío y a la vez una oportunidad que enfrenta la gran minería, con todas las complejidades que implica un cambio de cultura organizacional y de enfoque de negocios (ver diagrama N° 2).



## MATERIAS DE ESPECIAL REFLEXIÓN

El trabajo junto a Casa de la Paz permitió también detectar que existen cuatro temas de especial reflexión al interior de la industria, respecto a los cuales se busca avanzar y que tienen relación con lo previamente planteado. Se trata de la gestión de impactos positivos y negativos, el potenciamiento de capacidades internas y externas, la gestación y gestión de alianzas territoriales, y la construcción de confianzas (ver diagrama N° 3).

El trabajo conjunto en estas materias, al alero del Consejo Minero, busca en parte detectar buenas prácticas y espacios de mejora, así como compartir aprendizajes para un mejor desempeño sectorial. Todo esto, en vista a un desarrollo minero responsable que haga sostenible una relevante contribución al desarrollo sustentable de la comunidad.

**Diagrama N° 3: Cuatro temas de especial reflexión**

1. Gestión de impactos negativos y positivos	2. Potenciamiento de capacidades internas y externas	3. Gestación y gestión de Alianzas territoriales	4. Construcción de confianzas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer impactos individuales y agregados, reforzando la transparencia.</li> <li>- Identificar y gestionar con la comunidad, tanto impactos positivos como los negativos.</li> <li>- Establecer estándares comunes de compensación, y diferenciar de la agregación de valor.</li> <li>- "Impacto neto positivo". Dejar evidencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Continuar profesionalizando las relaciones comunitarias. Trabajo con la academia.</li> <li>- Ser innovadores en las maneras y hacerlo con objetivos claros.</li> <li>- Apoyar a la comunidad en el potenciamiento de sus interlocutores.</li> <li>- La capacitación puede ser oportunidad de vinculación y de desarrollo de capital social.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gobiernos locales, organizaciones comunitarias, empresas, otros.</li> <li>- Necesidad de trabajar juntos entre empresas.</li> <li>- Desafío de pensar a largo plazo.</li> <li>- Tener un desafío común, comenzar en "tiempos de paz" y generar gobernanza.</li> <li>- Análisis de experiencias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transparencia y horizontalidad en el diseño, ejecución y evaluación.</li> <li>- Mejorar gestión interna para cumplir compromisos. Mejor un "no" fundamentado que un incumplimiento.</li> <li>- Importancia de trabajadores que son a la vez integrantes de la comunidad: intercomunicación y "traducción" en doble vía, conociendo sensibilidades.</li> </ul>

Fuente: Consejo Minero

## 2. SELECCIÓN Y DIFUSIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS

En sintonía con lo anterior, en 2012 y 2013 el Consejo Minero desarrolló procesos de postulación y selección de buenas prácticas de la industria. Las empresas socias hicieron en cada ocasión una selección interna de casos, y los presentaron al concurso para evaluación por parte de un jurado externo al Consejo Minero, integrado por personas de reconocida trayectoria. Los criterios de evaluación han sido impacto, innovación y replicabilidad, articulación entre actores internos, asociatividad, participación, sostenibilidad y pertinencia territorial. La Fundación Casa de la Paz desempeñó en ambos procesos el rol de secretaría técnica del concurso<sup>1</sup>.

Las buenas prácticas presentadas y seleccionadas no son sólo relativas a relacionamiento comunitario, gestión social o desarrollo territorial, sino a distintos ámbitos estratégicos de gestión. Sin embargo, una parte importante de ellas tiene relación con la materia.

Entre las buenas prácticas que el jurado validó como tales en 2012 y 2013, y que tienen relación con impacto social, la Comisión Chilena del Cobre seleccionó seis para incluir en este libro. Lo hizo considerando "su alto impacto en la comunidad, especialmente en micro y pequeños emprendedores; la sostenibilidad en el tiempo del proyecto, y la participación de la comunidad en la creación y desarrollo de la iniciativa".

Constituyen ejemplos del trabajo de la industria por plasmar en casos concretos su aporte al desarrollo sustentable de la comunidad.

---

1 Mayor información sobre el concurso, los integrantes del jurado, los criterios de evaluación y las buenas prácticas seleccionadas se encuentra disponible en [www.consejominero.cl](http://www.consejominero.cl), sección Casos de Buenas Prácticas.

## 2.1 BHP BILLITON Y CODELCO: DESARROLLO DE PROVEEDORES DE CLASE MUNDIAL

El Programa Proveedores de Clase Mundial (PCM), que impulsan BHP Billiton y Codelco, busca promover el desarrollo de capacidades productivas locales, impulsando así el fortalecimiento de una industria de tecnologías y servicios mineros intensivos en conocimiento para Chile y el mundo. Su meta es desarrollar, al año 2020, 250 proveedores capaces de operar con estándares de excelencia internacional.

El programa fue iniciado por BHP Billiton en 2009, y en enero de 2010 firmó un convenio con Codelco para -en un esfuerzo coordinado- ampliar la escala de la iniciativa, de modo de impactar significativamente la base productiva nacional. En 2011, CORFO y el Ministerio de Minería firmaron un convenio orientado a brindar apoyo a esta iniciativa. En esta línea, se invitó a Fundación Chile para apoyar en la transferencia del programa y transformarlo en un esfuerzo a nivel de industria. Es así como durante 2012, editó una guía y un manual para implementar el programa, y actualmente se encuentra apoyando en Chile a Anglo American, Collahuasi y Soquimich.

Hasta fines de 2013, han participado en el programa 71 empresas proveedoras, y a partir del 2014 se espera escalarlo, incorporando además de nuevas mineras, grandes proveedores internacionales y otros actores del sistema nacional de innovación.

### CÓMO OPERA EL PROGRAMA PCM

Cada compañía minera realiza un análisis interno para identificar y priorizar desafíos que carecen de soluciones satisfactorias en el mercado nacional e internacional, y que presentan un potencial de beneficio cuantificable en términos económicos o un impacto positivo en materias de salud, seguridad, medio ambiente y comunidades (HSEC). Idealmente debe tratarse de un requerimiento altamente demandado por la industria.

Cada minera convoca a proveedores con alto potencial de desarrollo a resolver esos desafíos, en forma colaborativa con el área operativa que lo planteó. De esta manera, también se abordan algunos de los temas críticos que enfrentan los proyectos de inversión, tales como uso eficiente de agua y energía, mantenimiento y mayor disponibilidad de equipos, procesamiento de minerales más complejos y automatización de procesos productivos, entre otros. Se exigen soluciones de estándares superiores a los existentes en el mercado, que generen una nueva capacidad en la empresa proveedora, potenciando así su crecimiento como proveedor de clase mundial. Para cada desafío se selecciona al proveedor que, evidenciando ser un adecuado candidato para participar en el programa, presente la mejor alternativa de solución.

El programa fortalece también las conexiones entre empresas proveedoras y centros tecnológicos y universidades, así como los vínculos de las empresas con fuentes de financiamiento públicas y privadas que sirvan para el desarrollo de los proyectos.

### **DIMENSIONANDO EL APORTE**

A fines de 2012, en BHP Billiton se estaban desarrollando soluciones en 43 desafíos a cargo de 38 proveedores, los que tenían ventas combinadas de US\$ 400 millones y más de 5.000 trabajadores. En el caso de Codelco, se estaban desarrollando 25 desafíos a cargo de 24 proveedoras con ventas combinadas de US\$ 120 millones y más de 2.000 trabajadores. El monto que las compañías invierten anualmente en este programa bordea los US\$ 14 millones.

A la fecha, se están desarrollando casi 50 proyectos en total con igual número de proveedores, y se espera iniciar otros 25 proyectos en 2014.

El programa genera valor a las partes involucradas. A las mineras les entrega un beneficio, económico o en materias de HSEC. A los proveedores, junto con encaminarlos hacia la clase mundial, les abre la venta de nuevos productos y servicios al ser validados en las operaciones mineras. A modo de ejemplo:

- En 2013, algunas empresas han logrado concretar las siguientes ventas (expresadas en millones de dólares): Mining Systems (5,35), Prodinsa (1,36), Aplik (1,06), Tesra (0,5), Biohydro (1,04), Polymeros (0,4).
- Algunos proveedores -como JRI Ingeniería, Innovaxion, Appear Network Chile, GEM, Aplik, Tesra y Biohydro, entre otros- han iniciado el registro de patentes para las soluciones creadas.
- Los proveedores han mejorado significativamente su desempeño en materia de seguridad y salud ocupacional, han perfeccionado sus estrategias y modelos de negocio, y aumentado sus capacidades profesionales y técnicas. Incluso algunos, como Aguamarina, han sido capaces de incorporar nuevos socios y capitales para crecer.

En el recuadro N° 1 se destacan algunos casos concretos de los logros generados por participantes del programa.

El programa PCM recibió el Premio Consejo Minero 2012 a las Mejores Prácticas de la Gran Minería. También obtuvo una distinción "Big Tick" en la categoría premio a la cadena de abastecimiento sustentable del certamen británico Business in the Community's Responsible Business

Awards, y fue finalista para el premio nacional AVONNI 2013 en la categoría de Innovación en Minería. Además ha sido presentado y analizado por las principales asociaciones gremiales en la minería y en organismos públicos nacionales –como el Ministerio de Minería, CORFO, universidades, instituciones financieras e inversionistas. También organismos internacionales han conocido y apoyado el programa, entre ellos la OECD, IFC, WEF y el BID.

#### **Recuadro Nº 1: Algunos logros alcanzados por las empresas incluidas en el Programa de Proveedores de Clase Mundial.**

Prodinsa aumentó en 40% la vida útil de los cables de pala y en marzo del año 2012 comenzó a prestar servicios a la compañía minera Antamina en Perú.

Mining Systems ha logrado un aumento del 2% en la recuperación de óxido en las pilas de lixiviación.

#### **En BHP Billiton Pampa Norte**

APLIK redujo en 50% las fallas operacionales en el riego de las pilas de lixiviación, a través del monitoreo permanente con cámaras térmicas, lo que disminuye la exposición de sus trabajadores al ambiente corrosivo. A fines de 2013 la empresa está trabajando en cubrir la totalidad de las pilas con este sistema para completar la implementación del proyecto, que fue seleccionado como finalista en los premios HSEC Awards de BHP Billiton a nivel global.

Power Train Technology (PTT) logró extender los períodos de operación de los motores y sistemas de transmisión de los camiones, obteniendo además importantes beneficios en ahorros energéticos.

#### **En Codelco**

En la refinería electrolítica de División Chuquicamata, Polymeros desarrolló una solución alternativa al “borde plástico” que utilizan los cátodos permanentes en la refinería, cuya alta tasa de falla incidía negativamente en la calidad de los cátodos, disminuyendo hasta en 47% la tasa de falla. Se estima que se generará un ahorro cercano a los US\$ 4 millones anuales por concepto de menor tasa de falla y menor reemplazo de los bordes plásticos, disminución de rechazo de cátodos, menor interrupción de los procesos y, con ello, mayor seguridad de los trabajadores durante la operación.

INNOVAXION, a través del ánodo earless, estaría disminuyendo la generación de scrap a un 10% en el proceso de electro-refinación.

Tecnología Integral está desarrollando un sistema de detección de inchancables que permitirá apoyar la labor que hacen actualmente los operadores a través de pantallas de monitoreo visual, para evitar los atascos en los chancadores. Ello contribuirá a aumentar la disponibilidad de los equipos e infraestructura minera y dar mayor continuidad al proceso productivo.

## 2.2. COLLAHUASI: MEJORAMIENTO Y RECONSTRUCCIÓN DE LOS CANALES DE REGADÍO DE PICA

En el ámbito de relacionamiento comunitario y recursos hídricos destaca la experiencia desarrollada por Minera Doña Inés de Collahuasi con los agricultores de Pica, en la Región de Tarapacá. En estas localidades, particularmente entre los agricultores, se había arraigado el mito de que la pérdida de caudales de riego para el oasis de Pica era atribuible a extracciones de agua para Collahuasi, y las explicaciones técnicas no permitían revertir esta percepción en la población. El problema ya afectaba a ambas partes.

Empresa y comunidad se involucraron entonces en el diagnóstico y la solución del problema a partir de 2010. El año 2011 se realizaron los primeros estudios referidos a la regularización de las temáticas de agua, observando que los caudales de las vertientes no habían variado, sino que el recurso se perdía por fallas en los canales de riego. Esto permitió luego unir esfuerzos de los agricultores, recursos de la empresa y bonificación estatal conforme a la Ley de Riego y Drenaje, para concretar la mayor inversión en obras de riego de los últimos 40 años en el norte de Chile, logrando recuperar el 100% de la conductividad hídrica de los canales, eliminando las pérdidas de agua de riego.

### DE CARA A UN MITO

Pica es un oasis ubicado al interior de la Región de Tarapacá, a 90 km de distancia de las operaciones de Collahuasi. Pertenece al Área de Desarrollo Indígena (ADI) Jiwasa Oraje, y su población es rural-agrícola, con un incipiente desarrollo turístico.

Pica tiene cerca de 5.000 habitantes. Muy pocos de ellos están involucrados en minería, siendo las principales fuentes de actividad económica las actividades de servicio vinculadas al municipio y la agricultura asociada a frutales. Este último rubro involucra a cerca de un 80% de la población, sea a través de la producción frutícola o de la comercialización de sus derivados.

El oasis es conocido por algunos de sus productos agrícolas, en especial por el "limón de Pica", pero también por sus naranjas, pomelos, mangos y guayabas. La actividad agrícola se desarrolló históricamente utilizando acequias que fueron diseñadas en el siglo XVIII, a partir de socavones realizados por los conquistadores españoles. Luego se aprovecharon estanques de almacenamiento (cochas) construidos hace más de 100 años, y canales de regadío de una antigüedad

aproximada de 70 años. Estos canales estaban muy dañados: por infiltración, perdían en promedio el 50% del caudal, alcanzando incluso en los canales más críticos una pérdida del 100%.

A pesar del visible daño de los canales, los agricultores atribuían a Collahuasi la disminución de recursos hídricos para el riego del oasis, asumiendo una conectividad hidráulica entre las cuencas altiplánicas en las cuales se extrae agua para faenas mineras y la cuenca de Pica. De poco o nada servía que expertos explicaran a la comunidad que sus percepciones no tenían fundamento técnico. Crecía la desconfianza. Simplemente, se culpaba a la minera del impacto económico y social derivado del menor caudal, el menor riego, la menor productividad agrícola y los menores calibres de mangos, guayabas, naranjas y limones, estos últimos, con certificación de denominación geográfica.

### **CAMBIO DE PERCEPCIONES A PARTIR DE LA EXPERIENCIA**

Desde 2008 Collahuasi mantiene una mesa de trabajo con los agricultores de Pica. Allí participan siete dirigentes que representan a un segmento importante de estas localidades, incluyendo directivos de las comunidades de agua de Concova, Las Ánimas, Miraflores y Resbaladero, y de la Asociación de Propietarios Agrícolas de Resbaladero, Banda y Ánimas. En el marco de esta mesa de trabajo se acordó reparar los puntos de medición del caudal de las diferentes vertientes de Pica e instalar instrumentos apropiados en cada uno de ellos. Para ello se desarrolló entre los agricultores de Pica, Collahuasi y el Instituto Nacional de Hidráulica (INH) un proyecto para conocer con exactitud los caudales de cada vertiente.

Los instrumentos, instalados por la empresa Teknoriego y calibrados por el INH, indicaron, ante los ojos de la comunidad, que el caudal de las vertientes no había disminuido desde las últimas mediciones confiables con que se contaba de la década de los 60. El problema se trasladó entonces a los canales de regadío y a las pérdidas atribuibles principalmente a infiltración debido a su deterioro.

### **UNIENDO ESFUERZOS EN TORNO A LAS SOLUCIONES**

A partir de lo anterior, entre los agricultores y Collahuasi se gestó la idea de desarrollar un proyecto orientado a reparar los canales para evitar la infiltración y recuperar capacidad de riego. Lo primero era realizar el levantamiento topográfico de todos los canales y ramales existentes en Pica para elaborar el proyecto general y, dividido en subproyectos, presentarlo a la Comisión Nacional de Riego para bonificación al amparo de la Ley de Riego.

Se necesitó que las comunidades de agua pasaran a trabajar mancomunadamente y que los agricultores recabaran información legal para documentar las propiedades históricas de los predios implicados en la reconstrucción.

Finalmente, uniendo el trabajo de la comunidad, recursos de la empresa y bonificación estatal, con metodologías proporcionadas por la Dirección de Obras Hidráulicas y la CNR, entre diciembre de 2011 y mediados de 2013 se mejoraron, rehabilitaron y reconstruyeron 5.491 metros lineales de canales en las comunidades de aguas de Resbaladero, Altillo Chico y Alto Grande. Estas obras permitieron aumentar el caudal para la producción agrícola, recuperando la productividad y un aumento del calibre de la fruta, con un beneficio directo para los agricultores y habitantes de Pica.

La inversión realizada tuvo un costo total de US\$ 2,3 millones aproximadamente, constituyéndose en la mayor inversión en obras de riego de los últimos 40 años en el norte de Chile. Un 49,1% de las obras fueron financiadas por el Estado, mientras que el 50,9% fue aportado por la comunidad con el apoyo de la compañía. Esta última financió además los trabajos de topografía, la elaboración de los proyectos y todos los trabajos no susceptibles de ser bonificados por la ley de riego. Así se revirtieron en 100% las pérdidas por infiltración, disponiéndose hoy de 150 l/s. Esto benefició especialmente a 296 familias piqueñas de las tres comunidades de la zona donde se realizaron las inversiones.

Según algunos agricultores, antes de la construcción y mejoramiento de los canales de Pica su producción por árbol alcanzaba tres cajas de fruta de 25 kilos cada una, mientras que en la última producción, gracias a la mejor distribución y frecuencia de entrega de agua en cada chacra, la producción ha subido a cinco o seis cajas de fruta por árbol. Todo ello permite inferir un aumento en los ingresos de las familias.

Pero además, la iniciativa contribuyó a fortalecer los lazos de colaboración y avanzar en la construcción de la confianza necesaria para la coexistencia entre desarrollo minero y actividad agrícola.

Este proyecto recibió el Premio Consejo Minero 2013 a las Mejores Prácticas de la Gran Minería.

### **2.3. ANGLOAMERICAN: PROGRAMA EMERGE, APOYO AL EMPREDIMIENTO**

Emerge es una iniciativa de Anglo American de apoyo al emprendimiento, que desde 2007 fomenta el desarrollo sustentable de micro y pequeñas empresas en las comunas vecinas a las operaciones de la compañía. Desde su creación ha beneficiado a más de 43.000 personas de las comunas de Iquique, Antofagasta, Sierra Gorda, Chañaral, Diego de Almagro, Caldera, Copiapó, Vallenar, Nogales, La Calera, La Cruz, Quillota, Hijuelas, Llay Llay, Catemu, Panquehue, Los Andes, San Felipe, Til Til, Colina y Lo Barnechea.

Los beneficiarios son seleccionados por medio de concursos anuales y el objetivo es contribuir a mejorar su calidad de vida y generar un efecto multiplicador que indirectamente permita apoyar a otras personas a través de compras locales de los emprendedores y su generación de nuevos y mejores puestos de trabajo.

Emerge -que adapta a Chile el modelo del Programa Zimele que Anglo American desarrolló en Sudáfrica- nació tras la primera aplicación en 2006 del instrumento de evaluación socio-económica de Anglo American (SEAT) en sus comunidades vecinas, el cual mostró la necesidad de contribuir a desarrollar las capacidades locales. Para entonces, más del 10% de la población cercana a sus operaciones vivía bajo la línea de la pobreza y la tasa de desempleo era mayor al promedio nacional.

Por su apoyo a las comunidades, Emerge recibió en 2007 el Sello Bicentenario, entregado por la Presidenta de la República, y en 2008 el premio al Buen Ciudadano Empresarial, otorgado por la Cámara Chilena-Norteamericana de Comercio. Por su compromiso con el desarrollo social, en el cual se enmarca Emerge, Anglo American recibió en 2012 y 2013 el Sello Más por Chile, del Ministerio de Desarrollo Social.

#### **CÓMO FUNCIONA**

Anglo American coordina sus iniciativas sociales y comunitarias desde la Vicepresidencia de Asuntos Corporativos, a través de la Gerencia de Comunidades y Desarrollo Social. Hasta 2011 Emerge era gestionado internamente por Anglo American. Ese año se decidió efectuarlo en alianza con instituciones especialistas, tanto educacionales (Universidad Adolfo Ibáñez y luego Universidad de Chile y Fundación TechnoServe) como de financiamiento (Fondo Esperanza, sin fines de lucro), para mejorar la calidad de la intervención y beneficiar a más emprendedores. Hasta 2012, las principales líneas de acción del programa eran:

**1. Emerge Microempresarios:** En alianza con Fondo Esperanza, entregaba capacitación y microcréditos individuales a microemprendedores agrupados en bancos comunales, cuyos integrantes eran co-avales solidarios.

**2. Emerge Potenciando Negocios:** Los emprendedores en fase más avanzada recibían apoyo de diverso tipo, según su nivel de ventas y potencial emprendedor.

A partir de 2013, el programa apunta a una mayor segmentación, de modo de aportar herramientas a los emprendedores en función de sus niveles de desarrollo y, consiguientemente, de sus necesidades más específicas. Es así como en la actualidad Emerge contempla tres niveles:

**Nivel 1. Emerge Te Capacita** (100 emprendedores en 2013). Entrega herramientas de formación inicial para personas que ya tienen un negocio en marcha en las comunas vecinas a las operaciones de Anglo American, con niveles de ventas entre \$ 400.000 y \$ 1 millón mensuales. Contempla talleres de capacitación mensuales de seis horas cada uno, durante cuatro meses, efectuados por TechnoServe. Los emprendedores que terminen esta capacitación y logren cumplir los requisitos de ventas del Nivel 2, podrán postular a ese nivel en el siguiente período. Como beneficio adicional, se contempla el sorteo de 10 netbooks entre los emprendedores que cumplan con un 100% de asistencia a los talleres.

**Nivel 2. Emerge Te Impulsa** (40 emprendedores). Se enfoca en potenciar a aquellos emprendedores que se encuentran en etapa de desarrollo, con volúmenes de venta de entre \$ 1 millón y \$ 4 millones mensuales, y en busca de una oportunidad de crecer e impulsar su negocio. Para esto TechnoServe les imparte talleres de cuatro meses de duración (clases por internet y cuatro clases presenciales) y asesoría profesional en la elaboración de un plan de negocios. También se les da acceso a un crédito blando por hasta \$ 4 millones, y seguimiento y apoyo profesional durante un año para la implementación de los planes de negocios.

**Nivel 3. Emerge Te Potencia** (20 emprendedores). Se dirige a emprendedores más avanzados que han logrado identificar una propuesta de valor adecuada, con ventas de entre \$ 4 millones y \$ 15 millones mensuales, cuya principal necesidad es ordenar el negocio para seguir potenciando su crecimiento y mitigar riesgos que puedan llevar al fracaso. Incluye instancias de capacitación por cuatro meses, con estudios semipresenciales en la Universidad de Chile, asesoría de TechnoServe, acceso a financiamiento a través de un crédito blando por hasta \$ 10 millones, y seguimiento y apoyo profesional para la implementación de sus planes de negocio.

Emerge no apunta necesariamente a desarrollar proveedores locales para Anglo American, pero para muchos de los emprendedores la empresa es un cliente más.

## RESULTADOS

Hasta agosto de 2013, Emerge Microempresarios ha apoyado a 42.967 emprendedores de todo tipo de rubros desde que comenzó la alianza. De ellos un 87% son mujeres. A esa misma fecha, Emerge Potenciando Negocios ha beneficiado a 343 emprendedores, de los cuales cerca del 48% son mujeres.

La generación de emprendedores de "Emerge Potenciando Negocios", que comenzó a recibir respaldo en 2011, mostró a noviembre de 2012 los siguientes resultados: 154% de incremento en ventas; 12% de incremento en puestos de trabajo; 41% de aumento en pago de sueldos y 33% en compras realizadas a proveedores micro y pequeños. En el caso de la generación 2012, a agosto de 2013 había incrementado en un 80% sus ingresos, un 8% sus puestos de trabajo, un 36% en pago de sueldos y 56% en compras realizadas a proveedores micro y pequeños.

Más allá de las cifras generales, los efectos de Emerge se traducen en cambios concretos para sus participantes. A modo de ejemplo, dos casos de la generación 2011 en Colina: uno es el de Paulina Díaz, dueña del bazar y cyber café PK2, a quien las nuevas capacidades en gestión de negocios y el financiamiento para ampliar su infraestructura le permitieron duplicar sus ventas mensuales (de \$ 500.000 a \$ 1 millón), formalizar tributariamente el negocio y crear un puesto de trabajo tiempo parcial para un estudiante, entre otras cosas. Por su parte, María Alejandra Palma, quien se dedica a la producción y venta de pallets usados, logró pasar de ventas de \$ 3 millones previo al programa a \$ 6,4 millones durante el primer año de consultoría, y a \$ 16,65 millones en el primer semestre del segundo año de asesoría. Consiguió nuevos clientes, diversificó sus proveedores y mejoró la relación con los empleados actuales.

**Tabla N° 1: N° de beneficiados Emerge Microempresarios 2006-agosto 2013**

OFICINA	N° Beneficiados 2006-2013 (agosto)
Iquique	6.125
Antofagasta	3.673
Copiapó	3.578
Vallenar	1.483
Quillota	5.895
San Felipe	2.165
Valparaíso	10.551
Viña del Mar	7.997
Colina	1.500
<b>TOTAL</b>	<b>42.967</b>

**Tabla N° 2: N° de beneficiados Emerge Potenciando Negocios 2006-agosto 2013**

OPERACIÓN	N° Beneficiados 2006-2013 (agosto)
Mantos Blancos	104
Mantoverde	39
El Soldado	80
Chagres	53
Los Bronces	67
<b>TOTAL</b>	<b>343</b>

**Tabla N° 3: Aportes de la compañía a Programa Emerge**

LÍNEA DE APOYO	Miles de pesos
Emerge Microempresario	2.936.110
Emerge Potenciando Negocios <sup>(1)</sup>	2.582.365
<b>TOTAL</b>	<b>5.518.474</b>

(1) Incluye la entrega de los créditos

## 2.4. TECK: RED DE HOSPEDAJE ANDACOLLO

Nacida con apoyo de Minera Teck para dar respuesta a requerimientos de alojamiento de la minería, la Red de Hospedaje de Andacollo se convirtió en un emprendimiento comunitario que ha logrado proyectarse en el tiempo, con positivo impacto en la calidad de vida de los habitantes de la comuna.

El año 2007 Minera Teck adquirió Carmen de Andacollo -faena localizada en la comuna de Andacollo, Región de Coquimbo- e inició su Proyecto Hipógeno para prolongar la vida útil de la mina por dos décadas. Esto implicaba la construcción de diversas obras de ingeniería gruesa que se llevarían a cabo entre julio de 2007 y agosto de 2009. Entre otros aspectos, el proyecto debía resolver las necesidades de alojamiento y estadía de la fuerza laboral, que de acuerdo a la curva estimada podía llegar hasta las 1.200 personas.

Se evaluaron diferentes opciones, desde el arriendo de un campamento tradicional, construcción de un hotel por parte de la municipalidad con aseguramiento de arriendo por parte de la minera, hasta otras iniciativas menos comunes. Entre estas últimas, en acuerdo con la comunidad, se optó por desarrollar una Red de Hospedaje, equipando casas de los vecinos de Andacollo como hostales, potenciando así la actividad económica de la localidad.

## CREACIÓN DE LA RED

Entre 2007 y 2009 se realizó el diseño e implementación de la red, que alcanzó una capacidad máxima de 52 hospedajes con 1.160 camas. El financiamiento de la puesta en marcha correspondió en 100% a Teck, con una devolución del 80% a través de un crédito blando y un 20% de donación. La inversión para esta etapa fue de \$ 200 millones.

La selección inicial se realizó mediante un sistema de visita casa a casa para identificar las brechas a cubrir en cada caso. Todos los seleccionados eran habitantes de la comuna de Andacollo. Cada hospedaje implicaba, en promedio, empleo para tres personas.

Uno de los principales aprendizajes durante la etapa de construcción fue la necesidad de desarrollar capacidades en los dueños de los hospedajes para dar el servicio y, luego, dotarlos de las competencias necesarias para la administración del negocio.

Al término de la primera etapa del proyecto continuaron 37 hospedajes. De ellos, 22 son parte de la red actual. Aquellos casos que no continuaron corresponden, en general, a hospedajes que no representaban la principal fuente de ingreso familiar, sino un adicional.

## PROYECCIONES

Desde el año 2010 a la fecha se ejecuta la etapa "Dueño de mi negocio", que incluye capacitación en gestión y administración, elaboración de planes de negocios, y generación de la asociatividad de los más de veinte hospedajes que conforman hoy la Red. De este modo, ellos buscan nuevas alternativas de crecimiento, donde el turismo de interés especial, dirigido principalmente a visitantes extranjeros, de la tercera edad y escolares, se abre como una nueva oportunidad.

Cabe señalar que la comuna de Andacollo, con 11.000 habitantes, es conocida por su veneración de la Virgen del Rosario, cuyas fiestas en los meses de octubre y diciembre de cada año congregan a alrededor de 80.000 y 120.000 fieles, respectivamente. En los últimos años se ha ido posicionando también en el turismo astronómico, con su Observatorio Astronómico Collowara.

Minera Teck Carmen de Andacollo, a través de su área de Relaciones Externas (desarrollo comunitario), ha comprometido su apoyo para ayudar a situar esta localidad minera como destino turístico regional y nacional, con miras a la continuidad y encadenamiento productivo de

la Red. En la actualidad, el principal negocio de la Red sigue siendo el servicio a las empresas mineras de la comuna, que representa sobre el 80% de sus ingresos.

En sus diferentes etapas, el proyecto involucra a Teck, a la comunidad, al gobierno local, empresas contratistas y los programas de Fomento Productivo de Corfo. Este encadenamiento es el que va generando los apoyos y la sustentabilidad que permite que la Red sea autónoma.

## **IMPACTO ECONÓMICO Y SOCIAL**

Entre los impactos económicos que ha tenido el desarrollo de la Red de Hospedaje en la comunidad, se cuentan:

- Creación de iniciativas microempresariales y sus competencias de gestión asociadas.
- Generación de empleo. Cada hospedaje cuenta con al menos dos trabajadores.
- Reinversión de recursos con alto impacto cualitativo en las familias, a partir de una nueva fuente de ingreso. Aproximadamente el 75% de los hospedajes creados fueron emprendimientos de mujeres que hasta entonces ejercían como dueñas de casa.
- La formalización de la red impacta en la generación de impuestos, patentes y permisos.
- Creación de una unidad de gestión asociativa encargada de la gestión comercial, que está explorando y asumiendo nuevos negocios vinculados al turismo.

Además, la iniciativa ha tenido un importante impacto social en la comunidad andacollina, en la que ha generado: valoración del emprendimiento como actitud de vida, aumento de la autoestima, aumento de la confianza y acercamiento con Teck Carmen de Andacollo, reconocimiento de la Red de Hospedaje como un actor significativo en el sector turístico de la comuna, y reconocimiento de la importancia de desarrollar sus negocios en red en forma realmente asociativa.

Junto a los aspectos de innovación, impacto en la comunidad y sostenibilidad, destaca en este proyecto la participación activa de los beneficiarios en la segunda etapa. Son ellos quienes van resolviendo los nuevos desafíos y, con el apoyo de consultoría, elaboran su propio plan de negocios.

Actualmente la Red, mediante el proyecto Profo de Corfo, cuenta con oficina y gerencia profesional, y se ha abierto a nuevos negocios, como la administración del Observatorio Astronómico Colowara de la comuna, a través de un programa de fomento de Sercotec.

## **2.5. ANTOFAGASTA MINERALS: RECLUTAMIENTO LOCAL DE APRENDICES DE MINERA ESPERANZA**

La conformación de la fuerza laboral de Minera Esperanza, compañía ubicada en la comuna de Sierra Gorda, representa un innovador enfoque respecto a los programas de capacitación que frecuentemente desarrollan las empresas para beneficio de las comunidades de sus entornos.

Bajo el liderazgo de la alta gerencia, y teniendo presentes los perfiles de trabajadores que requerirían sus áreas Mina, Planta y Puerto, la empresa inició en 2008 -durante la construcción del proyecto- un programa de reclutamiento local de aprendices: incrementó y transparentó las exigencias de entrada a su programa de capacitación, seleccionó a los aprendices en base a su potencial de habilidades blandas, y los formó de acuerdo a los perfiles laborales predefinidos con sus áreas internas.

Para financiar la iniciativa, Minera Esperanza aportó fondos propios y una importante inversión en horas-hombre. Además apalancó recursos del Estado, principalmente a través de la franquicia Sence.

### **UNA OPORTUNIDAD REAL PARA LAS COMUNIDADES VECINAS**

Minera Esperanza es una compañía del grupo chileno Antofagasta Minerals (70%) en sociedad con la japonesa Marubeni (30%). Fue inaugurada en abril de 2010 y consideró una inversión de US\$ 2.700 millones para una producción de 188.000 ton/año de cobre fino para los próximos 10 años, contenido en concentrado.

Si bien la Región de Antofagasta es la zona minera por excelencia en Chile (concentra el 50% de la producción nacional de cobre), muchas veces la falta de competencias en la población hacía que las comunidades locales no se vieran suficientemente involucradas directamente, en cantidad significativa, en los proyectos mineros y optaran a trabajos en empresas colaboradoras o prestadoras de servicios para la minería. Minera Esperanza dio a los postulantes locales una oportunidad real de ingresar a una empresa de la gran minería como trabajador o trabajadora directos, a través de sus procesos de reclutamiento de aprendices de Mina y de Planta.

**Reclutamiento Local de Aprendices de Mina.** El reclutamiento se inició en las áreas de influencia de la empresa –las comunas de Sierra Gorda y Mejillones–, convocando al proceso de postulación en primer lugar a los vecinos de estas localidades –hombres y mujeres mayores de 18 años, con o sin experiencia en minería– por medio de los municipios. Luego las vacantes se abrieron a las otras comunas de la región, a través de avisos en los medios locales y/o en coordinación con servicios públicos como Sence o Sernam. Todos los postulantes seleccionados pasaron por un entrenamiento de aproximadamente dos meses en un centro de formación técnica (CEDUC UCN). Después, los seleccionados ingresaron a un nuevo proceso de inducción por cerca de seis meses en la faena Esperanza. Quienes cumplieron con los requisitos del entrenamiento, fueron contratados de forma indefinida por la compañía. De este modo, desde 2008 a la fecha, se han capacitado más de 500 personas, de las cuales 330 hoy son parte de Minera Esperanza.

**Programa de Reclutamiento Local de Aprendices Planta.** En el caso de los aprendices de operadores y mantenedores para el área Planta, el programa contempló el reclutamiento de 270 alumnos de 4º Medio de liceos vulnerables de la Región, principalmente de Tocopilla, Tal-tal y Antofagasta, establecimientos seleccionados con la orientación de la Secretaría Regional Ministerial de Educación de la Región de Antofagasta. Este grupo fue preparado por cerca de un año en los mismos liceos por profesionales de la compañía, en conjunto con Inacap. Tras esta etapa de inducción, se seleccionó a los 70 alumnos que cumplieron con las exigencias académicas y conductuales previamente definidas y comunicadas, quienes asistieron luego tres meses al Centro de Entrenamiento Industrial y Minero (CEIM), pasando después a una etapa práctica en Esperanza hasta ser contratados por la compañía.

En la suma de sus dos líneas de reclutamiento de aprendices, la compañía ha capacitado entre 2008 y 2013 a más de 800 vecinos de la Región, generando las condiciones para contratar a cerca de 400 integrantes de sus comunidades próximas. Los aprendices pasaron a constituir el 60% de la dotación en el área Planta y el 70% en el área Mina.

La incorporación de mujeres como trabajadoras aprendices ha convertido a Esperanza en una de las mineras con más alto porcentaje de trabajadoras en el país, duplicando el promedio de mujeres de la industria minera nacional. Actualmente, su fuerza laboral femenina representa un 12% de la dotación total. Se trata de 134 mujeres, de las cuales 65 son operadoras de equipos mineros.

## IMPACTO SOCIAL

Evaluaciones del programa muestran, entre otras cosas, un efecto positivo y estadísticamente significativo en el ingreso económico, la salud física, el bienestar emocional y la vida familiar de los trabajadores reclutados, en comparación con el grupo de control que no trabaja en la minera.

En el caso de los operadores, los resultados muestran que la participación en el programa tiene un impacto significativo sobre los ingresos. Quienes entraron a trabajar en Minera Esperanza por esta vía ganan en promedio \$ 412.160 más que aquellas personas del grupo de control.

Al analizar el impacto del programa sobre las condiciones de vida de los participantes, se observa que la capacitación de los operadores genera un impacto positivo y significativo en prácticamente todas las variables de calidad de vida analizadas, especialmente con respecto a la privacidad en donde se vive, las relaciones sentimentales y la cantidad de diversión, para las cuales se establece una diferencia promedio de 2,7, 3,1 y 3,4 puntos de diferencia (en escala de notas de 1 a 7), en relación a las respuestas del grupo de control.

Con respecto a los problemas existentes en el barrio o localidad, también se observa un impacto positivo y significativo, por cuanto al consultarles por cuántos problemas han tenido en su barrio en el último año, quienes participaron del programa tienen o se ven expuestos en promedio a 3,6 menos problemas en su barrio que el grupo de control.

Respecto al impacto del programa de reclutamiento sobre los mantenedores, también existe un impacto positivo y estadísticamente significativo sobre el ingreso de los participantes. Los beneficiarios de este grupo ganan en promedio \$ 431.880 más que los individuos del grupo de control. En relación a las variables de calidad de vida, se observan diferencias estadísticamente significativas en favor de los beneficiarios en las siguientes variables: cantidad de dinero, salud física, trabajo, vida en general y salud, bienestar mental o emocional y vida familiar. Por último, respecto a los problemas identificados en el barrio, es posible observar que quienes participaron del programa de capacitación enfrentan 2,4 menos problemas que aquellas personas integrantes del grupo de control.



## 2.6. YAMANA GOLD: INCENTIVO A LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA EN LA QUEBRADA EL HUESO

El programa Seminario de Alianzas, de Yamana Gold, proporciona recursos para proyectos que beneficien a las comunidades locales del entorno de sus faenas. Por medio de él se invita a las organizaciones sociales a presentar proyectos bajo la modalidad de concurso, y la propia comunidad discute y define las iniciativas que serán beneficiadas.

Entre los proyectos desarrollados en la comuna de Taltal –donde opera Yamana Gold con su mina de oro y plata El Peñón, ubicada a 165 km al sureste de la ciudad de Antofagasta–, se encuentra uno que promueve la producción de aceite de oliva en el desierto como alternativa de sustento, fuente laboral y desarrollo económico.

### APOYO A PEQUEÑOS PRODUCTORES AGROPECUARIOS

La comuna de Taltal tiene una población aproximada de 14.000 habitantes. En ella se desarrollan distintos tipos de actividades, entre ellas la pesca, la pequeña minería, la artesanía y la agricultura, siendo esta última la más reciente y en la que participa activamente una población que no supera los 150 habitantes.

En el año 1999, a raíz de la fuerte baja en el precio del cobre y otros minerales, muchas familias taltalinas decidieron buscar otra alternativa de ingresos económicos. La gran mayoría se reinició en la pesca, mientras que 36 familias optaron por la agricultura y crianza de animales, y formaron la Asociación Gremial Pequeños Productores Agropecuarios Quebrada El Hueso.

En 2011, el Seminario Alianzas se desarrolló por primera vez en la faena El Peñón. Entre los cuatro proyectos elegidos por la comunidad, destaca el de “Adquisición de Equipamiento para la Extracción de Aceite de Oliva”, presentado por la mencionada asociación gremial. El objetivo de estos productores era avanzar en la industrialización de la producción de aceite de oliva mediante la compra de una máquina procesadora de aceitunas, y así lograr un producto de mejor calidad y en menor tiempo, ya que dicho proceso se realizaba en forma totalmente artesanal con una máquina prensadora manual.

La inversión inicial realizada por Yamana fue de \$ 6,5 millones, y posteriormente hizo un aporte en equipamiento complementario y de remodelación por un monto adicional de \$ 15 millones.

### **AMPLIACIÓN DEL PROYECTO**

La experiencia anterior gatilló que Yamana Gold, Indap y el Municipio de Taltal firmaran un compromiso con el Programa de Desarrollo Local para potenciar la producción agropecuaria de la zona. Este compromiso considera básicamente estrechar relaciones, aunar esfuerzos y establecer normas amplias de actuación que encaucen e incrementen los contactos y colaboraciones en el ámbito productivo, comercial, estudios, desarrollo organizacional y otros tipos que requieran los pequeños agricultores de la comuna de Taltal para fortalecer la actividad económica y mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Desde entonces, la asociación gremial de la Quebrada El Hueso ha desarrollado un plan de acción para continuar produciendo aceite de oliva y están poblando las 190 hectáreas con que cuentan para forestación: el 50% está forestado con olivos en producción y el 15% con olivos recién plantados. Por su parte, Conaf donó seis mil olivos a la comuna, y el proyecto ya ha crecido hasta proyectarse la implementación de una fábrica de aceite de oliva, que espera contar con recursos de distintas fuentes, incluyendo la empresa. Además, Yamana se ha comprometido a comprar la producción de aceite de oliva.

### **PERSPECTIVAS**

Si bien inicialmente el 100% de la producción de aceite de oliva será comprada por Yamana Gold para los casinos donde se alimentan sus trabajadores en faena, actualmente se está en proceso de obtener la respectiva resolución sanitaria para poder así generar la venta del producto en forma directa en el comercio.

Desde su inicio, el proyecto ha ido en constante alza, tanto en la cantidad de olivos plantados, que hoy suman 17.000, como en la adquisición del equipamiento necesario para producción de aceite. La iniciativa ha hecho realidad un sueño de la comunidad de Taltal, pues permitirá la producción comercial de aceite de oliva a gran escala. Antes de la llegada de la planta, la producción artesanal llegaba a aproximadamente 100 litros de aceite. Considerando el aumento de olivos plantados y la nueva tecnología, se estima que en 2014 podría superar los 3.500 litros de aceite.

La planta también ha generado que muchos taltalinos que tienen olivos en sus casas estén comenzando a preocuparse más de la cosecha, ya que aquellas aceitunas pueden ser vendidas

directamente a la agrupación El Hueso, y percibir un ingreso extra aportando con aceitunas para la producción general.

Las perspectivas para la Asociación son altas, ya que actualmente, y con el apoyo permanente de Yamana y sobre todo del gobierno regional, se deben analizar proyectos de inversión no menores que se requiere implementar para dar sustentabilidad en el tiempo a esta actividad. Dentro de los análisis a evaluar están: mejorar los sistemas de riego, suministro de agua potable, así como también la factibilidad técnica de suministrar energía eléctrica por sistema de postación.

De parte de Yamana Gold, las acciones que se desarrollan están enfocadas principalmente en otorgar todo el apoyo logístico y legal que se requiera, así como de recursos económicos para el mejoramiento de sus instalaciones actuales: sala de reuniones, baño, cocina, exteriores, almazara, entre otros.

Más allá del trabajo realizado con la agrupación El Hueso, que cuenta actualmente con 33 miembros, existe la intención de incluir en 2014 a la agrupación Los Loros y La Cachina, involucrando así a aproximadamente 90 personas más.





# MINERÍA: PILAR DEL DESARROLLO, COMPETITIVIDAD Y DESAFÍOS

Sociedad Nacional de Minería



## 1. INTRODUCCIÓN

El sector minero ha sido y seguirá siendo un eje fundamental del desarrollo económico y social del país que, como tal, es necesario fortalecer y resguardar. La minería le ha cambiado el rostro a nuestro país, contribuyendo significativamente al desarrollo económico y social observado en las últimas décadas, transformando a Chile en un líder relevante en la industria minera mundial.

Chile es un país pequeño en el contexto mundial. Cuenta con el 0,6% de la superficie terrestre y sólo un 0,3% de la población e ingreso. Sin embargo, en términos mineros, ha llegado a ser líder en diversos rubros de la minería mundial. Es el primer productor de cobre, nitratos naturales, yodo, litio y renio. Asimismo, ocupa el tercer lugar en producción de molibdeno y el sexto en plata. Actualmente, genera el 32% de la producción mundial de cobre de mina y un 15% de la producción de molibdeno. En minería no metálica, es el único productor mundial de salitre natural que da origen a una enorme variedad de productos de valor agregado. Además, aporta más del 50% de la producción de yodo y el 45% de carbonato de litio del mundo.

Adicionalmente, es importante destacar que el 28% de las reservas y recursos conocidos de cobre del mundo están en nuestro territorio. Casi un tercio de todo el metal rojo del planeta se podría extraer de los yacimientos mineros que están en nuestro país.

Durante las últimas tres décadas (medido en moneda actual), se materializó en el sector una inversión del orden de US\$ 100.000 millones en proyectos de exploración y explotación, de los cuales US\$ 38.000 millones corresponden a inversión pública y US\$ 62.000 millones a inversión privada. La minería privada pasó de producir 222.000 toneladas de cobre en 1982 a 3.800.000 toneladas en la actualidad. Ello, sumado a la producción de Codelco, permitió elevar la producción nacional de cobre desde 1.255.000 toneladas hasta 5.455.000 toneladas, es decir, un incremento de 4.200.000 toneladas. En otras palabras, la producción nacional se multiplicó 4,35 veces, en tanto que la producción privada de cobre lo hizo 17 veces.

## 2. BASES DEL ÉXITO MINERO

El significativo éxito alcanzado por la minería chilena se explica por una diversidad de factores. El potencial de recursos mineros es importante, pero ello no es suficiente, pues muchos otros países también los poseen. Por tanto, lo relevante es entender qué elementos explican la diferencia. Ellos son los que van a sustentar un desarrollo en el largo plazo.

En este sentido, Chile dispone de una sólida tradición y cultura minera, aunque no conocida por toda la población, dada la ubicación preponderante de esta actividad en la zona norte, la menos poblada. Esta tradición ha permitido contar con empresarios, trabajadores, técnicos y profesionales altamente calificados, capaces de realizar los proyectos que se han propuesto, gracias a que se han preparado sólidamente en materias claves como ingeniería, medio ambiente y gestión.

Otro factor crucial que ha permitido desarrollar la minería ha sido el conjunto de políticas públicas –globales y sectoriales– que han proporcionado garantías de competitividad, estabilidad y confianza que requieren las decisiones de inversión, que en esta actividad son de largo plazo de maduración e implican un alto riesgo financiero, por los marcados y recurrentes ciclos de precios.

Especialmente importante ha sido la estabilidad institucional, social y política del país, la protección de la propiedad privada, los equilibrios macroeconómicos, la libre competencia en todos los sectores incluso en los servicios públicos regulados, la apertura al comercio internacional y las garantías de no discriminación y de estabilidad de las reglas del juego que ha otorgado el Decreto Ley 600 a la inversión extranjera.

En el campo específico de la minería, destacan la Ley Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras de 1982 y el Código de Minería de 1983, que establecieron un claro derecho de propiedad sobre las concesiones del sector.

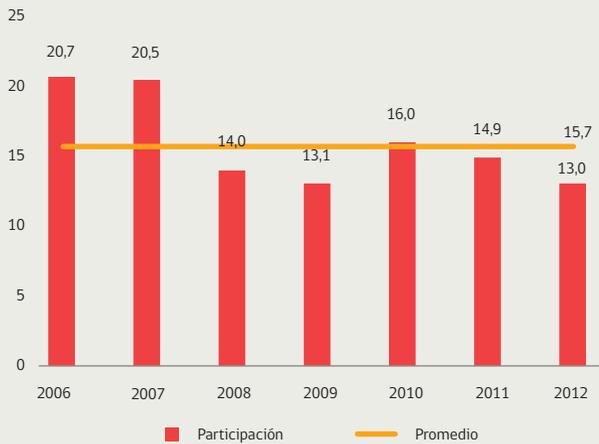
El marco institucional, político, económico y jurídico ha generado confianza, estabilidad y seguridad, elementos clave para atraer la inversión, especialmente en la minería, cuyos proyectos se desarrollan en el largo plazo.

La legislación chilena combina armónicamente los intereses del país y las garantías que requieren el inversionista minero para abordar proyectos que demandan cuantiosas inversiones, sofisticada tecnología y profesionales y técnicos de primer nivel.

Somos un país confiable y esa condición se refleja en el flujo permanente de inversiones que concurren a Chile, en representación de los más importantes consorcios mineros del orbe que han establecido aquí su base de operaciones para América Latina.

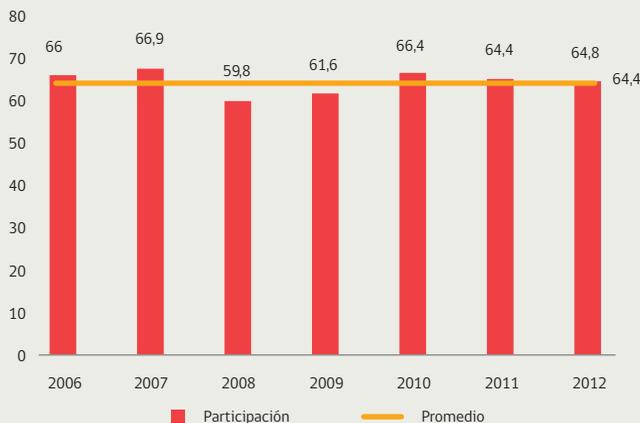
En resumen, la calidad de las instituciones y la capacidad de las personas han sido clave para aprovechar las potencialidades mineras del país, superando de esa manera a otras zonas geográficas donde a pesar de sus recursos, no han tenido el progreso alcanzado por Chile.

Gráfico N° 1: Participación de la minería en el PIB (%)



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Central.

Gráfico N° 2: Participación de la minería en exportaciones de Chile (%)



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Central.

### 3. IMPACTO ECONÓMICO Y SOCIAL

En los últimos siete años (2006-2012), la minería aportó el 15,7% del PIB de Chile (gráfico N° 1). Ello es equivalente a la totalidad de la producción de la industria, la agricultura y el sector electricidad, gas y agua, sectores emblemáticos de la estructura productiva del país.

Adicionalmente, en el periodo señalado, 2006-2012, la minería generó el 64% de la totalidad de las exportaciones (gráfico N° 2).

En el mismo periodo, la minería contribuyó con el 21,7% de la totalidad de los ingresos fiscales, considerando tanto los excedentes de Codelco como la tributación de la minería privada (gráfico N° 3). Es decir, prácticamente de cada cinco pesos que recibió el fisco, uno fue aportado por la minería. Dicho monto alcanzó a US\$70.000 millones en el periodo indicado, recursos que, a modo de ejemplo, equivalen a la suma de los presupuestos del Congreso Nacional, Poder Judicial, Contraloría General de la República y los 7 ministerios que a continuación se indican: Salud, Obras Públicas, Desarrollo Social, Minería, Energía, Medio Ambiente y Secretaría General de la Presidencia.

En otras palabras, el aporte de la minería al fisco permite financiar 3,8 millones de viviendas sociales de UF 400 o, equivalentemente, 280 hospitales de US\$ 250 millones cada uno. Ejemplos de este tipo de hospitales son el nuevo Hospital El Carmen de Maipú o el Hospital de La Florida,

ambos agregarán 800 camas a la red pública de salud de la Región Metropolitana y el área de influencia de ambos centros asistenciales será de 1,2 millones de personas.

La minería contribuye a generar empleo. Actualmente trabajan directamente en el sector 254.000 personas, altamente capacitadas, de las cuales el 93% son hombres y el 7% mujeres.

En el periodo marzo del año 2010 y julio de 2013, se han creado en el país 813.000 nuevos empleos. Esto representa un aumento de 11,7%, en tanto que en la minería dicho crecimiento alcanzó un 30,7%, constituyéndose en la actividad económica que proporcionalmente más creció en materia de empleo (gráfico N° 4).

Si bien la industria minera no es intensiva en el factor trabajo, Cochilco ha señalado que, por cada empleo directo, se generan tres indirectos, es decir, actualmente del sector minero dependen un millón de puestos de trabajo considerando tanto los empleos directos como los indirectos.

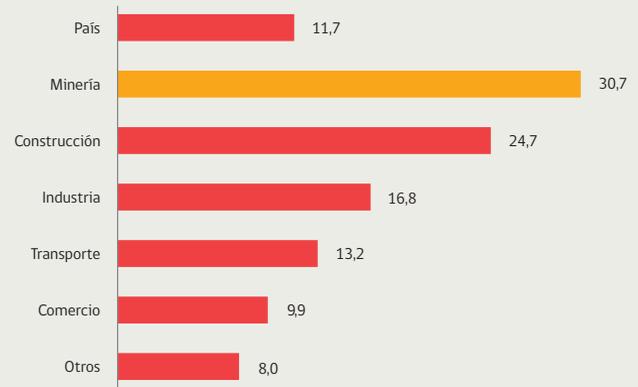
Entre las diversas actividades económicas nacionales, la minería registra el más alto nivel de remuneraciones, el que, de acuerdo a estudios de la Superintendencia de Pensiones (ingreso imponible), en junio del año 2013, alcanza un monto mensual promedio de \$ 1.169.000, en tanto que el promedio nacional es de \$ 569.000 (gráfico N° 5).

**Gráfico N° 3: Aporte de la minería al financiamiento fiscal**



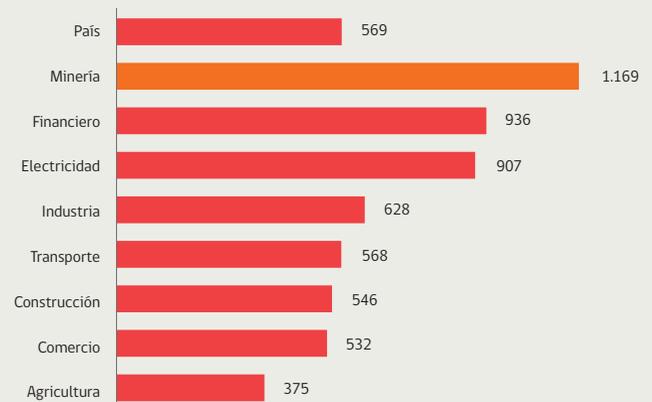
Fuente: Elaboración propia en base a datos de Dipres.

**Gráfico N° 4: Contribuye a generar empleo (mar 2010-jul 2013 variación % total)**



Fuente: INE.

**Gráfico N° 5: Tiene el más alto nivel de remuneraciones (miles de \$/mes junio 2013)**



Fuente: Superintendencia de Pensiones.

**Gráfico N° 6: Tasas de accidentabilidad por sector: 2009 - 2012**



(1): Industria manufacturera.  
 (2): Agricultura, silvicultura y pesca.  
 (3): Electricidad, gas y agua.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Suseso; Mutualidades de Empleadores.

**Gráfico N° 7: Tasa de frecuencia (\*) de accidentes minería periodo 1980-2012**



(\*) Sernageomin.  
 CTP: Accidentes con tiempo perdido o incapacitantes.  
 AF: Accidentes fatales.  
 HP: Horas-Persona.

Asimismo, es el sector con menor accidentabilidad del país, con una tasa<sup>1</sup> de 1,6%, en tanto que el promedio nacional es 4,9%, ambas cifras a diciembre de 2012 (gráfico N° 6). Su nivel de seguridad supera incluso al del sector servicios, que se sitúa en 3,4%. Las estadísticas señalan que es más probable que se accidente un trabajador del sistema financiero que un trabajador de la gran minería.

Adicionalmente, para apreciar la real magnitud de la caída en la accidentabilidad en la industria minera en las últimas tres décadas, es oportuno referirse a las estadísticas de Sernageomin relativas a la tasa de frecuencia de accidentes, entendida como el número de accidentes ocurridos por cada millón de horas hombre trabajadas.

Al respecto, a comienzos de los años ochenta la tasa de frecuencia de accidentes en la minería era superior a 30, en tanto que hoy es inferior a tres, alcanzando el año pasado una tasa de 2,9 (gráfico N° 7).

Ello es un claro reflejo que esta materia constituye una prioridad para la minería, siendo un valor superior que está por sobre la productividad. Asimismo, muestra el cambio de cultura en las últimas dos décadas, pues la política de cuidado personal y el cumplimiento de la

normativa sobre seguridad en el trabajo cruza toda la organización, y las estadísticas muestran cómo se ha avanzado en esta materia. Sin embargo, falta mucho camino por recorrer, pues la industria tiene una meta ambiciosa en este sentido, cual es alcanzar “cero accidentabilidad”.

1 Tasa de accidentabilidad: cantidad de trabajadores accidentados por cada cien trabajadores.

Además, es preciso indicar que presenta también los más altos estándares técnicos y medioambientales, lo que está reflejado en que las empresas mineras que generan el 86% de la producción de cobre de Chile están certificadas con la norma ISO 14.000.

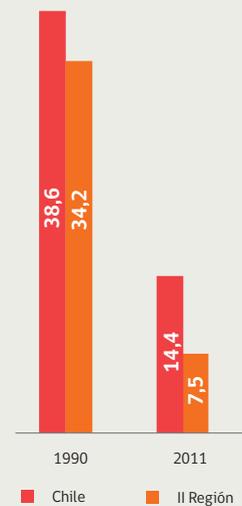
Sin duda que la capacidad de demostrar buenas prácticas de desarrollo social y comunitario ha hecho que la minería haya sido un socio atractivo para el crecimiento del país.

La minería moderna está transformando el norte del país, dejando atrás aislados campamentos; los mineros y sus familias están teniendo una mejor calidad de vida. Esta realidad es posible encontrarla hoy en las ciudades del norte, especialmente en las ubicadas en la zona costera, donde encuentran mejores viviendas, servicios médicos y educacionales de mayor calidad, abastecimiento similar al de las ciudades de la zona central, elementos que también son útiles para el resto de los habitantes. La minería ha tenido un importante impacto en la reducción de la pobreza. En Antofagasta, región minera por excelencia, el índice de pobreza ha disminuido de manera relevante. Pasó desde un 34,2% de la población viviendo en condiciones de pobreza en 1990 a un 7,5% en 2011, lo que se explica fundamentalmente por el círculo virtuoso que ha generado la minería (gráfico N° 8).

Adicionalmente, el PIB per cápita ajustado por capacidad de compra que publica el Fondo Monetario Internacional, alcanza a US\$ 18.419. Si bien no es posible determinar con exactitud cuánto de este PIB corresponde regionalmente, debido a que no existen niveles de precios por región, el PIB de la segunda región debería ser mucho más alto que este monto, lo que se debe a la actividad más importante de ella que es la minería. De hecho, al analizar las características de estas regiones se aprecia que en Antofagasta el 63% de su PIB es generado por la minería, en Tarapacá es un 47% y en Atacama un 48%. Al utilizar los datos publicados por el Banco Central y el INE para el año 2012, se observa que la Región de Antofagasta tiene un PIB por habitante que alcanza a US\$ 39.623, en el caso de Tarapacá llega a US\$ 16.938 y en Atacama es de US\$ 19.356, en tanto que en el país alcanza a US\$ 13.605 (gráfico 8.1).

**Gráfico N° 8: Contribuye significativamente a disminuir los niveles de pobreza**

**Nivel pobreza %**

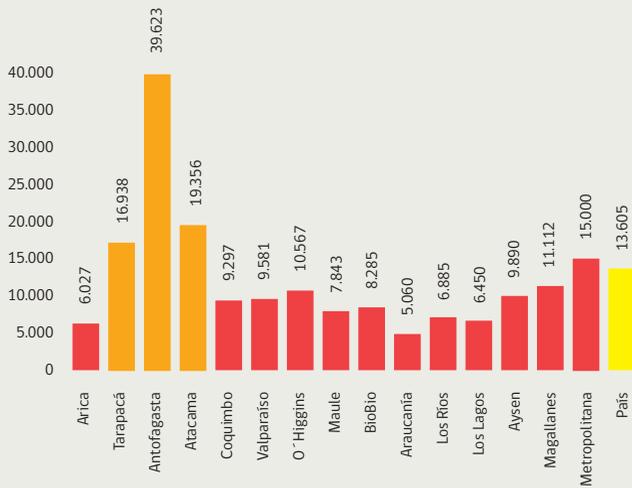


Fuente: Casen

De esta forma, el desarrollo minero ha permitido atraer empresas, capitales y tecnologías para materializar proyectos de gran escala o megaproyectos. Éstos han tenido importantes efectos multiplicadores en la inversión, la producción y el empleo, incluyendo el desarrollo de una infraestructura conexas a la inversión minera con importantes efectos encadenados en los procesos productivos y el aumento del bienestar de las familias. Así también, han impactado favorablemente en la generación de polos de desarrollo local y regional en zonas donde se constituye en la principal, y a veces única, actividad económica relevante, lo que tiene además implicancias geopolíticas de importancia.

Estos datos son una muestra clara, precisa, concreta del extraordinario aporte que la minería realiza al desarrollo económico y social de Chile.

**Gráfico N° 8.1: La minería contribuye a elevar el ingreso (PIB per cápita de Chile y Regiones, US\$ 2012)**



Fuente: elaboración propia en base a datos del Banco Central y del INE.

## 4. COMPETITIVIDAD DE LA MINERÍA Y DESAFÍOS

La minería se encuentra en una expectante posición de modo tal de continuar creciendo en el futuro y seguir aportando al desarrollo de Chile como históricamente lo ha hecho.

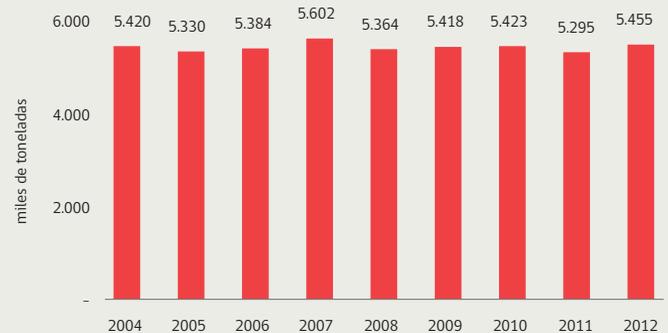
A este respecto, es preciso indicar que, actualmente, uno de los aspectos que más inquietan a la industria minera en Chile es la pérdida de competitividad, expresada fundamentalmente por un importante aumento de costos y disminución de los niveles de productividad.

Los factores más relevantes que han incidido en el incremento de costos, en los últimos años, dicen relación con la disminución de las leyes de los minerales, el valor de la energía y el alza en el gasto laboral ante la escasez de personal calificado. Asimismo, se advierte un mayor precio en algunos insumos mineros y una importante apreciación de la moneda local, lo que implica que se requieren más dólares para pagar los costos en pesos.

También preocupa la pérdida de productividad. En efecto, la producción de cobre que explica el 90% del PIB de este sector productivo, entre el año 2004 y 2012 se mantuvo prácticamente constante, pues pasó de 5.420.000 toneladas a 5.455.000, respectivamente (gráfico N° 9). Sin embargo, en el mismo periodo se invirtieron US\$ 54.000 millones, y el personal ocupado aumentó sustancialmente.

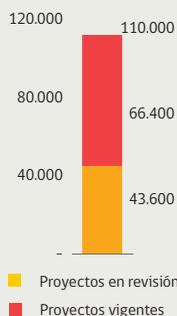
La pérdida de competitividad se evidencia, también, en la revisión y postergación de algunos proyectos.

**Gráfico N° 9: Producción de cobre estancada (mt)**

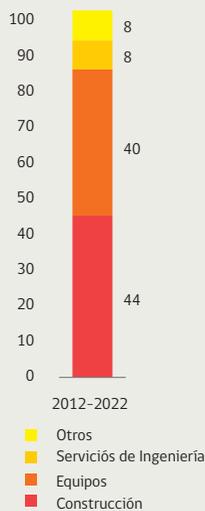


Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico N° 10: Inversión Futura en Minería (US\$ mill.) 2012-2022**



**Gráfico N° 11: Distribución de inversión minera por cada US\$ 100**



Fuente: Elaboración propia.

En septiembre del año pasado, teníamos una carpeta de inversiones por US\$ 110.000 millones para los próximos diez años, de los cuales hoy US\$ 43.600 millones están en proceso de revisión o se ha postergado la puesta en marcha, es decir, un 40% de la proyección inicial (gráfico N° 10).

Los procesos de revisión se explican por condiciones de mercado, necesidades de financiamiento, mejoras en estudios tanto de prefactibilidad como de factibilidad y procesos, así como también para afinar los estudios en orden a mitigar los eventuales impactos ambientales, asegurar el abastecimiento de agua, contar con personal capacitado que permita desarrollar los proyectos y disponer de suministro eléctrico a precios razonables, y en algunos casos se han postergado, por decisiones de los tribunales de justicia.

Adicionalmente, es preciso indicar que Codelco contempla una inversión de US\$ 25.000 a US\$ 27.000 millones para sus proyectos estructurales, como Radomiro Tomic Sulfuros, Chuquicamata Subterránea, Ministro Hales, Expansión Andina 244, y Nuevo Nivel Mina de El Teniente. Sin embargo, se debe considerar las necesidades de financiamiento para abordar el cuantioso plan de inversiones de esa importante empresa, que de no contar con recursos expeditos puede retrasar la ejecución y puesta en marcha de dichos proyectos.

La postergación de proyectos conlleva una menor producción minera futura, y una menor actividad actual en las actividades ligadas a la minería, particularmente en el proceso de inversión. Al respecto, se debe tener presente que, de acuerdo a nuestras estadísticas y antecedentes de la Cámara Chilena de la Construcción, por cada US\$ 100 de inversión en la minería, alrededor de US\$ 44 se destinan a construcción, US\$ 40 a equipos, US\$ 8 a servicios de ingeniería y US\$ 8 a otros servicios e insumos (gráfico N° 11).

La postergación de proyectos, en definitiva, se traduce en menor crecimiento, empleo y desarrollo.

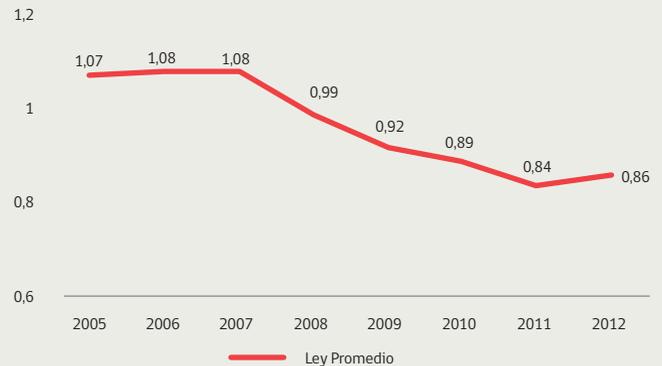
El aumento de costos en la industria minera en Chile ha sido consecuencia de numerosos factores que están restando rentabilidad y aumentando los riesgos, tanto en la operación de los actuales yacimientos como en los futuros proyectos de inversión.

El primero tiene relación con la continua disminución en las leyes del mineral, lo que obliga a mover cada vez más toneladas de material, a mayores profundidades y distancias más extensas, para obtener las mismas cantidades de producto, incrementando los costos de operación, transporte y proceso. En el año 2005, la ley promedio de cobre de Chile era 1,07% y, en el 2012, llegó a 0,86%, es decir, experimentó una caída de 20% (gráfico N° 12).

Por otra parte, también inquieta el sostenido aumento que están teniendo los costos, que se han incrementado fuertemente en los últimos años. Prueba de ello es el índice de costos de la gran minería privada y de Codelco que publica Cochilco. Éste pasó de 100 en 2005 a 235 en 2012 (gráfico N° 13).

Adicionalmente, actualizando los datos en moneda 2013, el costo a cátodos en Chile pasó de US\$ 0,93 por libra en 2005 a US\$ 2,27 en 2012, en tanto que el promedio a nivel mundial, en ese mismo lapso, se duplicó pasando de US\$ 1 a US\$ 2,2 por libra (gráfico N° 14).

**Gráfico N° 12: Ley promedio cobre Chile**



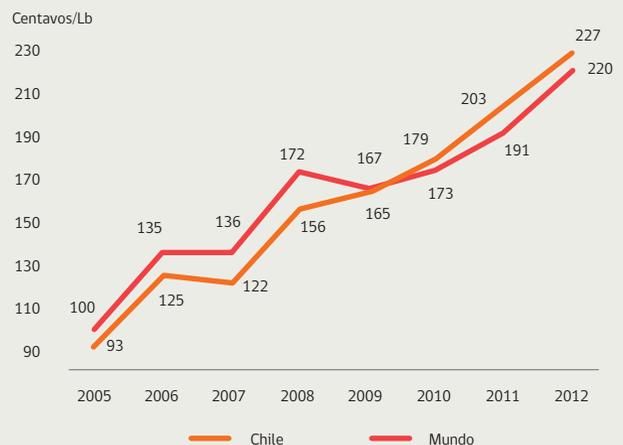
Fuente: Elaboración propia en base a datos de Cochilco.

**Gráfico N° 13: Índice de costos GMP + Codelco**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Cochilco.

**Gráfico N° 14: Costo a cátodo ( US\$ 2013)**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Cochilco.

Gráfico N° 15: Índice costo de energía



Fuente: Elaboración propia en base a datos de CNE.

Otro punto muy relevante tiene que ver con la energía y sus elevados precios que, en Chile, su valor es el doble en relación a otros países de la región. Este insumo básico es el ítem más importante en la estructura de costos de las empresas mineras que operan hoy en Chile. En efecto, el índice de costos de la energía se ha más que duplicado entre el año 2006 y 2013. En tanto, en el Sistema Interconectado del Norte Grande (SING), su valor se incrementó en 113%, mientras que en el Sistema Interconectado Central (SIC) el aumento fue de 148% (gráfico N° 15).

De acuerdo a antecedentes de la prestigiosa consultora en energía SYSTEP, se estima que en el SIC se requerirán más de 1.000 MW adicionales, en tanto que en el SING dicho monto superará los 2.000 MW, debido a la demanda energética de proyectos mineros que entrarán en operación durante los próximos diez años.

Este relevante tema no solo es un desafío de la minería sino del país, por cuanto Chile requiere incrementar significativamente su capacidad de generación eléctrica si quiere alcanzar el umbral del desarrollo en los próximos años.

Asimismo, el agua en nuestro país es escasa, especialmente en la zona norte, donde se emplaza la mayoría de los proyectos. Frente a esto, se ha propuesto que la industria obtenga este recurso del mar, lo que sin duda es técnicamente viable, pero es necesario tener en consideración que su costo es 4 veces más que el agua fresca.

Desde hace ya varios años que la minería ha puesto el acento en aumentar la eficiencia hídrica en sus operaciones, y en la utilización de nuevas tecnologías que permitan un mejor aprovechamiento de los recursos de que se dispone, además de la utilización de fuentes de agua no tradicionales, por cuanto este es un recurso escaso y vital para el desarrollo de este sector productivo, pues sin agua no hay minería.

En ese sentido, nuestra industria ha hecho -en los últimos años- un esfuerzo importante en dar a conocer las cifras de la minería en cuanto a la utilización del agua. Asimismo, hemos logrado transparentar y desmitificar la afirmación de que la minería es el mayor consumidor del agua en el país.

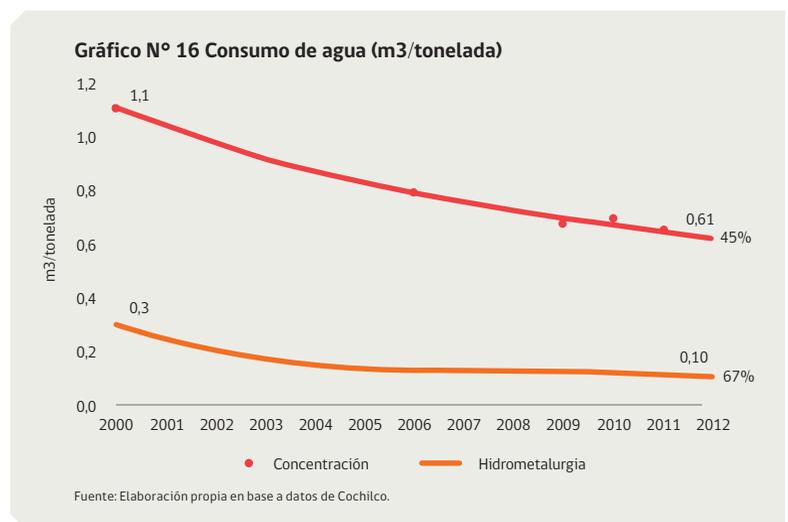
Nuestro aporte en esta materia es significativo, por cuanto la minería utiliza sólo el 5% de los recursos, comparado con el 12% de la industria, el 6% de las empresas sanitarias y el 77% de la agricultura. No obstante, por años se ha sindicado a la minería como un sector muy demandante de agua, lo que restaría disponibilidad del recurso para otras actividades productivas. Afirmación que ha sido rebatida, por ejemplo, en los estudios "Buenas prácticas y uso eficiente de agua en la industria minera" publicado el año 2008, y "Consumo de agua en la minería del cobre", del año 2012, ambos elaborados por la Comisión Chilena del Cobre (Cochilco).

En efecto, según este organismo para el año 2012, el consumo unitario de agua fresca en los procesos de minerales de cobre, alcanza un promedio de 0,61 metros cúbicos por cada tonelada de mineral tratado en los procesos de concentración, y de 0,10 metros cúbicos por cada tonelada de material tratado en los procesos de hidrometalurgia.

Comparando la información correspondiente al año 2000<sup>2</sup> y la información levantada para 2012<sup>3</sup> respecto del proceso de concentración de cobre en términos porcentuales, se aprecia un aumento en la eficiencia hídrica cercana a un 45% en términos de agua utilizada por tonelada de mineral tratado.

En el caso del proceso hidrometalúrgico del cobre, en términos porcentuales y comparando la información para los años mencionados, se aprecia un aumento de la eficiencia hídrica en torno a 67% (gráfico N° 16).

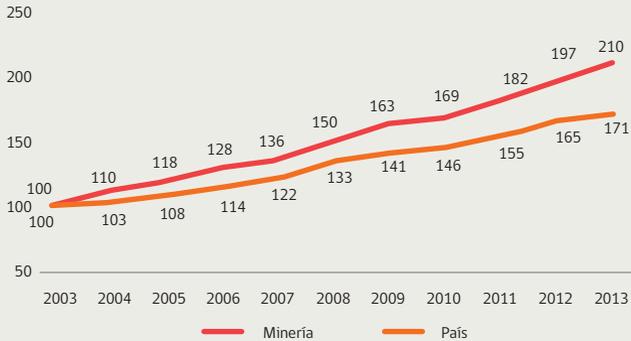
Esta mayor eficiencia es consecuencia de importantes inversiones de capital que ha realizado la industria en los últimos años y que se ha traducido en mejoras significativas en los indicadores de consumo unitario y total del sector minero, logrando además el desacople entre producción y consumo de agua.



2 Fuente: Documento "Uso eficiente de aguas en la industria minera y buenas prácticas" APL 2002.

3 Fuente: Documento "Actualización de la información del consumo de agua en la minería del cobre al 2012" Cochilco.

**Gráfico N° 17: Índice de costo de remuneraciones Año 2003=100**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de INE.

Por otra parte, se ha observado un incremento fuerte y sostenido del costo del recurso humano, el que no ha ido acompañado de igual crecimiento de la productividad. Al respecto, en los últimos diez años el índice de costo de remuneraciones del país con base 100 en el año 2003 registra 171 en el 2013, es decir, ha crecido en 71%. Sin embargo, el mismo indicador para la minería en dicho periodo, aumentó más del doble alcanzando un valor de 210 en el 2013, esto es un incremento de 110%, treinta y nueve puntos más que el promedio nacional (gráfico N° 17).

**Gráfico N° 18: Menor financiamiento fiscal**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Dipres.

Otro impacto de los costos se aprecia nítidamente en el financiamiento fiscal, pues los recursos entregados por la minería han sido disímiles. En efecto, en el año 2006 aportó US\$12.936 millones, lo que representó el 34% de la totalidad de los ingresos fiscales; en el 2010 su contribución alcanzó a US\$9.622 millones, esto es un 20,6% del financiamiento fiscal y el año pasado su aporte fue de US\$8.200 millones, lo que representó el 13,9% de los ingresos fiscales.

Adicionalmente, es preciso indicar que el aporte de la minería al financiamiento fiscal, en el primer semestre del año 2013, cae sig-

nificativamente, pues pasa de US\$ 5.000 millones en enero-junio 2012 a US\$ 2.650 millones en el 2013, esto es una menor contribución de 47%.

En el caso de la tributación de la minería privada, ésta pasa de US\$ 2.500 millones en el primer semestre de 2012 a US\$1.750 en la primera mitad del 2013, es decir, una caída de 30% en su contribución al financiamiento fiscal.

Es interesante comparar la contribución de la minería al financiamiento fiscal en los años 2006 y 2010, por cuanto la producción de cobre fue similar en torno a 5,4 millones de toneladas y el precio del cobre, medido en moneda actual, también fue idéntico, US\$ 3,7 por libra, no obstante, el aporte disminuyó en más de US\$ 3.300 millones (gráfico N° 18). La disminución en el aporte de la minería al fisco se explica, fundamentalmente, por un relevante aumento de costos en la industria minera.

En los últimos ocho años hemos observado un aumento generalizado de costos en la minería, periodo en el cual más que se ha duplicado el valor de esta importante variable.

Las compañías mineras para revertir la pérdida de competitividad observada en los últimos años, están profundizando la adopción de estrategias innovadoras en su gestión, en sus procesos y capacitando permanentemente a sus trabajadores, técnicos y profesionales, con el objeto de mejorar e incrementar los niveles de productividad.

Hoy una de las tareas prioritarias en el quehacer de las compañías mineras es, precisamente, la optimización de los procesos productivos y el control de costos.

A los factores mencionados anteriormente debemos sumar aspectos relacionados con la institucionalidad regulatoria que cada vez es más exigente y compleja, provocando que la tramitación y obtención de permisos retrase cada vez más el desarrollo de proyectos. Junto a lo anterior, se destaca la incertidumbre que está ocasionando la judicialización de diversos proyectos de inversión.

A este respecto, debemos fortalecer los mecanismos que permitan a los inversionistas contar en forma clara, precisa y concreta con la certeza jurídica y económica necesaria para materializar sus proyectos. Especialmente para aquellas inversiones que se desarrollan en el largo plazo como ocurre con la minería y la energía.

Todos estos aspectos hacen que, en su conjunto, la pequeña, mediana y gran minería privada y estatal, hayan incrementado sus costos de tal forma que, en muchos casos, existe el riesgo de su continuidad operacional, especialmente en las empresas mineras de menor escala productiva.

Por tanto, para revertir la pérdida de competitividad observada en los últimos años se considera necesario acelerar la tramitación de permisos para invertir, otorgar mayor certeza jurídica en estas decisiones, asegurar el suministro energético y de agua e incrementar la oferta de personal capacitado para el desarrollo de esta actividad productiva.

En síntesis, como país debemos tener muy presente que adoptar medidas que afecten la competitividad y la confianza en las instituciones, implica necesariamente menor inversión y desarrollo.

Esperamos y confiamos en que la próxima administración perseverará en aquellas materias que han permitido el significativo desarrollo que ha tenido la minería en las últimas tres décadas.







# EVOLUCIÓN DE LAS REGIONES MINERAS DE CHILE

Subsecretaría de Desarrollo Regional

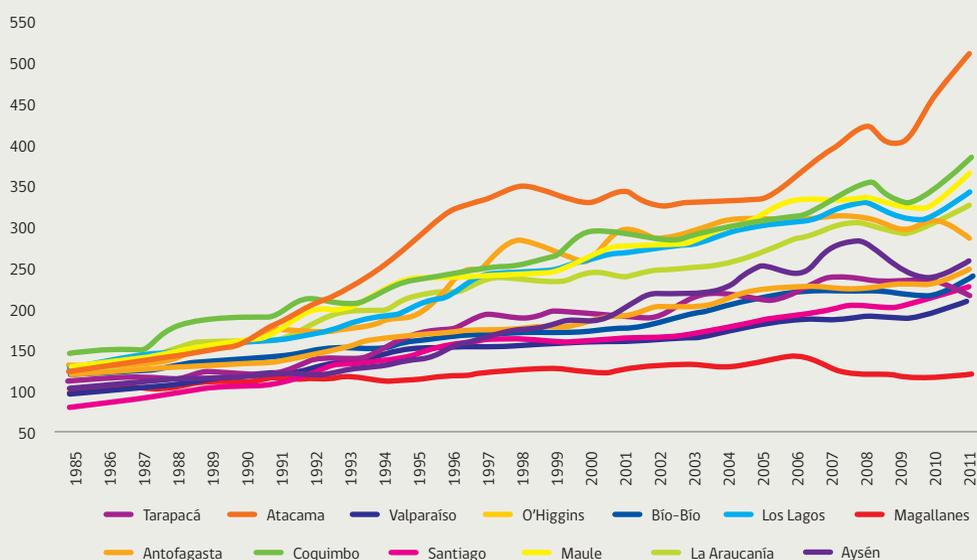




## 1. INTRODUCCIÓN

Durante los últimos 26 años (1985 - 2011) Chile experimentó un importante crecimiento en su economía que significó prácticamente triplicar su producto por habitante. Sin embargo, este crecimiento, al igual que su geografía, ha sido desigual y diverso, fluctuando entre un 297% para Atacama, y un casi estacionario 30% para Magallanes (gráfico N° 1). En las regiones mineras, Atacama y Coquimbo crecen por sobre el país, y Antofagasta y Tarapacá, por debajo de éste.

**Gráfico N° 1: Índice de evolución del Producto Interno Bruto per cápita por región 1985 - 2011 (Año base 1985=100)**



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Central e INE

El desigual crecimiento regional se relaciona con la existencia de "regiones ganadoras y regiones perdedoras". Como señala Marshall "...en todos los casos de éxito hay ciertos activos que atraen nuevas inversiones, que inicialmente pueden responder a la disponibilidad de recursos naturales, pero que con el avance del desarrollo son aportados por activos intangibles que

se logran con la colaboración". Esos resultados que favorecen el crecimiento son "... muchas acciones descentralizadas que generan un ambiente de alta interacción y conectividad que hace una diferencia en la competitividad de las empresas"<sup>1</sup>. Esto se relaciona con lo indicado por Acemoglu y Robinson, sobre el desarrollo de "... instituciones que influyen en el comportamiento y los incentivos en la vida real, (que) forjan el éxito o el fracaso de los países"<sup>2</sup>, y por cierto de las regiones.

En este avance global de la riqueza del país, la minería tiene un reconocido rol, pero no existe la misma comprensión de la verdadera magnitud de este incremento a nivel de cada región, y en particular de las regiones mineras. Porque determinar qué ocurre con la competitividad, y con la capacidad de los territorios para crear condiciones de largo plazo en el sistema económico que le permitan generar condiciones crecientes de bienestar en su población son temas relevantes. En esa perspectiva, este artículo tiene como objetivo ilustrar los cambios que ha experimentado el país y estas regiones, en términos de sus efectos y consecuencias, para contribuir en la elaboración de políticas públicas necesarias para impulsar en forma eficaz la descentralización. En las páginas siguientes se revisan las variables económicas y sociales, y a continuación las visiones y perspectivas para las regiones mineras.

---

1 Jorge Marshall. Los efectos del terremoto en perspectiva regional. El Mercurio, 18 de mayo de 2010.  
2 Acemoglu, Daron y Robinson, James A. Why Nations Fail. Crown Publishers, Nueva York, 2012.

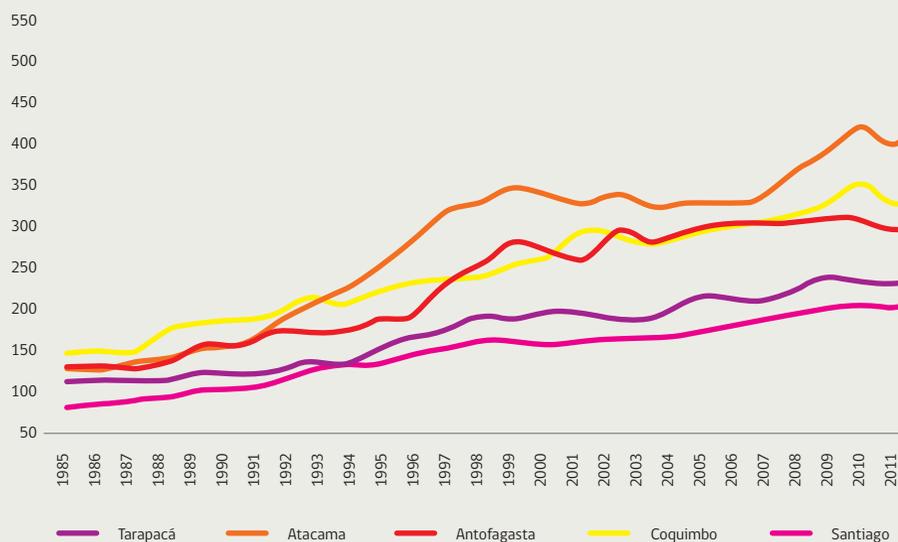
## 2. RESULTADOS ECONÓMICOS Y SOCIALES EN EL PAÍS Y LAS REGIONES

### A) VARIABLES ECONÓMICAS

#### I) ACTIVIDAD

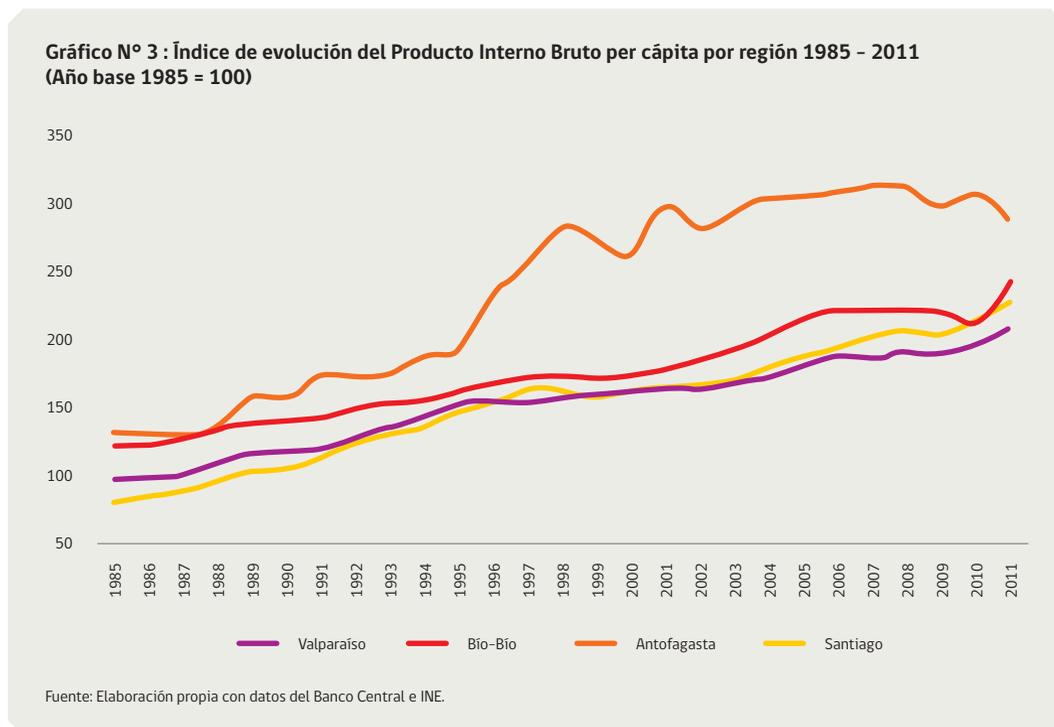
Chile tiene grandes disparidades económicas, y por ese motivo el crecimiento que cuadruplica el PIB entre 1985 y 2011 y casi triplica el PIB per cápita deben mirarse con más detención y detalle que el de un comportamiento promedio, para entender cómo se mueven las variables relevantes a lo largo y ancho del territorio nacional; y cómo se ven efectivamente beneficiados sus habitantes (grafico N° 2).

**Gráfico N° 2 : Índice de evolución del Producto Interno Bruto per cápita por región 1985 - 2011 (Año base 1985 = 100)**



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Central e INE.

El PIB, como estimador de la actividad, trajo importantes variaciones en 26 años para la mayoría de las regiones. De éstas, cinco crecen más que el país, y ocho por debajo de su nivel; fluctuando entre 462%, en Atacama, y 54%, en Magallanes, y una mediana de 261%. En las regiones de mayor tamaño, Santiago crece 319%, seguido de Antofagasta, 237%, Valparaíso, 185% y Biobío 180% (gráfico N° 3).



En tanto, el incremento del Producto per cápita ha fluctuado entre un 297% en Atacama, y un casi estacionario 31% en Magallanes, situándose cuatro regiones sobre el promedio del país, y nueve por debajo de éste; con una mediana de 171%.

Para las regiones mineras, el crecimiento promedio<sup>3</sup>es de 282% (18 puntos porcentuales por debajo del país); en tanto el avance del PIB per cápita es de 140% (40 puntos porcentuales por debajo del país), con una mediana de 148%. Estas variaciones del PIB per cápita se distribuyen entre Atacama y Coquimbo por sobre el promedio país; y por bajo el promedio, en Antofagasta y Tarapacá.

3 Promedio ponderado según la importancia media de cada región, entre 1985 y 2011.

Cabe señalar que el incremento de la población en tres de estas cuatro regiones se ubica en los primeros lugares a nivel nacional, afectando una mayor brecha en el Producto por habitante, con respecto al Producto total.<sup>4</sup>

En el tamaño de las regiones por su generación de riqueza en el año 2011<sup>56</sup> se pueden apreciar cuatro categorías. En la primera se ubica la Región Metropolitana, que concentra un 48% del PIB regionalizado<sup>7</sup>(44% del PIB total del país) y ha evolucionado desde 42% en 1985. En segundo lugar, se sitúan a relativa distancia tres regiones que son responsables del 27% del PIB regionalizado (24% del PIB), que son Antofagasta, Biobío y Valparaíso, con 10,2% (9,3%), 8,1% (7,4%) y 8,3% (7,5%), respectivamente. Una tercera categoría la componen siete regiones, que son O'Higgins, Maule, Coquimbo, Tarapacá, Atacama, Los Lagos y La Araucanía, con la producción del 22% a nivel de regiones, que fluctúa entre 4,6% y 2,3% (20% del PIB); y finalmente cuatro regiones que aportan el 3% del Producto, que son Los Ríos, Magallanes, Arica y Parinacota, y Aysén, con PIB que se ubican en un rango de 1,2% y 0,5% (3% del PIB) (tabla N° 1).

**Tabla N° 1: Participación en el PIB total y PIB regionalizado 2011 y 2012**

	2011		2012	
	PIB Total	Reg	Total	Reg
Arica y Parinacota	0,60	0,67	0,57	0,63
Tarapacá	2,63	2,90	2,24	2,47
Antofagasta	9,28	10,21	9,53	10,50
Atacama	2,36	2,59	2,49	2,75
Coquimbo	2,97	3,27	2,91	3,20
Valparaíso	7,36	8,10	7,32	8,07
Santiago	43,91	48,33	44,47	48,97
O'Higgins	4,19	4,62	4,09	4,50
Maule	3,29	3,62	3,35	3,69
Biobío	7,50	8,25	7,22	7,95
La Araucanía	2,10	2,31	2,04	2,24
Los Ríos	1,12	1,24	1,11	1,22
Los Lagos	2,33	2,57	2,25	2,47
Aysén	0,43	0,47	0,43	0,48
Magallanes	0,77	0,85	0,78	0,86
<b>Subtotal regionalizado</b>	<b>90,86</b>	<b>100,00</b>	<b>90,81</b>	<b>100,00</b>
<b>Extrarregional</b>	<b>0,08</b>		<b>0,07</b>	
IVA y derechos de importación	9,12		9,19	
Producto Interno Bruto	100,00		100,00	

Fuente: Banco Central de Chile.

4 PIB per cápita = PIB / Población.

5 Participación en el PIB total del país.

6 Al cierre de esta edición el Banco Central publicó los datos del 2012.

7 La diferencia entre el PIB total y el PIB regionalizado, incluye IVA, derechos de importación y otros, y la mediana para esta diferencia en el período fue de 13,4%, aunque se ha ido reduciendo en el tiempo, alcanzando un 9,2% en el 2011.

El crecimiento de cuatro veces el PIB país entre 1985 - 2011 ha producido cambios positivos en todas las regiones, pero en términos relativos, sólo cuatro regiones crecen en su participación<sup>8</sup>, tres de ellas mineras y en cuarto lugar la Metropolitana con los beneficios de la capital del país<sup>9</sup>. Este repunte lo lidera la región de Atacama, con un aumento de 50% en su participación relativa en la generación del Producto del país. A continuación se ubica Antofagasta, con un incremento de 40%; Coquimbo, 26%; y Santiago, 15% de variación. El resto de las regiones descienden en su posición al interior del PIB total, encabezados por Magallanes con una baja de 75% en su participación relativa en el total de la riqueza del país; y Biobío en 29%. En este grupo también se encuentra Tarapacá, pero en todo caso, es la que menos disminuye, con una variación negativa de 4%, que puede estar determinado por el efecto del territorio que actualmente ocupa Arica y Parinacota.<sup>101112</sup>

Las cuatro regiones mineras contribuyen con el 19% del PIB regionalizado (17% del PIB total), y su participación relativa en la generación del Producto ha logrado avanzar en 4,3 puntos porcentuales en el periodo estudiado, que correspondió a un crecimiento del PIB acumulado para esas regiones de 282%. En ese mismo período el precio del cobre, que determina en un alto porcentaje las actividades que se desarrollan en esos territorios, creció 228% y la producción de cobre se incrementó en 288%.

La Tasa de Participación del PIB por Actividad Económica<sup>13</sup> muestra las diferentes vocaciones productivas de las regiones. Como se ha indicado, a nivel de sector primario la minería tiene una gran participación en cuatro regiones del norte que son Antofagasta, Atacama, Tarapacá y Coquimbo. La especialización de las regiones en la actividad minera según el Índice Balassa-Hoover (Índice BH),<sup>14</sup> entrega un promedio para todas las regiones de 2,2 en 2012, y una mediana de 1,1, destacando los valores para las regiones mineras, de 7,4; 6,0; 4,9 y 3,9 en Antofagasta,

8 Crecen en mayor medida que el crecimiento del país.

9 Se comparan las participaciones de las regiones del año 1985 y 2011, de acuerdo al PIB regionalizado con base 1986 y al PIB encadenado referencia 2008, respectivamente.

10 Participación de la minería en el PIB de Arica y Parinacota del año 2011 es de 9,3%.

11 Actualmente la región de Arica y Parinacota representa el 20% de la agregación con la región de Tarapacá.

12 En las regiones de Tarapacá y Los Lagos, se consideran sus territorios originales, incluyendo a Arica y Parinacota y Los Ríos, respectivamente, para efecto de poder establecer su evolución. Estas últimas regiones se crean en el 2007.

13 Según el PIB del año 2011.

14 Índice de Especialización Balassa - Hoover =  $\frac{E_{ij}/E_j}{E_i/E}$

Dónde:  $E_{ij}$  = empleo total de la actividad  $i$  en la región  $j$ ;  $E_j$  = total del empleo en la región  $j$ ;  $E_i$  = total del empleo del país en la actividad  $i$ ; y  $E$  = empleo total del país. Citado por Estudios Territoriales de la OCDE. Chile. 2009. Valor 1 indica nula especialización.

Atacama, Tarapacá y Coquimbo, respectivamente. La mediana del Índice para estas cuatro regiones es de 5,5, sin tener una variación significativa en 26 años, esto es, dichas regiones tienen una muy alta especialización.

Otro sector primario es la actividad agropecuario - silvícola, que tiene mayor participación en Los Ríos, O'Higgins, Maule y La Araucanía, en porcentajes que han variado en forma decreciente por la mecanización de los procesos productivos que significan el desarrollo de la agroindustria en la industria manufacturera<sup>15</sup>. Y la pesca es relevante en Aysén y Los Lagos, también aminorada por las plantas procesadoras que caben en la industria<sup>16</sup>.

Con respecto a la especialización (I B-H) en la agricultura, es encabezada por Maule, con un resultado de 4,2 (sube desde 2,2 en 26 años). Y en la pesca alcanza valores de 8,2 y 7,1, en Aysén y Los Lagos, respectivamente, que significan variaciones de 5,7 y 3,5 veces en ese tiempo.

En el sector secundario, la industria manufacturera que representa el 11,8% del PIB del país en el 2011, tiene principal presencia en las regiones de Biobío, Los Ríos, Maule y Valparaíso. Si bien en la Región Metropolitana este sector tiene una menor participación, aporta casi la mitad del PIB del sector. En relación a las regiones mineras, su participación fluctúa entre 5,5% (Antofagasta) y 0,6% (Atacama), con una mediana de 4,5%, y con un aporte sectorial al PIB de 6,6%, inferior a la participación de esas regiones en el PIB (19%). Esto da cuenta del escaso valor que se agrega a la producción local, con alta especialización en *commodities*. No obstante lo anterior, en la producción de cobre existe la provisión de insumos y servicios nacionales (eslabonamientos hacia atrás) que crecen desde el 25% en los años 50, al 60% en los 90.<sup>17,18</sup> En estos resultados ha sido relevante la labor ejercida por el Estado hacia los proveedores ofreciendo capacitación y promoviendo contactos con Codelco.

Otra actividad es la construcción, con el 7,6% del PIB, que varía su participación en regiones, desde 23%, en Atacama; 21% en Aysén, y 5% en Los Ríos. La Región Metropolitana, con un 5% de participación, aporta al PIB sectorial el 29%. Y en las regiones mineras, la participación se sitúa entre 23% y 8%, con una mediana de 10%, y el aporte al Producto sectorial es de 29%, superando a la contribución de esas regiones al PIB regionalizado, lo que indica la presencia de grandes inversiones mineras y energéticas, que se revisa en las páginas siguientes.

15 La actividad agropecuario - silvícola representó el 2011, el 3,1% del PIB.

16 La pesca significó el 0,4% del PIB en el 2011.

17 Ramos, J. "El desarrollo exportador chileno: Evolución y perspectivas" Serie Documentos de Trabajo N° 289. Departamento de Economía, Universidad de Chile. 2008.

18 Meller, P. "Estrategias de Desarrollo y Rol del Cobre", en P. Meller, La Viga Maestra y el Sueldo de Chile. Upbar Editores, junio de 2013.

Una tercera actividad es electricidad, gas y agua, que representa el 4% del PIB, y las participaciones regionales varían entre 19% y 0,01%, con una mediana de 3%. Las regiones mineras contribuyen con 16% del PIB sectorial; y la especialización, según el Índice B-H, es cercano a dos en Antofagasta y Atacama, levemente superior a uno en Coquimbo, y menor que uno en Tarapacá.

Y a nivel de sector terciario, el comercio, restaurantes y hoteles tiene una participación en el PIB de 12%, con mayor importancia en Santiago (16%), y con una importante contribución al PIB de la actividad en el país (66%). A continuación se ubica Tarapacá (15%) derivado del comercio limítrofe por la Zona Franca, y su contribución al PIB sectorial es de 4%. El resto de las regiones mineras participan en menor nivel que el promedio del país, y también, en menor porcentaje, que su aporte total al Producto; destacando Antofagasta y Atacama, que tienen las menores participaciones en el país. Esto se puede explicar por una gran conmutación laboral<sup>19</sup> con otras regiones.

En transporte y comunicaciones, su aporte al PIB es de 7%, y su participación en regiones, fluctúa entre 14% y 5%, con una mediana de 7%. Las regiones mineras se ubican por debajo de ese promedio, en los últimos lugares, y con una contribución de 14% al PIB sectorial. Por otra parte, los servicios financieros y empresariales determinan el 20% del PIB, con una alta ponderación de participación en Santiago (36%), y con un aporte al PIB de la actividad de 85%, que es derivado del centralismo del país. Además, los servicios personales, son el 12% del PIB, y su presencia en regiones varía entre 19% y 4%; en donde las regiones mineras se sitúan en los últimos lugares. Y finalmente la administración pública, que corresponde a las actividades del gobierno central, municipalidades e instituciones de previsión, es preponderante en las regiones australes del Norte y del Sur; en tanto las regiones mineras se ubican principalmente en los últimos lugares de participación en el país.

---

19 Las personas trabajan en una región, pero su hogar y familia permanece en otra región, en la que se realiza la mayoría de los gastos.

## II) EMPLEO

La desocupación en el país ha variado desde 12%, en 1986, a 6,4% en el año 2012. Las mayores reducciones de tasas se producen en tres de las cuatro regiones mineras, que son Coquimbo, Tarapacá y Antofagasta, y en Santiago. Las menores reducciones son en Biobío y La Araucanía; mientras crece en Aysén, pero aun así tiene la segunda menor tasa después de Magallanes. Y la mayor tasa anual es en Biobío, con un 8,1%. Para las regiones mineras, el promedio de la tasa de desocupación es de 5,2% en el 2012, y el promedio de la reducción en 26 años es de 7,7%.

La ocupación en el país ha aumentado en 3.873.880 personas en el periodo estudiado, que significan un repunte de 103%; y la fuerza de trabajo también aumentó en 3.880.540. La diferencia entre ambas variables resulta en la desocupación<sup>20</sup>, que ha fluctuado desde 516.400 personas en 1986 a 523.070 en 2012, que explican las menores tasas de desempleo.<sup>21,22</sup>

En las cuatro regiones mineras se producen los mayores crecimientos de personas ocupadas en el país entre 1986 y 2012, con un incremento que fluctúa entre 150% y 117%, con un promedio de 139%. Esto determina que la participación de estas regiones en el total del empleo del país crece desde 10% a 12%, derivado de la atracción que generan las actividades de la minería. También el aumento de la fuerza de trabajo supera al resto de las regiones del país, que en promedio crece 118%. En tanto el número de personas desocupadas disminuye en 15%.

El aumento de la ocupación en el país en 26 años es de 3.873.880 de trabajadores, con una tasa de crecimiento acumulada de 103%. Se dirige en un 27% del total a servicios comunales y sociales (aumenta 74%), seguido del comercio con 23% (aumenta 179%). Sin embargo, en términos relativos la ocupación crece más en servicios financieros, construcción y minería, en 307%, 279% y 215%, respectivamente. Particularmente la minería incrementa su participación en el total de la ocupación del país, desde 2,1% en 1986 a 3,3% en 2012.

En las regiones mineras el aumento del empleo para el mismo período de 26 años (1986 - 2012), crece en 541.580 personas, por sobre el promedio del país, según datos de ocupación del INE, con lo cual varias actividades económicas ven incrementados sus tamaños relativos

20 Desocupación = fuerza de Trabajo - ocupación.

21 La tasa de desempleo se obtiene del cociente entre la desocupación y la fuerza de trabajo, y mientras el numerador se mantiene prácticamente constante, el denominador crece casi dos veces.

22 Cabe señalar que a partir del año 2010 se modificó la metodología de estimación del empleo, por lo tanto, no son exactamente comparables los datos en el tiempo.

sobre el global nacional. Esto se produce en la minería (50% a 60%); en electricidad, gas y agua (10% a 17%); servicios financieros (5,6% a 8,5%). La composición de las principales actividades en las cuatro regiones, se distribuye en servicios comunales y sociales (cae desde 29% a 24%), comercio (crece desde 18% a 23%) y minería (10% a 16%). Los mayores incrementos son en servicios financieros (513%); electricidad, gas y agua (289%); y minería (275%). Al interior de estas regiones, la ocupación en la minería crece en 19 veces en Tarapacá a 103,2% en Atacama; y otras actividades, también impulsados por ese sector tienen grandes repuntes en la contratación, como los servicios financieros, en Atacama, Coquimbo, Antofagasta y Tarapacá, en 1.211%, 924%, 454% y 257%, respectivamente.

El crecimiento del empleo también se ve determinado por la conmutación interregional o de larga distancia referido a una proporción importante de trabajadores que opta por separar la región de trabajo de la región de residencia (Aroca 2008)<sup>23</sup>. Particularmente en el caso de Antofagasta, según el Censo del 2002, 16.500 trabajadores provenían de otras regiones, lo que representa más del 10% de la fuerza laboral local. La realidad actual no se puede determinar con certeza, pero se podría suponer el crecimiento de la conmutación en Tarapacá y Atacama, por el aumento de las inversiones y proyectos mineros en esos territorios. En el caso de Coquimbo, se mantendría la situación observada en el Censo 2002, como región de residencia neta<sup>24</sup> de trabajadores de otras regiones mineras por el comportamiento de otros indicadores, como la venta de supermercados, que tiene un nivel de gasto que supera a otras regiones.

---

23 Aroca, P. & Atienza, M. (2008). La conmutación regional en Chile y su impacto en la Región de Antofagasta. *EURE*, 34(102), 97-121. doi: 10.4067/S0250-71612008000200006.

24 O tasa negativa de conmutación. El número de trabajadores que tiene su residencia en Coquimbo y trabaja en otra región, supera a aquellos trabajadores que trabajan en esa región y viven fuera de ella; como sería el caso de las otras regiones mineras.

**Tabla N° 2: Tasas netas de recepción regional de conmutantes, 2002 (%)**

Región	Conmutan fuera	Conmutan dentro	Tasa neta de recepción de conmutantes
Tarapacá	2,2	3,7	1,5
Antofagasta	1,4	11	9,6
Atacama	5,3	6,1	0,8
Coquimbo	5	2,5	-2,4
Valparaíso, Santiago, O'Higgins	1	0,7	-0,3
Maule	3	2,4	-0,6
Biobío	3,2	1,9	-1,4
La Araucanía	3,8	2,1	-1,7
Los Lagos	1,3	2,4	1,1
Aysén	0,6	6,2	5,6
Magallanes	0,8	3,7	2,9

Fuente: Atienza, M. y Aroca, P. "Concentración y Crecimiento en Chile: Una Relación Negativa Ignorada". EURE, vol 38 N° 114, Mayo 2012.

Nota: 1. Se utilizan los datos del Censo 2002.

2. Se unen las regiones de Valparaíso y O'Higgins, con la región de Santiago por la existencia de una conmutación metropolitana.

Con respecto a la categoría ocupacional, el empleo se expande en mayor medida en los asalariados y los empleadores, en desmedro de los trabajadores por cuenta propia, al igual que el personal de servicio y los familiares no remunerados. Estas variaciones indican una mayor formalización en la ocupación, por la existencia de contratos de trabajo, y el acceso a los sistemas previsionales y de seguros de salud.

A nivel del consolidado de las regiones mineras, la participación de cada una de las categorías ocupacionales en el período de 1986 a 2012 crece con respecto al total del país, en asalariados y empleadores, en el personal de servicio, y en los familiares no remunerados. La excepción se produce en los cuenta propia de las cuatro regiones, que reducen su participación en 0,5%. Al interior de la macro zona que componen esas cuatro regiones mineras, los asalariados suben al 72% de participación (9%); y los cuenta propia, disminuyen a 19% (-7,1%). En la región de Antofagasta se produce una mayor formalización del empleo, por el repunte de los asalariados versus los cuenta propia; luego se sitúa Atacama, Coquimbo y Tarapacá. Esta situación es reflejo de las diferentes actividades que se han establecido por la minería en estos 26 años.

Por tamaño de la empresa, los ocupados en el país se distribuyen en un 34% en la gran empresa, 13% en la mediana empresa, 15% en la pequeña empresa y 39% en la microempresa<sup>25</sup>. Esta última categoría se divide entre menos de cinco trabajadores, que se considera equivalente a cuenta propia, y más de cinco, que ocupan al 32% y 7%, respectivamente. En las regiones mineras existe una mayor proporción de empleos en la gran empresa, de 40%, que resultan en una diferencia de 6,6 puntos porcentuales con respecto a la participación de todo el país.

La ocupación por nivel de educación al interior de las regiones mineras se distribuye en primaria y sin educación (20%), secundaria (50%) y terciaria (técnica, universitaria y postítulo), (30%). Y en el país, los ocupados con educación primaria y sin estudios representan el 10% del total nacional; con educación secundaria, un 12%; y con educación terciaria 11% del total de ocupados en esa categoría. Este último se divide entre educación técnica (10%), universitaria (12%), con postítulo (5%) y con doctorado (4%). Cabe señalar que los ocupados con doctorado y postítulo disminuyen en 7% y 1% respectivamente, en un año, entre 2011 y 2012. Aquello es derivado de la gran temporalidad de los trabajos con alta calificación en esas regiones, que se relacionan con la realización de proyectos de inversión, y los cuales no establecen una masa crítica altamente calificada en forma permanente, que es necesaria para poder generar mayor innovación y emprendimiento.

El ingreso de los ocupados<sup>26</sup> entre el año 2000 y 2010 crece un 22% en términos reales en el país (28% para los hombres y 17% para las mujeres), siendo liderado por Magallanes, con un 89% de incremento, y Valparaíso en el menor nivel, con 10%. Las regiones mineras crecen en promedio un 40% (44% para los hombres y 21% para las mujeres), que lo encabeza Coquimbo, en el tercer lugar del país (37%), cuarto lugar Atacama (36%), quinto Antofagasta (36%) y séptimo Tarapacá (26%). De acuerdo a las edades de los trabajadores, en estas regiones, en el tramo de 30 a 34 años, se alcanzan las mayores variaciones de 54% en promedio; en cambio en todo el país, entre 25 y 29 años, de 39%. Y por categoría de la ocupación, crecen el ingreso de los asalariados en el sector privado en las cuatro regiones mineras, por sobre el resto del

---

25 En este caso se considera microempresa si tiene entre uno y 10 trabajadores, pequeña empresa entre 11 y 49, mediana empresa entre 50 y 199, mientras la gran empresa tiene más de 200 trabajadores.

26 Nueva Encuesta Suplementaria de Ingresos, INE. Incluye solo Ingresos del Trabajo Principal, y excluye Ingresos por Otros Trabajos y Otras Fuentes. Se refiere a los ocupados cuyo empleo actual en la semana de referencia es el mismo que tenía el mes anterior.

país, en 43% versus 22%; mientras los cuenta propia suben menos que el global del país. Esto se corrobora con el mayor empleo generado en los asalariados, que supera en más de 100% en las regiones mineras, y 60%. Aquello señala la mayor formalización en los empleos que se produce en las regiones.

### III) EXPORTACIONES

Las exportaciones de Chile en el 2012 fueron de US\$ 77.000 millones, apreciándose una caída de 5% en relación al 2011; los cuales son afectados por un menor precio del cobre de 9,9% para ese período, dada la alta participación de ese producto. En los últimos 21 años (1991-2012) las exportaciones han tenido un alto crecimiento desde US\$ 9.000 millones, que significan un crecimiento de 742%, equivalente a 8,5% anual.

En el mapa exportador de Chile se pueden establecer cuatro zonas: minero (Tarapacá, Antofagasta, Atacama y Coquimbo), con el 54% de las exportaciones en el año 2012 (US\$ 41.000 millones); manufacturas (Metropolitana), con el 13%; agrosilvícola (Valparaíso, O'Higgins, Maule, BioBio, La Araucanía y Los Ríos), con el 28%; pesquero (Los Lagos y Aysén), con el 6%; y las regiones extremas, comercio y energía, con el 1%.

Las regiones que tienen mejor comportamiento en este periodo son Antofagasta y Coquimbo, en términos de su avance en la participación del total exportado del país, en 7% y 5%, respectivamente. Las cuatro regiones mineras logran crecer en 1.069%, aumentando en esos años desde un 39% de participación en las ventas al exterior del país, a 54%. Esto se explica por el mayor precio del cobre. En menor medida expanden su participación, Santiago, Maule, Los Lagos, y La Araucanía. El mayor descenso se produce en Biobío derivado de la gran caída del precio de la celulosa en los últimos dos años. Otro producto relevante es la harina de pescado, donde su precio se ha recuperado en más de 50% desde fines del 2011.

El destino de las exportaciones a nivel global son encabezadas por China, en un 24% (y en las regiones mineras alcanza a 32%), seguido de Estados Unidos, 12% (10%), y Japón, 11% (12%). Otros países relevantes son Corea del Sur, Brasil, India, Holanda e Italia. La suma de esos ocho países representa el 67% para el país, y 76% en las regiones mineras.

En los productos exportados en las regiones mineras, el cobre constituye el 88% en el 2012, y logra una variación sustancial en 16 años (1996-2012), de 625%, que permiten avanzar en 7% en esa participación. Otros productos mineros (salitre, metales preciosos, etc.) son el 13% y la variación es de 393%; y productos no mineros, el 3%, con una variación de 186%.

#### IV) INVERSIÓN PÚBLICA

Durante el año 2011 el Estado ejecutó una inversión pública por un monto de \$ 3.975 miles de millones, que desde el 2001 ha aumentado en términos reales en 78%, destacándose la región de Biobío, por una variación de 154% y Maule, 131%, lo que es derivado de las acciones post terremoto del 2010. En términos de participación, la Región Metropolitana representa el 18% y el Biobío el 16%, sin embargo, en la primera la inversión tiene una proporción menor a la población, en forma significativa, al igual que en Valparaíso (-21,9 y -1,9 puntos porcentuales, respectivamente). En cambio, principalmente es mayor en Biobío y Maule (3,9 y 3,9 puntos porcentuales, respectivamente).

En las regiones mineras la inversión del Estado crece 30% en el período 2001-2011, y su participación es 14% a nivel nacional<sup>27</sup> que es levemente superior a su proporción en el total de la población del país (12%)<sup>28</sup>.

Esta inversión pública se distribuye, según la fuente de financiamiento, en 72% de tipo sectorial (decisión centralizada, de ministerios y otras reparticiones, que dependen del Poder Ejecutivo), 21% regional (decisión de los Consejos Regionales), y 7% municipal. Para las regiones mineras se destaca una mayor proporción de inversión de decisión regional dentro del total.

Esta inversión pública se traduce en proyectos, estudios y programas que se realizan durante el año presupuestario, los cuales según su objeto se pueden clasificar en (a) infraestructura social, (hospitales, escuelas, viviendas, comisarías, etc.); (b) infraestructura productiva (camino y carreteras, aeropuertos, obras de riego, etc.); (c) programas de fomento productivo (incentivos agrícolas, créditos a pequeños agricultores, apoyo a la pequeña y microempresa, franquicias de capacitación, etc.); y (d) programas sociales y culturales (subsidios a personas de la extrema pobreza, prevención contra las drogas, apoyo a la creación artística, etc.).

---

27 Inversión regional / Inversión total país.

28 Proyección de población oficial en base al Censo de 2002.

## V) INVERSIÓN EXTRANJERA

En el año 2012 se materializó una inversión con capitales extranjeros por US\$ 8.187 millones que significa un aumento con respecto al año 2011 de 92%, que se distribuye principalmente en un 35% hacia la minería, 19% seguros, 11% electricidad, gas y agua, y 10% servicios financieros. Esos sectores, con la excepción de la minería que no varía sustancialmente, tienen la mayor incidencia en el incremento, además de industria de alimentos e industria química. Por regiones, la mayor incidencia se sitúa en inversión multirregional<sup>29</sup> y en la región de Santiago; y en menor medida en las regiones mineras.

Entre el 1974 y 2012 se alcanza una inversión extranjera de US\$ 90.208 millones, la cual en un 39% es multirregional, un 30% se dirige a las regiones mineras, destacando a Antofagasta y Atacama; y además, un 24% tiene su destino en la Región Metropolitana. Al excluir la categoría multirregional, las regiones mineras suben al 48% que equivale a US\$ 27.000 millones. En estas regiones el 95% está dirigido a la minería.

## VI) INVERSIÓN PRIVADA PROYECTADA

La inversión proyectada que calcula la Corporación de Bienes de Capital<sup>30</sup> para el 2013 y los próximos cuatro años a nivel privado, es de US\$ 85.000 millones. Ésta corresponde a los proyectos de inversión industrial que superan los US\$ 5 millones, y los proyectos inmobiliarios que superan los US\$ 15 millones. Se dirige al sector minería en un 35%, energía en un 33%, inmobiliario en 16%, y obras públicas 8%. El 8% restante se distribuye en industria, forestal puertos y otros. Está pronosticado ejecutar el 2013 el 24%, 28% el 2014, 22% el 2015, 17% el 2016 y el 2017 un 10%. Por regiones, Antofagasta recibe US\$ 32.000 millones, que es el 38% del total, que se dirige a la minería en 51%, y a energía en 43%. En segundo lugar se sitúa la región de Santiago, con US\$ 15.000 millones (representan el 18% del total), los cuales se dirigen a proyectos inmobiliarios en 59%, obras públicas 24%, y energía 10%. En tercer lugar se ubica Tarapacá, con el 14% de la inversión proyectada (US\$11.394 millones), que en un 80% tienen su destino en la minería y 18% en energía. Y en cuarto lugar, Atacama, con el 9% del total (US\$ 8.000 millones) con inversiones en minería (46%) y energía (45%). El resto de las regiones reciben magnitudes de inversión que se acercan más a su participación en el PIB.

29 Incluye inversión en más de una región y no clasificada territorialmente.

30 Proyección del segundo trimestre del 2013, para proyectos que superan US\$ 5 millones, con la excepción de proyectos inmobiliarios, que superan US\$ 15 millones.

Las regiones mineras reciben el 65% del total proyectado para invertir, que corresponde a US\$ 55.000 millones, en un nivel de maduración o de distribución a lo largo del horizonte de años que es equivalente al total del país; y se dirigen a la minería 54%, y energía, 38%. El resto corresponde a inversión en obras públicas, inmobiliario, puertos, industrial y otros. Cabe señalar que dicho porcentaje de inversión total (65%) supera ampliamente la participación en la generación del Producto, con lo cual se establecen condiciones para un mayor crecimiento en el futuro. Para aquello se contempla la relación proporcional positiva entre el stock de capital, que se deriva de la inversión, y el Producto<sup>31</sup>.

## VII) SECTOR PRODUCTIVO

El aparato productivo del país en 2011<sup>32</sup> está compuesto por 961 mil empresas que venden un valor equivalente a \$ 422.000 millones. La distribución por región muestra un menor número de empresas por habitante en las regiones mineras, en Valparaíso, Biobío, La Araucanía y Los Lagos; y el mayor número se produce en Santiago.

Esta situación en las regiones mineras se origina porque los tamaños óptimos que hacen rentables a empresas en el sector minero, y actividades relacionadas, como la construcción y el transporte, requieren de volúmenes de operación de mayor nivel que el promedio nacional. La distribución por tamaño indica que la microempresa es el 65%; la pequeña empresa, 17%; la mediana empresa, 3%; y la gran empresa 1%.

## VIII) CONSTRUCCIÓN

A nivel de la construcción de viviendas, industrial y servicios, las solicitudes autorizadas de edificación en metros cuadrados durante el año 2012 fueron 18.557.714 metros cuadrados, fluctuando entre 1.798.452, en abril; 1.176055 en septiembre, y significó un aumento con respecto al 2009, de 14%. Por sectores, la vivienda (representa el 50% de los permisos de construcción en el último año) tiene una caída de 10%, entre ambos períodos; lo que es recompensado por las solicitudes en industria, comercio y establecimientos financieros (representan el 33%)

---

31 Al respecto, se puede considerar la función Cobb Douglas:  $Y = A \cdot K^a \cdot L^{1-a}$ , donde Y es el producto, K, capital y L, trabajo.

32 De acuerdo a datos del SII según la facturación de las empresas. La clasificación se realiza de acuerdo a los niveles de ventas: Microempresa: hasta UF 2.400; Pequeña Empresa: entre UF 2.400 y 25.000; Mediana Empresa: entre UF 25.001 y 100.000; y Gran Empresa: mayor que UF 100.000.

que suben 73%, e incidiendo en un 77% del aumento. También los permisos para los servicios crecen en 30,4%. Por regiones, el mayor aumento se produce en Atacama (3,7% del país) con un 150% de variación, determinado fundamentalmente por edificación industrial (representa el 60% del total de la región y el 6,9% del país en la actividad), y crece 344%, incidiendo en 77% de ese incremento; y seguido de Tarapacá, que crece 93%, y también está determinado por los permisos de edificación industrial, en 150% de aumento. Esta situación responde a los mayores esfuerzos de inversión privada que se reflejan en una sección anterior.

Las cuatro regiones mineras alcanzan un 71% de incremento en 2009 - 2012, con una participación total en el país de 14,5% de las solicitudes de construcción en 2012, que supera a la participación de la población, de 12,2%, pero es inferior a la contribución directa al Producto, de 17,2%<sup>33</sup>. Ese incremento está encabezado por la industria, que aumenta en 142% e incide en 60% del total de esas regiones. En el período, la importancia de los permisos de construcción de las regiones mineras en el país se elevan desde 9,7% en 2009 a 14,4% en 2012, liderados por las solicitudes en la industria que avanzan desde 13,7% a 19,2%; y en la vivienda, desde 8,2% a 12,9%. En otras regiones de gran tamaño, Santiago recibe el 42% de las solicitudes de edificación en el 2012, Biobío el 11,5% y Valparaíso, el 9,6%.

En el indicador de actividad la Cámara de la Construcción, muestra una variación entre el año 2010 y 2012 para las regiones, siendo también encabezada por Atacama, con un 60,9% de aumento; seguido de Maule 48,5%, y Aysén 47,6. Las cuatro regiones mineras tienen un promedio simple de avance de 25,4%. La diferencia con el indicador de solicitudes de construcción radica en que además de los permisos de construcción, éste incluye el empleo sectorial y los despachos de cemento.

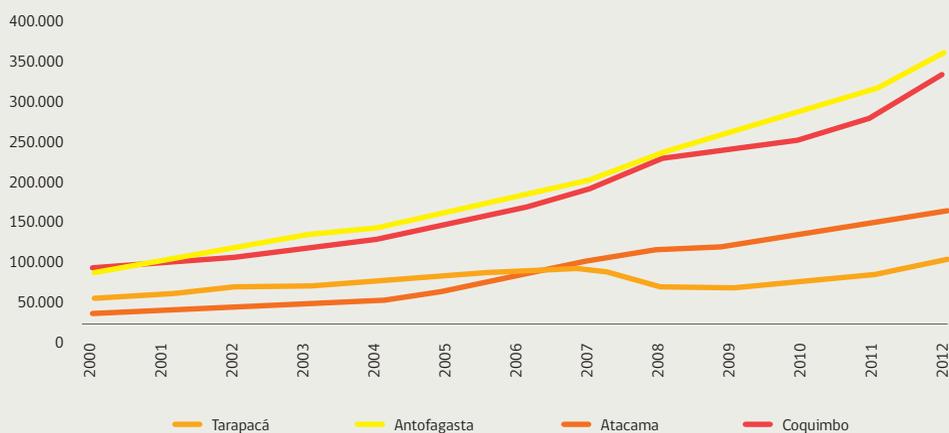
## IX) COMERCIO

Las ventas de supermercados en el país en el año 2012 alcanzan el valor \$ 7.563.925 millones y crecen 13% en relación al 2011, variación que es encabezada por Maule, Tarapacá y Coquimbo, y en los últimos lugares se ubican las regiones australes de Aysén y Magallanes. En tanto que en las regiones mineras aumentan en 15%, esto es, por sobre el promedio del país. Y en la evolución en 20 años (1992-2012) las ventas nacionales crecen 287% en tér-

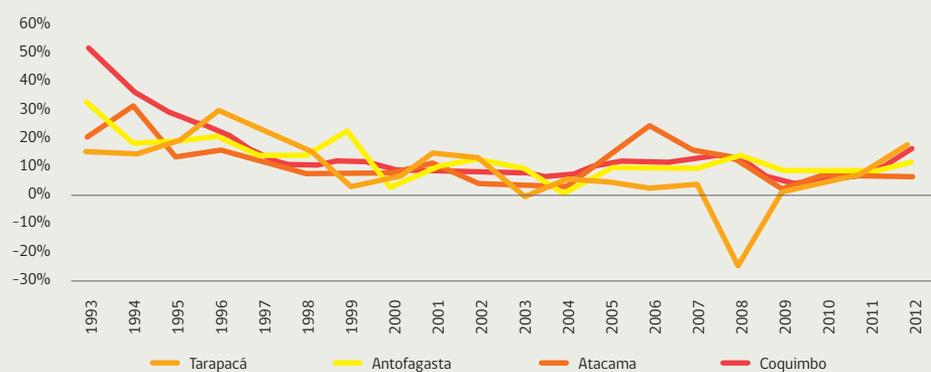
33 Se refiere a la participación en el PIB, que se diferencia del PIB regionalizado.

minos reales,<sup>34</sup>situándose en primer lugar Coquimbo (651%), seguido de Antofagasta (498%), y Atacama (402%), en cambio Tarapacá (184%), lo que arroja un resultado para estas cuatro regiones mineras, de 434%, que da una diferencia positiva de 146,4 puntos porcentuales con respecto al país. Aquello es reflejo del crecimiento en el empleo y los salarios de esas cuatro regiones, que surge del crecimiento de la minería, y sus actividades relacionadas, principalmente de la construcción de nuevos proyectos mineros. Las principales variaciones, por sobre el 15%, se producen en los años 90), con la excepción de Atacama en los años 2006, 2007 y 2008; Coquimbo en 2008; y Tarapacá en 2012 y 2001.

**Gráfico N° 4: Ventas de Supermercados 2000-2012  
(millones de \$)**



**Gráfico N° 5: Ventas de Supermercados 1993-2012  
(Tasas de Variación %)**



34 Este último dato es referencial por el cambio de metodología en el tiempo.

Cabe destacar el alto nivel de las ventas de Coquimbo, que es equivalente a Antofagasta, aun cuando su PIB es 3,3 veces menor. En el caso particular del bajo crecimiento en Tarapacá se explica por dos motivos: primero por la existencia de un mercado que había tenido una mayor maduración hace 20 años, por el intercambio que se produce por la Zona Franca, y con los países limítrofes; y porque la comparación se establece con un territorio que posteriormente se divide, para crear Arica y Parinacota. Es así, que al agregar a esa región en el 2012, el resultado de la variación es de 335%; y con ello las cuatro regiones alcanzarían un promedio de 471%.

La distribución de la participación del valor de las ventas de supermercados por regiones en el país, en el 2012 supera a la participación de su población<sup>35</sup> en dos regiones (Antofagasta, 0,9 pp y Atacama, 0,4 pp, al igual que para las cuatro regiones mineras agregadas, 0,4 pp); y es inferior en el resto, destacándose, Biobío, -3,1 pp y Santiago -2 pp. Y la distribución de la participación de las ventas supera en ocho regiones a la participación del Producto<sup>36</sup>, en mayor medida en La Araucanía (1,7 pp), Los Lagos (1,4 pp) y Valparaíso (1,2 pp). Y es inferior, en las siete regiones restantes, en primer lugar en Santiago (-9,8 pp), y Antofagasta (-5,8 pp). Para las cuatro regiones mineras, la diferencia es de -7,4 pp. Esto se deriva, entre otros efectos de la conmutación laboral, que se refiere a situar el lugar de trabajo en una región diferente que la residencia, que fue revisado en la sección Empleo. Esta situación implica que los conmutantes llevan sus ingresos a las regiones en donde tienen su domicilio y en aquellas también realizan sus principales gastos de consumo y compra de servicios. Este flujo es significativo de acuerdo al comportamiento de las ventas de supermercados.

Otro indicador del comportamiento del gasto son los casinos de juego<sup>37</sup> en un total de 17 establecimientos, tienen un ingreso bruto de US\$ 595 millones durante el año 2012, y tres de los cuales se encuentran en las regiones mineras, representando el 18,1% de dichos ingresos. En el gasto promedio por visita, el mayor valor lo obtiene un casino que está próximo a la ciudad de Santiago, por US\$ 141, y en el tercero, cuarto y quinto lugar se ubican casinos de las regiones mineras, con un gasto promedio entre US\$ 100 y US\$ 88, que supera el gasto promedio del total de casinos del país, de US\$ 85.

35 Se compara la ventas de supermercados región i / ventas de supermercados país, versus la población región i / total de la población chilena.

36 Se compara las ventas de supermercados región i / ventas de supermercados país versus PIB región i / PIB país.

37 Se excluyen aquellos que existían con anterioridad a la Ley 19.995.

## X) CONECTIVIDAD Y TRANSPORTE

La conectividad vial o de información, así como el transporte señalan las condiciones y facilidades de los territorios para alcanzar mayores niveles de crecimiento y de desarrollo. Las conexiones a Internet en el país alcanzan a dos millones, 222 mil<sup>38</sup> en el primer trimestre de 2013, y logran un aumento de 280%, desde el año 2000. La distribución por regiones muestra a la región de Santiago, con el 52% de total de conexiones, y a las regiones mineras, con el 10,8%, que es un porcentaje inferior a la participación de su población en el país, en 1,4 puntos porcentuales, y en 8,2 pp con respecto a la participación en el PIB regionalizado. Al interior de éstas regiones, Antofagasta tiene una participación de 4,4% a nivel nacional, 3,1%, Coquimbo, 1,9% Tarapacá y 1,4% Atacama. En 13 años la región que tiene mayor crecimiento en conexiones a Internet, es Aysén, con 550%, seguido de Coquimbo, 451%, y Antofagasta, 439%; mientras en las regiones mineras crece en 379%, en 99 pp por sobre el país, y en 164 pp por sobre Santiago.

El servicio de televisión de pago (TV-cable) tiene dos millones 245 mil suscriptores en el país, en el primer trimestre del 2013, de los cuales 43% son de la región de Santiago, 13,2% de Valparaíso, y 11,4% de Biobío. Las regiones mineras, tienen el 11,2, destacando Antofagasta, con el 4,1%. El aumento de suscriptores entre el 2007 y 2013, es de 115% para el país, liderado por Magallanes, con 281%, y entre las regiones mineras, en Coquimbo crece 219%, con un acumulado de 88% para las cuatro regiones.

El número de llamadas por celular el 2010 fue de 1.612 millones y aumentan 133% en un año. La región que más crece es Atacama, en 279%, y las cuatro regiones mineras alcanzan un crecimiento de 220%.

La extensión de carreteras y caminos en el país es de un total de 77.764 km en el año 2010, y la región que tiene el mayor longitud es La Araucanía con 12.005 km<sup>39</sup>, que representan el 15,4% del total, seguido de Biobío, con el 11,9%; en tanto en las regiones mineras la extensión es de 20.818, con el 26,8% del total.

---

38 Se refiere a conexiones fijas (conmutadas y dedicadas).

39 Esta situación de La Araucanía se debe al gran número de pequeñas propiedades agrícolas (PPA) y de comunidades indígenas, para las cuales existe el programa de mejoramiento de caminos indígenas del Ministerio de Obras Públicas.

El parque de vehículos en circulación en el país en el año 2012 es de 3.973.913, que está compuesto por 3.885.581 vehículos motorizados, y 88.332, no motorizados. Desde el año 2001 crece 83% a nivel motorizado, mientras que por regiones, en 156% en Aysén (por la ampliación de la Zona Franca de Extensión) y 123% en Coquimbo, en tanto en la región de Santiago, en 74%, y representando el 41% del país. En las regiones mineras, el parque representa el 13% del país, y crece en 104%.

El número de localidades aisladas en el país<sup>40,41</sup> es de 4.885, que están divididas entre la macro zona norte, que reúne al 28%, la macro zona centro, 40% y macro zona sur 33%; y las regiones que reúnen el mayor número son Biobío, con el 14,5%, Magallanes, 12,6% y Coquimbo, 12,2%. Las cuatro regiones mineras comprenden el 22,5% del total de las localidades aisladas a nivel nacional.

A nivel de tráfico aéreo el número de pasajeros de vuelo comercial en el país en el año 2012 fue de 8.334.841. La región de Antofagasta tiene la mayor presencia, con el 28% del total de los pasajeros; seguido de Tarapacá, con el 13%; Coquimbo, 7%, y Atacama 6%; con lo cual las cuatro regiones mineras reúnen más de la mitad del tráfico, con el 54%. Esto se relaciona con los antecedentes de conmutación laboral que señalan que un porcentaje significativo de los ocupados de una región mantienen su hogar y familia en una región diferente.

Las naves recaladas en los puertos del país en el año 2010 fueron 18.231, de las cuales 10.836 eran nacionales, y 7.395 extranjeras; y la carga transportada fue de 114 millones 993 mil toneladas, de las cuales, 62 millones de toneladas fue embarcada, y 53 millones desembarcada. Además, el 79,5% correspondía a navegación exterior y 20,5% a navegación de cabotaje o nacional. Por regiones, Los Lagos recibe el mayor porcentaje de naves (25%), y de origen nacional (41%), y Valparaíso, se ubica en segundo lugar (24%), y el primer lugar de naves extranjeras

40 Fuente SUBDERE.

41 El Índice de Aislamiento (IA) =  $(2 * II) - IAE$ ; donde II, es el Índice de Integración, determinado por: tiempos de viaje hacia bancos, escuelas, centros de salud; y IAE, es el Índice de Aislamiento Estructural, determinado por: tiempos de viaje hacia municipalidad y la capital provincial.

Los valores de las variables toman los siguientes valores:  $0 \geq II \geq 1$ ;  $0 \geq IAE \geq 1$ ;  $-1 \geq IA \geq 2$ .

Considerando las diferentes características del país, se consideran tres macro zonas de aislamiento: Norte: Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta, Atacama y Coquimbo; Centro: Valparaíso, Santiago, O'Higgins, Maule, Biobío, La Araucanía y Los Ríos; y Sur: Los Lagos, Aysén y Magallanes.

Se considera condición de aislamiento cuando  $AI < 0$ .

(37%). Valparaíso también tiene el primer lugar en tonelaje, 34,6% del total del movimiento de carga, el 22,5% de lo embarcado, y el 48,5% de lo desembarcado. En las regiones mineras recalcan el 17% del total de las naves del país, siendo 14% nacionales y 86% extranjeras. Sin embargo, el movimiento de carga medido en toneladas fue mucho mayor, de un 40% del total del país, del cual un 86% era navegación exterior (43% del total país), indicando la presencia de las exportaciones de productos mineros. Además, un 14% del movimiento era de cabotaje (27% del país). Y dicho movimiento está compuesto por el 49% del embarque (57% del embarque de navegación exterior) y 29% del desembarque (40% de navegación de cabotaje), a nivel nacional.

## **B) VARIABLES SOCIALES**

### **I) POBLACIÓN Y TERRITORIO**

Las estimaciones de población para el país en el año 2013 es de 17.556.815, distribuida en 50,5% mujeres y 49,5% hombres. En las regiones mineras esta composición es inversa, de 50,9% en los hombres y de 49,1% en las mujeres; con mayor énfasis en Antofagasta y Tarapacá, con 52,04% en los hombres y 47,96% en las mujeres, mostrando una diferencia de 2,6 y -2,6 puntos porcentuales respectivamente con el país. En Atacama la diferencia es de 1,57 pp, y 0,03 pp en Coquimbo. Estos datos, para las tres primeras regiones también son indicadores de conmutación laboral porque un porcentaje significativo de los trabajadores de la minería (en su mayoría, hombres) tienen su ocupación en éstas (sobre el 10% de la ocupación, en Antofagasta), pero en cambio su familia y residencia se encuentran en otras regiones.

El territorio nacional que excluye el Territorio Chileno Antártico es de 756.069 km<sup>2</sup>, en donde las regiones mineras comprenden el 37,6% del total; y del cual la región de Antofagasta, tiene el 16,7%.

### **II) POBREZA**

En forma inversamente proporcional al avance positivo de las variables económicas, la pobreza se ha ido reduciendo de manera muy significativa durante los últimos 21 años (1990-2011), cayendo en 24,1 puntos porcentuales (de 38,6% de participación en el país a 14,4%), o la disminución de 50,7% de las personas en esa situación. Los indigentes se reducen en 10,2 pp (de 13% a 2,8%), que implica una baja de 72% de la población en ese estado; y además, para los

pobres no indigentes, la caída es de 13,9 pp (25,6% a 11,7%), que equivale a una reducción de 40,5% de la población en esa condición. Por género, los hombres disminuyen en mayor medida que las mujeres, tanto en los indigentes, 73,5% y 70,2%, como en los pobres no indigentes, en 45,2% y 35%, respectivamente. A nivel del total de pobres, en los hombres se reduce en 54,7%, y en las mujeres en 47,1%.

Por regiones la mayor disminución de la pobreza se alcanza en Magallanes, en 77,5%; y la menor reducción en Tarapacá, en 25,9%. A nivel de indigentes los principales descensos se producen en O'Higgins (85,5%) y Magallanes (83%); y en el caso de pobres no indigentes, en Antofagasta (66%) y Magallanes (75,3%).

En el caso de las regiones mineras<sup>42</sup>, la pobreza cae en 18,7 puntos porcentuales (de 36% en 1990 a un 17,9% en 2011), que significa reducir en 51,1% la población pobre. La indigencia cae 73% (de 11% a 2%, que corresponde 1,4 puntos porcentuales de mayor reducción que el país); y por género, se reduce en 75% en los hombres y 72% en las mujeres. Los pobres no indigentes descienden en 42% (de 26% a 11%, que significa 1 pp de mayor reducción que a nivel nacional); y las variaciones, son de 47% en los hombres y 37% en las mujeres. Por rangos de edad y género, para estas cuatro regiones las mayores caídas en la indigencia se alcanzan en los hombres de 30 a 44 años (87,6%), seguido de 0 a 14 años (78,1%); y en las mujeres de 0 a 14 años (79,4%), y 15 a 29 años (71,5%). Para la pobreza, cae en mayor proporción en los hombres de 30 a 44 años (58,9%) y 15 a 29 años (52,2%); y en las mujeres, entre 15 y 29 años (46,1%) y 0 a 14 años (45%).

Con respecto al porcentaje de indigencia en el país, es de 2,8%, y éste fluctúa entre el 1,27% en Magallanes, 1,55% en Aysén y 1,57% en Antofagasta, a 5,3% en La Araucanía y 4,5% en Biobío. Si se incluye toda la pobreza (indigentes y pobres no indigentes), en el país alcanza 11,7%, distribuido por regiones entre 4,6% en Magallanes y 5,9% en Antofagasta, a 17,7% en La Araucanía y 16,9% en Biobío. Para las regiones mineras, la indigencia alcanza a 2% (0,8 pp menos que el país); y la pobreza a 10,8% (0,9 pp menos que el país).

De acuerdo a las mediciones del ingreso autónomo de los hogares, estos crecen un 44% en términos reales entre 1990 y 2011. Por quintil de ingreso suben entre 62% para el quintil II y

---

42 En el año 2011 se considera a la región de Arica y Parinacota parte de la región de Tarapacá para establecer la comparación con el año 1990.

34% para el quintil V. Por regiones las mayores variaciones se obtienen en la región de Antofagasta, para los tres primeros quintiles, de 97%, 106% y 104% respectivamente; y para la región de Aysén, los quintiles 4 y 5, en 110% y 89%. Y las mayores disminuciones, en La Araucanía, en los quintiles 1, 2 y 4, de -10%, 33% y 30%, en ese orden; Los Lagos, en el quintil III, 37%, y Tarapacá, en el quintil V, -6%.

Los subsidios monetarios es una de las herramientas de la política social para elevar el ingreso familiar de los más pobres. Durante el 2011 ellos constituyeron 18,1% del total del ingreso monetario del quintil I, y el 5,3% para el quintil II de ingreso; y aumentan 361% y 245%, respectivamente, entre 1990 y 2011. Por regiones, el mayor aporte al ingreso monetario de las familias del quintil I es de 44,6%, en la región de La Araucanía, seguido de Los Lagos, con un 36,3%; y el menor porcentaje de subsidio se alcanza en Antofagasta, con el 9,7% del ingreso. Para las regiones mineras, los subsidios monetarios son el 14% del ingreso monetario del quintil I (4,1 puntos porcentuales por debajo del promedio país). Estas diferencias demostrarían una situación relativamente más favorable de la población en las regiones mineras, porque requieren de un menor monto de subsidio para reparar las situaciones de precariedad de las personas de menores ingresos.

Un conjunto de seis subsidios<sup>43</sup> para los más vulnerables alcanzan a 3.492.644 prestaciones beneficiarias por un valor total en el 2011, de \$ 287.444 millones. Por regiones, Santiago tiene el 24% de los beneficiarios y el 17,% del valor que le es transferido; en segundo lugar se ubica Biobío, con 21%, y Valparaíso 9,6%. Las regiones mineras reciben un promedio de 2,8% de los beneficios y, el 11,7% del total del valor en el país.

### III) EDUCACIÓN

La escolaridad de la población de 15 años y más en el año 2009<sup>44</sup>, que alcanza a 12.967.277, es de 10,39 años. En la región de Santiago es de 11,19 años; y para las cuatro regiones mineras es de un promedio de 10,35 años. El tipo de educación de la población del país, es educación media en 25,9% (-1 punto porcentual inferior que el promedio de las cuatro regiones mineras),

43 Subsidio Pro Retención Escolar, Subsidio a la Cédula de Identidad, Subsidio Familiar, Subsidio al Consumo de Agua Potable, Bonos Chile Solidario y Subsidio de Discapacidad Mental.

44 Datos de la Casen 2009. Ministerio de Desarrollo Social.

26,5% educación básica (0,2 pp), 8,5% media técnico profesional (-2,3 pp), 5,8 preparatoria (sistema antiguo) 5,2% universitaria incompleta (0,4 pp) y 5,1% universitaria completa (1,4 pp), y además ninguna educación, 7,3% (-0,7 pp), entre otros.

En los resultados del SIMCE, las regiones mineras se sitúan por debajo de los promedios nacionales, en cuatro puntos en matemática; 3,2 puntos en comprensión del medio natural; y 3,7 lectura, para 4º y 8º básico. Con respecto a Santiago, estas diferencias son aún mayores. En tanto en la PSU, se aprecia un puntaje inferior al nacional, en todos los años, desde 2004. Este alcanza una diferencia promedio de -16,9, y una mediana de -17,5, que fluctúa entre -8 y -5,9 en Antofagasta y -23,9 y 26 en Atacama, respectivamente. Las diferencias con Santiago son mayores, de 30 puntos en promedio y 30,7, la mediana. En todo caso, las diferencias tienden a disminuir, desde 22,5 con respecto al país y 34,4 sobre Santiago, a 13 y 27,9, respectivamente. Y el número de postulantes que rinden la PSU, suben en 51,3% en el país; en Coquimbo, un 63%; pero en Antofagasta, 35,7%, y Atacama, 13,4%.

Las matrículas en la educación superior en el año 2012 alcanza a 1.068.263 estudiantes en el país, que se distribuye entre 62% universitario, 25,1 institutos profesionales y 13% centros de formación técnica; y en 21 años (1990-2011) crecen 335% en total, y en 419%, 569% y 78%, para cada una de las categorías, respectivamente. En las regiones mineras, la composición de dichas categorías en promedio es de 64%, 17,5% y 18,3%, y las variaciones superan al promedio del país, siendo 439%, 1.888% y 238%, respectivamente. En todo caso, estos resultados indican incrementos en cantidad, y no necesariamente en calidad, que es un aspecto de gran relevancia para la promoción del desarrollo de esos territorios.

#### **IV) SALUD**

En la salud en el país se aprecia un descenso en las tasas de mortalidad general por mil habitantes, desde 5,5 a 5,4, entre 1996 y 2009; y la mortalidad infantil, entre 11,7 y 8,8. En las cuatro regiones mineras los promedios varían entre 4,75 y 4,63, y 12,85 y 9,08, respectivamente. Y la tasa de natalidad en el país experimenta una baja, de 3,4 puntos porcentuales, alcanzando a 15 por mil habitantes, y también en las regiones mineras, se produce un descenso, aunque menor, de 3 pp, que las sitúan con 17,63 por mil habitantes.

Los centros públicos de salud en el país en el año 2012 son 2.416, y 277 se ubican en las regiones mineras (11,5%). Aquellos están compuestos por 61 establecimientos de mayor compleji-

dad, 25 establecimientos de mediana complejidad, y 98 de menor complejidad, de los cuales, 7, 3 y 10 se ubican en las regiones mineras, respectivamente. A nivel privado, existen 569 establecimientos de salud, 91 de los cuales se encuentran en las regiones mineras.

## V) VIVIENDA

El número de hogares en el país<sup>45</sup> son 4.685.490, el 90,9% no tiene condición de hacinamiento, 8,4% tiene hacinamiento medio y 0,7% hacinamiento crítico. Para las regiones mineras, existen 473.516 hogares, y se aprecia una mayor vulnerabilidad y proporción de hacinamiento, con 88,4%, 10,6% y 1%, respectivamente. En relación al país, el total de viviendas en las regiones mineras es el 10,1%, pero sin hacinamiento es de 9,8%, con medio hacinamiento, 12,8, y con hacinamiento crítico, 14,7%.

## VI) JUSTICIA

La población penal en el país está compuesta por 53.209 personas, y tiene un crecimiento de 249% desde el año 1980. Para las regiones mineras, la población penal crece 428%, superando en 179 puntos porcentuales al país, y representa el 16,4% del total nacional.

## VII) PREVISIÓN

Los seguros de salud pública en el país tienen 12.731.506 beneficiarios, en el año 2010, de una población estimada de 17.171.360, que representa el 74% de ese total. Los beneficiarios crecen 39,3% desde 1998, mientras la población en 13,7%. Los beneficiarios se dividen en cuatro categorías de acuerdo a su nivel de ingresos:<sup>46</sup> Beneficiarios A representan el 35,7%, B 31,2%, C 16,1% y D 17%. Estos varían en ese período, en 46%, 53%, 106% y menos 12%, respectivamente.

Para las regiones mineras, el total de beneficiarios es de 1.491.607, que representa el 71,5% del total de la población; y el 11,7% del total de beneficiarios en el país. Por categorías: Beneficiarios A son el 31%, B 31%, C 18% y D 20%; y su crecimiento es de 62%, 60%, 178% y menos 2%, respectivamente.

---

45 Datos de la CASEN 2009

46 Beneficiarios A: Incluye a Carentes, SUF (personas que reciben una asignación especial) y PASSIS (Personas que son beneficiarias de subsidio especial); Beneficiarios B: Cotizantes con ingresos menores al salario mínimo mensual; Beneficiarios C: Cotizantes con ingresos entre un salario mínimo y 1,46 salario mínimo mensual; Beneficiarios D: Cotizantes con ingresos mayores a 1,46 salarios mínimos mensuales.

### 3. ESCENARIOS FUTUROS

La gran importancia de los recursos mineros, principalmente del cobre en las regiones de Tarapacá, Antofagasta, Atacama y Coquimbo, determina que las expectativas sobre el futuro de los próximos 10 a 15 años, sobre el crecimiento del PIB y demás variables económicas y sociales dependan fuertemente de la demanda y del precio de ese metal. Esto implica que situaciones favorables en dicho producto causan efectos positivos en toda la economía regional, a través de la minería, la construcción, y otros sectores que están íntimamente dependientes, y consecuentemente en el empleo.

La situación inversa tiene efectos de magnitud negativa en esas variables, con niveles de crecimiento por debajo del promedio del país, al igual que la inversión pública per cápita, por el decaimiento de las economías locales y los menores recursos presupuestarios disponibles a nivel del país. También la inversión privada se vería afectada negativamente por el menor impulso que generaría la actividad minera.

Por ese motivo la alta dependencia de la minería tiene efectos de gran vulnerabilidad para las economías regionales que aconsejarían una mayor diversificación en su matriz económica - productiva y de servicios. Un ejemplo de respuesta ha sido la integración con los países del Centro Oeste Sudamericano,<sup>47</sup> en donde se aprecia un potencial relevante de desarrollo que puede influir fuertemente en el aumento de las exportaciones y la inversión pública en infraestructura binacional relacionada con puertos y carreteras; y de esa forma irrigar al resto de la economía.

Existen perspectivas para las regiones mineras en los próximos 10 a 15 años que se obtienen del consenso de un panel de expertos locales que señalan distintos escenarios.<sup>48</sup> Para Tarapacá, se vislumbra que la escasez relativa del agua se presenta como un tema fundamental para el futuro, y por lo mismo, se aprecia una mayor disponibilidad de ese recurso, que surgen de los cambios en sus usos en la agricultura, desde agua potable a la utilización de vertientes, y un mayor desarrollo de plantas desalinizadoras y de aguas servidas. Con relación a la productividad es liderada por la minería, la construcción, la pesca, el comercio, restaurantes y hoteles;

47 Incluye a provincias o regiones de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Perú.

48 Subdere y Universidad Central. "Evaluación de Diagnóstico, Línea de Base y Análisis de Escenarios para la Política Nacional de Desarrollo Regional. 2012 y 2013.

en tanto, la ocupación se mantiene en sectores primarios. Con respecto a la concentración de población, se localiza en ciudades como Iquique y Alto Hospicio, con un 90%, que significan el surgimiento de nuevas viviendas sociales. Y en relación con la población y la minería, se proyecta una mayor relación de la ciudadanía con los proyectos mineros.

En Antofagasta se visualiza un positivo crecimiento en los próximos años, y pudiendo lograrse niveles de Producto per cápita de un país desarrollado en la actualidad. Se prevé el crecimiento poblacional de la ciudad de Antofagasta por sobre el resto, derivado del asentamiento de una parte de la actual población flotante; pero aquello es condición de un necesario mejoramiento de su infraestructura urbana que se encuentra semi-colapsada, y con el sentido de generar un espacio con mayor calidad de vida.

Esta situación también se presenta en Atacama, con la diferencia que la ciudad de Copiapó tiene un menor tamaño, que ya le ha significado experimentar algunos costos por un crecimiento explosivo en los últimos años. En esta región se potenciará el turismo, de acuerdo a sus grandes atractivos, y otros sectores productivos que significarán diversificar la economía local y entregarle una mayor solidez. Asimismo, se producirá el crecimiento de otras ciudades.

En Coquimbo los sectores de mayor dinamismo son minería y construcción. En la región se va a realizar inversión pública en rutas turísticas, aeródromos y obras de riego, que son muy relevantes para crear condiciones para crecer y desarrollarse. La inversión privada se dirigirá hacia la minería, cultivos agrícolas y desarrollo inmobiliario costero. Y la población estará concentrada en La Serena, Coquimbo y Ovalle. Por otra parte, se vislumbran problemas energéticos que producen estrechez de energía eléctrica.

El tema hídrico es limitante para el desarrollo de Atacama y Coquimbo, que en el caso de no resolverse, van a significar un freno en su crecimiento.

Un aspecto que se menciona en los análisis sobre la minería, se refieren a la baja incorporación de valor agregado de la actividad. Sin embargo, existen antecedentes que muestran una variación favorable en este aspecto como el programa de proveedores de clase mundial que con respuestas innovadoras se pretende crear 250 proveedores de nivel mundial, que al año 2020 vendan un tercio fuera de Chile con niveles de excelencia. Ya en el 2012, un número importante de empresas (55) había logrado crecer y exportar, y habían mejorado sus normas laborales, de seguridad y protección del medio ambiente.

En una encuesta realizada por el World Economic Forum sobre el desarrollo de una minería responsable, y de la gestión del valor de esa actividad, se entregan respuestas referidas a siete aspectos<sup>49</sup> que inciden en la valorización del sector minero. Los resultados sobre la percepción del aporte de la minería para países similares a Chile (países “impulsados por la eficiencia”<sup>50</sup>) muestran un avance relativamente uniforme en los siete aspectos señalados, hacia niveles que se sitúan en el valor medio de dichas dimensiones, determinado por el país del primer y último lugar en el mundo. Los aspectos de mayor evolución son la cohesión socioeconómica y cultural y el de la comercialización y distribución, que se refieren a los costos y beneficios que reciben las comunidades locales, y al establecimiento de una industria de suministro, regional o nacional, respectivamente.

Para los próximos años en las regiones mineras se proyecta una mayor incorporación de las comunidades con las empresas mineras y de su población, en general, en aspectos como la utilización de mano de obra local, el cuidado del patrimonio, la sustentabilidad en el tiempo de las actividades, el mejoramiento de la infraestructura social, y el surgimiento de negocios fuera de la minería, entre otros. También se aprecia hacia el futuro una mayor interrelación en las economías regionales, en encadenamientos productivos hacia atrás, que se refiere al suministro de insumos a la industria de la minería; de parte de las empresas locales, con altos estándares de calidad que les permite evolucionar hacia el mercado externo. También puede significar junto con ello, el desarrollo de productos diversos que transformen las materias primas en ofertas novedosas e innovadoras, como han surgido en el último tiempo en el área de la salud, y textil.

---

49 Los siete aspectos son: 1. Entorno fiscal (impuestos, regalías, etc.) y legal/regulatorio; 2. Empleo y habilidades; 3. Implicaciones para el medio ambiente y la biodiversidad; 4. Cohesión social, implicancias culturales y socioeconómicas; 5. Adquisiciones y cadena de suministro local; 6. Industria de refinación y transformadora; y 7. Infraestructura.

50 El Índice de Competitividad Global del WEF caracteriza tres tipos de economías, aquellas “impulsadas por factores” (compiten principalmente sobre la base de su dotación de factores, básicamente mano de obra poco cualificada y recursos naturales); economías “impulsadas por la eficiencia” necesitan desarrollar procesos de producción más eficientes y compiten sobre la base de factores como una mano de obra más cualificada y un mercado de trabajo y bienes eficientes y que funcionen bien para que la productividad pueda mantenerse al ritmo de los aumentos salariales; y economías “impulsadas por la innovación” (“tienen salarios y un nivel de vida asociado más altos, y necesitan producir nuevas tecnologías y más procesos de producción o modelos de negocio más sofisticados para mantener la productividad en un nivel elevado”). En ‘Informe Global de Competitividad 2012-2013’.

([http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GlobalCompetitivenessReport\\_2012-13.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2012-13.pdf))

Asimismo, se considera un mayor desarrollo de infraestructura vial y de energía, que junto con beneficiar al sector minero, repercuten en otras actividades económicas y en el bienestar de la misma población<sup>51</sup>. Todos estos pronósticos son parte de una sana y equilibrada convivencia que es necesaria establecer para crear condiciones de sustentabilidad en la actividad minera en los próximos años.

Y en esa perspectiva, la elección de los consejeros regionales, el traspaso de competencias, y las demás acciones de descentralización que se han impulsado van en la dirección correcta para construir regiones más diversificadas económicamente y más ordenadas en sus territorios; y con instituciones más inclusivas. Esto debería significar una mejor asignación de los recursos en aquellas actividades económicas que permitan a cada territorio aumentar su productividad, y a los sectores de la población que puedan mejorar su bienestar; y de esa manera elevar la competitividad regional.

---

51 World Economic Forum, Iniciativa para el Desarrollo de la Minería Responsable 2013.







# EL IMPACTO DE LA INDUSTRIA MINERA EN EMPRESAS PROVEEDORAS LOCALES

Fundación Chile



## 1. EL SECTOR DE PROVEEDORES DE LA MINERÍA: SURGIMIENTO Y CONSOLIDACIÓN EN EL PAÍS

En sus orígenes la gran minería chilena se caracterizó por ser un enclave. Las faenas mineras se encontraban aisladas de la actividad económica nacional y del resto de la industria, siendo autónomas en su operación y enfrentando con recursos propios o a través de importaciones sus necesidades operacionales. No obstante, desde hace tres décadas las compañías mineras comenzaron a introducir cambios progresivos en sus modelos de negocio, poniendo un fuerte énfasis en la subcontratación y compra de bienes y servicios a empresas proveedoras especializadas. Con ello, comenzó a formarse poco a poco una industria complementaria de empresas orientadas a proveer productos y servicios ajustados a la demanda de la minería. Las dinámicas comerciales que se establecieron integraron progresivamente la actividad minera a la economía nacional.

Este cambio propició un crecimiento del sector de proveedores de la minería, el cual fue consecuencia de la llegada de compañías multinacionales que instalaron operaciones en el país, la incorporación de empresas nacionales que tradicionalmente vendían productos y servicios en otros sectores productivos y, lo que ha sido más significativo en términos del volumen que representan, de empresas que se crearon en función de la creciente demanda que representaba la industria.

Hasta el momento el sector ha mantenido un crecimiento sostenido, el cual ha estado marcado por la incorporación de pymes creadas con el objetivo de atender la demanda de la industria, llegando a agrupar alrededor de 5.000 empresas en total. Ahora bien, dada su historia es importante señalar que aún se trata de un sector “joven”, con un promedio de antigüedad de 15 años y en el que 25% posee una antigüedad inferior a seis años<sup>1</sup>.

---

1 Innovum, Fundación Chile (2012). Proveedores de la Minería Chilena. Estudio de Caracterización 2012. Santiago: Autor.

La industria minera y sus proveedores poseen hoy en día una relación de dependencia mutua. La sustentabilidad y competitividad de la minería depende en gran medida de la sustentabilidad y competitividad de sus proveedores. Un dato ilustrativo de lo anterior lo constituye el porcentaje promedio que representó la compra de bienes y servicios de los costos operacionales el año 2012, el cual ascendió a 60%, excluyendo las compras de energía y combustible<sup>2</sup>. Por su parte, existe un grupo importante de empresas que venden exclusivamente a la minería. Al año 2011, el 40% del total de empresas proveedoras destinaron más de un 60% de sus ventas a la industria minera<sup>3</sup>.

Otro aspecto importante, es el rol que cumplen los proveedores mineros en la transferencia del desarrollo económico del sector al país en su conjunto. Concentran en torno al 9% de la población ocupada del país, han mantenido un crecimiento significativo tanto en ventas como en dotación de empleados propios y transfieren a otras industrias los altos estándares presentes en la minería<sup>4</sup>. Adicionalmente, los proveedores también representan la oportunidad país de formar un sector intensivo en conocimientos y tecnologías, capaz de exportar productos y/o servicios a otros países y, con ello, consolidar el aporte de la industria en desarrollo sustentable al largo plazo.

Si la industria minera ha tenido un impacto directo en el crecimiento del sector de proveedores de la minería y éstos, a su vez, generan un impacto directo en la economía nacional, es válido preguntarse cuánto de ese impacto beneficia a las regiones mineras. En efecto, la pregunta que hoy en día muchos se hacen: ¿qué le deja el cobre a las comunas y regiones mineras? es aplicable también al sector de proveedores: ¿qué impacto tiene la minería en las empresas proveedoras locales?

---

2 Dato obtenido a partir Primera Encuesta de Compra de Bienes y Servicios de Compañías Mineras realizada por Cochilco y Fundación Chile (2013).

3 Innovum, Fundación Chile (2012). Proveedores de la Minería Chilena. Estudio de Caracterización 2012. Santiago: Autor.

4 Uno de los resultados del Estudio de Caracterización de Proveedores de la Minería de Fundación Chile da cuenta que los proveedores que destinan más de un 20% de sus ventas a la minería poseen mejores niveles HSEC que el resto. Al vender también a otras industrias, podría considerarse a los proveedores mineros como un canal efectivo para transferir en otros sectores las buenas prácticas y estándares presentes en la minería.

Responder a esta pregunta no es fácil, pues requiere de información que hoy en día es limitada y que no permite examinar la evolución del sector con todas sus complejidades y particularidades. No obstante, durante el último tiempo se han realizado esfuerzos importantes para conocer sobre los proveedores y sus características. Para redactar este capítulo se recurrió a información consultada a los propios proveedores por Fundación Chile para el Estudio de Caracterización de Proveedores de la Minería 2012<sup>5</sup>. Adicionalmente, Fundación Chile recolectó información en conjunto con la Comisión Chilena del Cobre (Cochilco) a través de la Primera Encuesta de Compra de Bienes y Servicios de Compañías Mineras, que logró recopilar datos relativos a proveedores durante los años 2011 y 2012 en 22 faenas mineras que representan en torno al 70% de la producción de cobre de la gran minería chilena. De este modo, se espera contar con una visión de los proveedores y de la industria.

---

5 El Estudio de Caracterización de Proveedores de la Minería 2012 reporta datos de empresas proveedoras a través de una muestra aleatoria estratificada por rubro y tamaño de empresa, con 5,1% de margen de error y 95% de nivel de confianza. Los datos recopilados corresponden a los años 2009-2010.

## 2. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS PROVEEDORES LOCALES

Un primer aspecto que resulta necesario examinar para efectos del objetivo propuesto se refiere a identificar la magnitud y características de las empresas proveedoras locales. Estos son elementos centrales pues permiten establecer cuáles son las dinámicas que se generan en las regiones mineras del país.

Al respecto, lo primero que causa interés es la excesiva centralización existente en el sector. En torno al 82% de las empresas posee su casa matriz en la zona centro del país, específicamente en la Región Metropolitana y de Valparaíso, con 71% y 11%, respectivamente. De acuerdo a datos informados por el SII para el mismo año (2010), la Región Metropolitana concentraba el 42% de las empresas totales del país, cifra significativamente menor a la proporción observada en el sector. Por ello, resulta interesante destacar que las regiones en las que la minería representa la principal actividad económica y en las que se encuentran los clientes de los proveedores, concentran menos del 20% de las empresas del sector. De ellas, las Regiones del Libertador Bernardo O'Higgins y Antofagasta representan el 15%, con 8% y 7%, respectivamente.

Identificar los motivos que expliquen esta configuración regional del sector de proveedores de minería requeriría, muy probablemente, de la realización de un estudio específico. No obstante, es posible esbozar las principales hipótesis que podrían ayudar en la comprensión de este fenómeno. En primer lugar, podríamos señalar que Chile es un país excesivamente centralizado lo que lleva a muchas empresas, no sólo de este sector, a instalar sus principales operaciones en la Región Metropolitana dada la proximidad con las redes de servicios y las cadenas de suministros. A lo anterior se suma la escasez de mano de obra especializada en el norte grande, explicada en gran parte por la demanda desde la propia industria minera, y el elevado costo de los suelos (por ejemplo, en Antofagasta el metro cuadrado de terreno podría llegar a tener el mismo valor que en las zonas de precio más elevado de Santiago).

A pesar de que una baja proporción de empresas proveedoras poseen su casa matriz en las regiones mineras, resulta necesario conocer las características que las diferencian de los proveedores de "regiones no mineras", pues son elementos que hay que tener en consideración a la hora de diseñar políticas públicas o bien políticas de desarrollo y compra a proveedores locales.

Para estos efectos, se realizó un análisis específico en función de los datos del Estudio de Caracterización de Empresas Proveedoras de la Minería 2012. Para poder comparar se dividió la muestra entre aquellos proveedores cuya casa matriz se encuentra establecida en una región minera y entre los que se sitúan en otra región del país. Se consideró como mineras a todas aquellas regiones en las que la minería representa más del 25% del PIB regional, como se muestra en el gráfico N° 1.

Los proveedores de regiones mineras poseen una antigüedad promedio significativamente menor -11 años de antigüedad- a la observada en las empresas de regiones no mineras -16 años- (gráfico N° 2). Consecuentemente, al analizar la distribución de la antigüedad de las empresas de regiones mineras se observa que en torno al 40% tiene una antigüedad promedio menor a seis años, lo que da cuenta que parte importante de la creación e instalación de proveedores en las regiones mineras se ha dado recién en los últimos cinco años.

Otra diferencia relevante a la hora de comparar las empresas proveedoras de regiones mineras con las del resto del país radica en el volumen de ventas promedio de ambos grupos. Como se observa en el gráfico N° 3, existe un menor porcentaje relativo de empresas proveedoras en el segmento de ventas más alto (mayor a US\$ 25 millones) y un mayor porcentaje en el segmento inferior (menor o igual a US\$ 2,5).

**Gráfico N° 1: Participación de la industria minera en el PIB Regional (2011)**



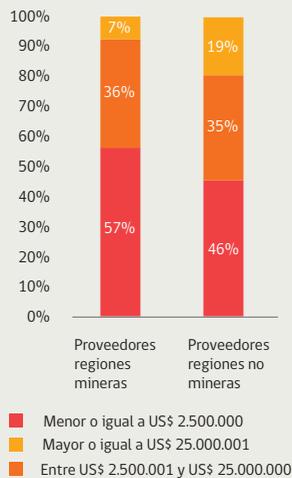
Fuente: Elaboración propia en base a información del Banco Central

**Gráfico N° 2: Antigüedad promedio en empresas proveedoras de la minería (2010)**

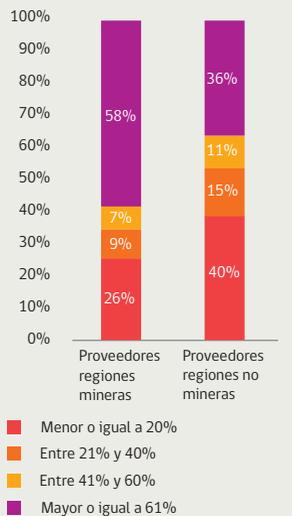


Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Fundación Chile.

**Gráfico N°3: Rango de ventas empresas proveedoras de la minería**



**Gráfico N° 4: Rango de ventas a la minería empresas proveedoras de la minería**



Para efectos de este capítulo, hemos considerado que la categoría “proveedor de la minería” agrupa a todas aquellas empresas que perciben ingresos por concepto de venta de bienes y/o servicios a la industria minera. Ello quiere decir que, además de vender a la minería, los proveedores también pueden hacerlo en otras industrias o sectores productivos.

En relación a ello, otra diferencia importante de los proveedores de regiones mineras radica en que son más intensivos en ventas a la minería que las empresas de regiones no mineras. Como se muestra en el gráfico N° 4, un 58% de los proveedores regionales vende más de un 60% a la minería, cifra significativamente mayor al 36% de empresas de regiones no mineras que vende similar proporción a la industria minera.

Este dato da cuenta de que las empresas que se están creando en las regiones mineras nacen y se mantienen para satisfacer la demanda de productos y/o servicios de la minería local. Esta menor diversificación de mercado y mayor dependencia con la minería representa un riesgo al depender de la bonanza de un solo sector.

Uno de los aspectos que llama la atención del sector de proveedores de la minería en su conjunto es el alto grado de profesionalización superando el promedio de la industria nacional<sup>6</sup>. No obstante, las empresas proveedoras locales presentan menores niveles de profesionalización que las empresas ubicadas en regiones no mineras. Esto se explica, en gran parte, por la escasez de mano de obra calificada presente en las regiones mineras (gráfico N° 5).

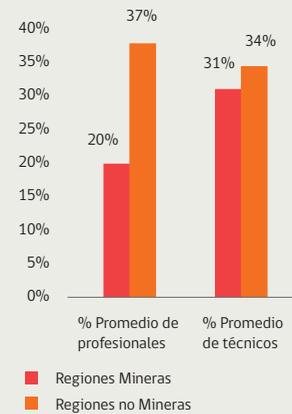
Es posible establecer que las empresas proveedoras de regiones mineras son más intensivas en venta de servicios que de productos. Como se observa en el gráfico N° 6, un 41% de las empresas de regiones pertenecen al rubro “Contratistas”<sup>7</sup>, más intensivo en servicios, mientras que sólo un 22% de los proveedores de las regiones no mineras se clasifican bajo dicho

6 Innovum, Fundación Chile (2012). Proveedores de la Minería Chilena. Estudio de Caracterización 2012. Santiago: Autor.

7 Se incluyen las categorías “Mantenimiento”, “Abastecimiento”, “Construcción de Minas”, “Minería Subterránea”, “Comunicaciones y Telecomunicaciones”, “Perforación”, “Procesamiento de Datos”, “Procesamiento de Mineral”, “Servicios de Campamento y Alimentación” y “Cierre de Mina”.

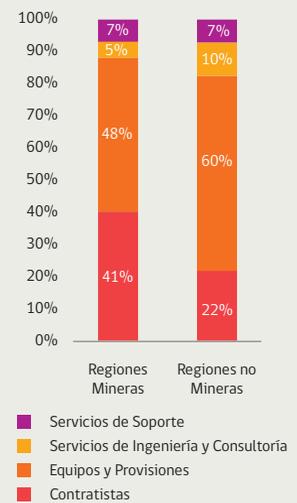
rubro. Una situación inversa ocurre en el caso del rubro de equipos y provisiones, más intensivo en la venta de equipos, repuestos, maquinarias, entre otros, el que agrupa al 48% de los proveedores de regiones mineras y al 60% de regiones no mineras. Esta situación es bastante particular pues la venta de servicios requiere mayor capital humano calificado en comparación con la venta de equipos y provisiones, aspecto que no se cumple al comparar ambos grupos.

**Gráfico N° 5: Porcentaje de profesionales y técnicos en empresas proveedoras de la minería**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Fundación Chile.

**Gráfico N° 6: Rubro empresas proveedoras de la minería**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Fundación Chile.

### 3. INVERSIÓN EN PROVEEDORES LOCALES: UNA PREOCUPACIÓN EXISTENTE

El bajo número de empresas proveedoras en las regiones mineras y sus características representa una brecha que es necesario acortar. De algún modo, se esperaría que compañías mineras que realizan grandes inversiones en las regiones generen impacto en diferentes ámbitos, y que ese impacto sea sostenible en el tiempo con o sin minería. En relación a la instalación de empresas proveedoras se ha visto que dicho impacto es más bien acotado e incipiente, por lo que es necesario maximizarlo. Además de ello, las empresas proveedoras de regiones son en su mayoría muy jóvenes, por lo que muy probablemente les falta un tiempo importante para consolidarse y sofisticar su oferta de productos y/o servicios.

El año 1998, la Corporación de Fomento (Corfo) creó el instrumento PDP (Programa de Desarrollo de Proveedores), con el objetivo de apoyar el diagnóstico, preparación y desarrollo de proyectos de empresas que tengan como finalidad el mejoramiento de la calidad y productividad de sus empresas proveedoras. De este modo se busca aumentar la competitividad de las cadenas productivas, a través de la consolidación de las relaciones proveedor - mandante, bajo el entendido de que la generación de vínculos de confianza posibilita procesos de especialización y complementación productiva de mutuo beneficio<sup>8</sup>. A pesar de ello, entre los años 2002 y 2008, sólo el 17% de los fondos totales se asignaron a empresas mandantes de la zona norte, concentrándose gran parte de los recursos en la zona centro y sur del país.

Si hoy en día se revisan los reportes de sustentabilidad de las principales compañías de la gran minería es posible percatarse que el establecer vínculos con las empresas proveedoras locales ha comenzado a tomar un rol en sus estrategias de RSE. Por lo general, las acciones que se realizan en esta línea combinan el establecimiento de políticas de compras locales y la ejecución de programas de desarrollo de proveedores, que buscan vincular y asegurar la participación de empresas locales, mejorar sus estándares de calidad y servicio y alinear la demanda de la compañía con la oferta local disponible.

Con el fin de dimensionar el impacto de estas políticas, en la Primera Encuesta de Compra de Bienes y Servicios de Compañías Mineras se consultó, entre otros aspectos, por la inversión en de-

---

8 Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural (2011). Evaluación de Impacto. Programas de Fomento de CORFO. Santiago (paper). Disponible en: [http://www.dipres.gob.cl/574/articles-76521\\_doc\\_.pdf.pdf](http://www.dipres.gob.cl/574/articles-76521_doc_.pdf.pdf).

sarrollo de proveedores locales. De acuerdo a los datos recabados, es posible establecer que gran parte de las faenas mineras consideran inversiones relativamente constantes en estas temáticas a través de la ejecución de programas de desarrollo.

Durante 2012, la gran minería invirtió US\$ 715.180 en programas de desarrollo con una participación en torno a las 470 empresas proveedoras locales (Tabla N° 1). Cabe destacar que, del total de participantes, alrededor de un 70% fueron micro o pequeña empresa. Esto es razonable si se considera que gran parte de los programas apuntan a este segmento, pues son quienes debiesen tener los mayores problemas para cumplir con los estándares solicitados por la gran minería. Las empresas estarían invirtiendo para subsanar sus brechas a nivel local.

**Tabla N° 1: Inversión de compañías mineras en programas de desarrollo de proveedores**

Región	Inversión (US\$)	N° proveedores participantes en programas de desarrollo
Tarapacá	210.328	89
Antofagasta	35.556	59
Atacama	72.000	45
Coquimbo	397.296	281
Valparaíso	50.000*	25
O'Higgins	-	-
<b>Totales</b>	<b>715.180</b>	<b>474</b>

\*Corresponde a inversión realizada en 2011, pero que se terminó de ejecutar en 2012.

Fuente: Elaboración propia en base a Primera Encuesta de Compra de Bienes y Servicios de Compañías Mineras.

Actualmente no existen estudios o antecedentes que muestren la efectividad real de este tipo de iniciativas. No obstante, existen algunos ejemplos virtuosos que se pueden tomar como modelo para el desarrollo de proveedores locales. Tal es el caso del Programa Más Proveedores Tarapacá liderado por la Asociación de Industriales de Iquique (AII), que ha logrado articular asociatividad horizontal y vertical, involucrando a proveedores locales y a cinco compañías mineras con operaciones en la región. El programa busca impulsar y fortalecer el encadenamiento productivo de los participantes (mandante - proveedor) generando de este modo oportunidades de negocio en la misma región.

## 4. MAGNITUD Y CARACTERÍSTICAS DE LAS COMPRAS LOCALES

Hasta el momento se ha revisado que la proporción de empresas proveedoras cuya casa matriz se ubica en una región minera es baja, sin embargo, existe un interés declarado por parte de las compañías mineras por establecer vínculos con proveedores locales. Adicionalmente a ambos aspectos, resulta fundamental determinar el volumen de compras locales en la gran minería pues, dependiendo de los montos, se podrían llegar a crear los llamados “encadenamientos económicos”, concepto acuñado para describir la influencia de una industria cuyas dinámicas de operación permiten dinamizar toda la economía de una localidad o región.

La información utilizada para cuantificar los volúmenes de compras locales y sus características fue declarada por las mineras a través de la Primera Encuesta de Compra de Bienes y Servicios de Compañías Mineras. Es necesario recalcar que a través de la encuesta se logró recabar información en 20 faenas mineras que en su conjunto representan el 70% de la producción de cobre de la gran minería, y de dos faenas productoras de oro.

En esta encuesta se consideró como “proveedor local” a todas aquellas empresas que poseen su casa matriz o una sucursal en la región del proyecto u operación. Las cifras reportadas como locales para la Región Metropolitana fueron consideradas como información correspondiente a proveedores nacionales<sup>9</sup> considerando que, como hemos revisado, los proveedores locales poseen algunas particularidades que los diferencian del resto de las empresas.

El volumen total de compras de bienes y servicios a proveedores, excluyendo la adquisición de energía y combustible, reportado por las 22 faenas mineras es de US\$ 14.120 millones. Una proyección del volumen de transacciones de la gran minería de cobre, arroja un valor de US\$ 20.170 millones<sup>10</sup>, lo que en términos comparativos representa el 7,4% del PIB, el 25% del monto total de exportaciones del país para el año 2012, o bien duplican el monto exportado por el sector agrícola.

---

9 Dentro de las compras realizadas en la R.M están las compras para proyectos que muchas veces están centralizadas en las casas matrices.

10 Se realizó una estimación lineal del total de compras en base a la producción de cobre de las compañías representadas en la Primera Encuesta de Compra de Bienes y Servicios de Compañías Mineras.

Las compras provienen principalmente de las regiones de Antofagasta, con un 32% del monto total, y Atacama, con un 20%, lo cual es consistente con la participación de estas regiones en la producción total de cobre del país.

Sin embargo, del monto total de compras anteriormente señalado sólo el 15% corresponde a compras a proveedores locales, cifra que asciende a un 78% cuando se trata de compras realizadas en la Región Metropolitana. Si bien sería esperable que el volumen de compras locales sea mayor, esto es concordante con la baja proporción de proveedores mineros instalados en regiones.

Llama la atención que es la región de Coquimbo donde los proveedores locales tienen el mayor peso relativo, con un 27% de participación. Por lo demás, es justamente en esta región donde se han realizado las mayores inversiones en desarrollo de proveedores y con la mayor participación de empresas (tabla N° 2).

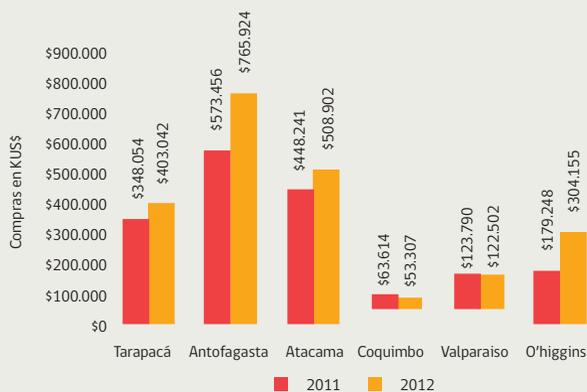
**Tabla N° 2: Compras de bienes y servicios a empresas proveedoras de la minería**

Región	Local	Nacional	Extranjero	Total (KUS)
Tarapacá	24%	68%	8%	\$1.696.476
Antofagasta	17%	73%	10%	\$4.558.400
Atacama	18%	77%	4%	\$2.754.939
Coquimbo	27%	69%	4%	\$194.436
Valparaíso	13%	80%	7%	\$919.190
O'Higgins	19%	78%	3%	\$1.602.854
Metropolitana	0%	93%	7%	\$2.394.600
<b>Totales (KUS)</b>	<b>\$2.157.835</b>	<b>\$10.936.728</b>	<b>\$1.026.333</b>	<b>\$14.120.896</b>

Fuente: Elaboración propia en base a Primera Encuesta de Compra de Bienes y Servicios de Compañías Mineras.

Otro aspecto importante a considerar es la variación en el volumen de compras por regiones en el periodo 2011 - 2012. Como se muestra en el siguiente gráfico, la Región de O'Higgins presenta el mayor crecimiento en los años considerados, con un incremento de 70% en el volumen de compras locales. Por su parte, la Región de Antofagasta ostenta el mayor crecimiento en el número de proveedores locales, con un incremento del 26%, y un crecimiento del volumen de ventas de un 34%. Por último, la Región de Coquimbo disminuyó sus compras locales en 16%, mientras que la Región de Valparaíso experimentó una leve baja con una disminución que se encuentra en torno al 1% (gráfico N° 7).

**Gráfico N° 7: Compras locales según región de faenas mineras (2011-2012)**



Fuente: Elaboración Propia en base a Primera Encuesta de Compra de Bienes y Servicios de Compañías Mineras

Un modo de establecer la gravitación del volumen de compras a proveedores locales en la región, es comparar los montos totales transados con las ventas regionales que representan otros rubros. Este ejercicio lo realizaremos con la Región de Antofagasta para el año 2011<sup>11</sup>, dado que es la región del país en la cual la minería representa una mayor proporción del PIB.

Cabe señalar que las compras a proveedores están incluidas en las ventas de distintos rubros y que, por lo tanto, no se suman sino que solo se presentan con fines comparativos. Es así como se puede establecer que en Antofagasta las ventas de los proveedores mineros son de magnitud similar a las ventas de la industria manufacturera no metálica, y a las ventas producto de la intermediación financiera.

Interesante es también establecer que las adquisiciones que las mineras hacen localmente son principalmente de servicios. Una hipótesis factible que podría explicar ello es que para muchos servicios, la cercanía podría llegar a constituirse en una ventaja competitiva importante. En la tabla N° 3 se observa que, de las compras que las mineras hacen localmente, el 72% corresponde a servicios.

Del mismo modo, se observa que las adquisiciones que se realizan en proyectos son más centralizadas que las de operaciones. Esto puede asociarse a la naturaleza de estas compras, los volúmenes asociados, y a que en el caso de muchas compañías, las áreas de proyectos se ubican precisamente en la Región Metropolitana.

11 A la fecha en que se escribió este artículo el Servicio de Impuestos Internos no había publicado datos oficiales para el año 2012, por lo que utilizaron las series oficiales del 2011.

**Gráfico N° 8: Ventas totales según rubro en Región de Antofagasta**



Fuente: Elaboración propia en base a Primera Encuesta de Compra de Bienes y Servicios de Compañías Mineras.

**Tabla N° 3: Porcentaje de compras según tipo**

Tipo de compra	Locales	No locales
Proyectos	15%	39%
Operación	85%	61%
Bienes	28%	40%
Servicios	72%	60%

Fuente: Elaboración propia en base a Primera Encuesta de Compra de Bienes y Servicios de Compañías Mineras.

Otras características de las compras a proveedores locales realizadas en el 2012 se indican a continuación:

- Cada faena minera adquirió en promedio bienes y servicios a 300 empresas locales, cifra superior en 13% al número promedio del 2011.
- Los volúmenes promedio de compra por empresa proveedora son del orden de un millón de dólares en el caso de compra de servicios, de doscientos mil dólares en el caso de bienes para la operación y de quinientos mil dólares en el caso de compra de bienes para proyectos.

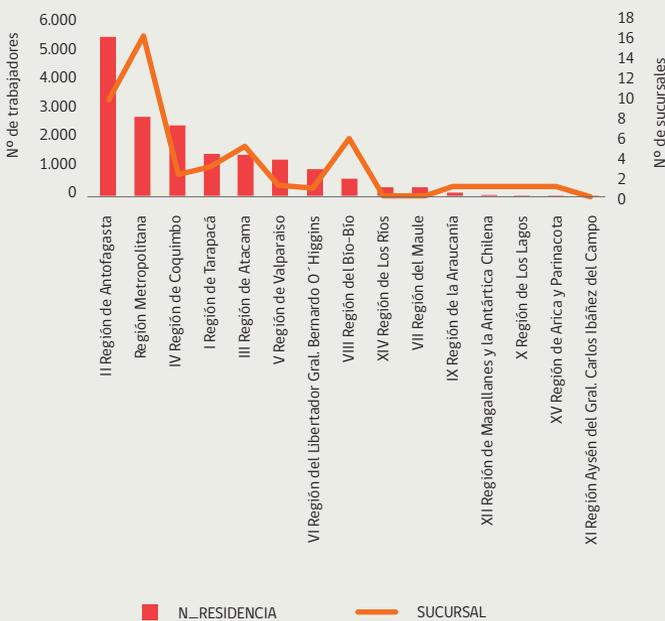
## 5. IMPACTO REGIONAL DE GRANDES EMPRESAS NO LOCALES

Cabe señalar que el hecho de que exista una baja proporción de proveedores locales y que los montos de compras a proveedores de regiones sea bajo respecto del total que representa el sector, no implica que las empresas proveedoras localizadas en la Región Metropolitana no generen un impacto regional. Dadas las particularidades del sector, los proveedores de la minería sí generan un impacto en la fuerza laboral local, aún cuando su casa matriz se encuentra en Santiago y no posean sucursales en regiones.

Si se analizan los datos reportados por 20 grandes empresas para el Estudio de Fuerza Laboral de la Gran Minería 2012-2020<sup>12</sup>, es posible establecer que en el caso de este sector no existe una correlación directa entre la localización geográfica de la empresa y el empleo directo generado en las regiones.

El gráfico N° 9 muestra que en regiones como Antofagasta y Coquimbo las empresas poseen una presencia regional mucho menor a la Región Metropolitana, aún cuando el empleo que generan es mayor o igual al de la capital.

Gráfico N° 9: N° de Trabajadores y Sucursales según Región



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Fundación Chile

12 Consejo de Competencias Mineras, Consejo Minero (2012) Fuerza Laboral de la Gran Minería 2012-2020. Diagnóstico y Recomendaciones. Santiago, Autor.

## 6. CONSIDERACIONES FINALES

El sector de proveedores de la minería representa una oportunidad única para el país, pues impacta en forma directa en la economía, tanto a nivel nacional como regional. Además de generar empleos directos, ingresos y encadenamientos económicos en las regiones, representa una oportunidad futura de consolidar en las mismas regiones empresas intensivas en conocimiento y tecnologías que sean capaces de atender la demanda incluso de otros países.

Si bien la industria minera genera impacto en empresas proveedoras locales, éste es bajo, y podría maximizarse si se visualizara al sector de proveedores de la minería como una oportunidad de desarrollo sustentable en el largo plazo para las regiones.

En países como Australia, las empresas proveedoras de la minería exportan alrededor de un 37% de las ventas totales. Si en Chile se lograra que el 30% de los montos transados en el sector correspondieran a ventas en el exterior, los proveedores de la minería podrían llegar a equiparar las exportaciones de fruta y duplicar las de vino. Ello, sin lugar a dudas, podría constituirse en una fuente de desarrollo regional en el largo plazo.

No obstante, actualmente existen una serie de desincentivos que llevan a gran parte de las empresas proveedoras a situar sus operaciones en Santiago, entre los que se encuentran el alto costo de los suelos, la escasez de mano de obra calificada y la lejanía respecto de las redes de servicios y suministros.

Es importante señalar que esta tendencia podría estar cambiando. Por un lado, las compañías mineras han comenzado a considerar el trabajar con proveedores locales como parte de sus objetivos estratégicos de RSE, estableciendo programas y políticas de compras diferenciadas para empresas locales observándose una correlación directa entre el nivel de inversión en desarrollar a sus "proveedores locales" con el aumento en las compras locales. Además, se observa que al menos durante los últimos cinco años, se ha creado una proporción significativa de empresas proveedoras en regiones mineras y, sumado a lo anterior, los montos de compras locales han experimentado un incremento entre los años 2011 y 2012.

Un aspecto importante a considerar en la definición de estrategias para fomentar una mayor participación de empresas proveedoras locales en el negocio minero está en la contradicción que surge al constatar que el nicho de mercado para los proveedores locales son los servicios a la operación y, por otro, el que una de las principales brechas de los proveedores regionales en relación a los nacionales es el nivel de profesionalización. Hablamos de contradicción porque para muchos de los rubros de servicios a la operación el factor de mayor impacto en la competitividad es la calidad y conocimiento que aporta el capital humano que lo realiza.

Actualmente nuestro país está en un inmejorable momento para potenciar el desarrollo de empresas proveedoras de minería intensivas en conocimientos y tecnologías, que sean capaces de satisfacer la demanda nacional e internacional. Este desarrollo debería focalizarse en las regiones mineras del país, de modo de generar una estrategia de largo plazo que permita traducir el impacto de la minería en desarrollo local sustentable. Aprovechar esta oportunidad requiere de la integración y mirada de largo plazo de todos los actores involucrados en la industria.









# PROYECTO ESTRUCTURAL DE PRODUCTIVIDAD Y COSTOS

CodeLco



## RESUMEN

En enero del 2013 se define en Codelco el Proyecto Estructural de Productividad y Costos (PEPC), cuyo propósito es abordar en forma sistemática los desafíos de aumentar la productividad y revertir el incremento de costos experimentado en los últimos años. El proyecto incorpora diversas actividades en las que Codelco venía avanzando, con anterioridad a esta fecha, para mejorar la productividad y contener el aumento de costos, como por ejemplo, en optimización de servicios de terceros, en establecer mediciones de productividad propia y de terceros para las actividades de mantenimiento, en identificación de mejoras en rendimientos de equipos mineros y plantas, los que junto a otras actividades nuevas, a través de este proyecto estructural se sistematizan, aumentan su visibilidad y pasan a constituir una prioridad estratégica que compromete a toda la organización.

Es importante mencionar el contexto en el cual se da el PEPC. En los últimos años, con la irrupción de China como actor preponderante en el consumo de cobre y los continuos incrementos de precios observados para el metal rojo, las empresas de la industria del cobre se adaptaron priorizando los aumentos de producción. Esto en respuesta a los altos márgenes operacionales existentes dado que los costos no aumentaron inicialmente con la misma velocidad que los incrementos en los precios.

Sin embargo, en forma progresiva y acentuadamente en los años más recientes, los costos han mostrado aumentos que han ido erosionando los márgenes operacionales. Por un lado ha habido cambios estructurales que han ocurrido en las variables mineras, particularmente, la caída de las leyes, aumento de la distancia de transporte y mayor dureza del mineral extraído. Junto a esto hemos visto incrementos en el precio de la energía, inicialmente por no contar con el gas natural proveniente de Argentina, como fue en el pasado, y luego por falta de capacidad de generación nueva que incentive mayor competencia. Hemos visto también mayores costos de insumos -por aumento del precio del acero, explosivos, equipos- en los mercados internacionales, y también incremento de los costos del recurso humano a medida que la escasez en capacidades y competencias especializadas se ha hecho evidente en una industria en etapa de crecimiento y expansión. Lo anterior se tradujo en un aumento de costos para la industria chilena en los últimos cinco años de casi un 180%.

Durante este periodo Codelco ha experimentado los efectos anteriores teniendo sus propios desafíos y particularidades, por ejemplo, asociados a la antigüedad de sus faenas y caída de leyes de mineral, lo que ha hecho cambiar su posición relativa en comparación a otros en costos de producción por libra de cobre, especialmente comparado con faenas de más reciente desarrollo y que por lo tanto experimentan variables mineras que son todavía más favorables.

Por lo anterior, se planteó este proyecto con el imperativo de aumentar la eficiencia y mejorar la productividad y control de costos. Aquí y en este contexto se inserta el Proyecto Estructural de Productividad y Costos.

El Proyecto tiene como objetivo reducir el costo por libra de cobre producida de forma tal de posicionar a Codelco en el segundo cuartil de costos de la industria (incluyendo entre sus operaciones algunas en el primer cuartil de costos, dependiendo de sus variables mineras). Por lo tanto, es la combinación de aumentos de producción y reducción de costos, entendiéndose que muchas veces éstos están relacionados, lo que importa. No es un proyecto de minimización de costos.

El Proyecto se compone de cuatro ejes de gestión para lograr ahorros y mayor producción:

- El primer eje, consta de mejorar el rendimiento de equipos e infraestructura para de este modo procesar mayor tonelaje y usar los activos existentes a plena capacidad de acuerdo a su potencial, identificando cuellos de botella y comprometiendo planes de mejoras en rendimientos.
- El segundo eje tiene por objetivo optimizar las condiciones comerciales y de abastecimiento de los suministros estratégicos o de alta incidencia, como lo son por ejemplo los precios y condiciones logísticas de abastecimiento de la energía, combustible y ácido sulfúrico. Esto se logra a través de buscar alternativas de suministro más competitivas y condiciones de abastecimiento optimizadas.
- El tercer eje consiste en que cada División operativa busque gestionar su presupuesto de costos de la manera más eficiente posible, con énfasis en control y optimización de las cantidades demandadas y consumidas, incluyendo entre estos, materiales, repuestos e insumos, ya sea por tonelada movida, procesada o producida. Aquí también se incluye el estudio y búsqueda de mejoras en productividad, especialmente en servicios de terceros. Algo equivalente ocurre con las Vicepresidencias funcionales en Casa Matriz.

- Finalmente, el cuarto eje consiste en impulsar medidas que buscan instalar un sentido de austeridad y urgencia en el control de los recursos administrados por la Corporación, como por ejemplo, reducción en viajes, consultorías y uso de camionetas. A este eje le hemos llamado el del mejoramiento de "Factores Higiénicos" a la gestión.

Al definir el Proyecto, también se han establecido algunas condiciones que no deben comprometerse en el logro de las metas acordadas. Esto es muy importante ya que el objetivo es lograr resultados sustentables y no de corto plazo que después deban revertirse. Estas condiciones son las siguientes:

- Cumplimiento con los planes de salud, seguridad y medio ambiente y planes de desarrollo de las personas.
- Cumplimiento con los planes de mantención y protección de la integridad de los equipos y plantas.
- Mantención de los Proyectos Estructurales de inversión que son a su vez una fuente fundamental de mejoras en productividad de largo plazo y competitividad por los recursos mineros que permiten explotar.

## 1. INTRODUCCIÓN

El Proyecto Estructural de Productividad y Costos (PEPC), viene a hacer frente al escenario actual que enfrenta la industria del cobre; deterioro de las leyes de los yacimientos y alzas en los principales insumos, como la energía y los combustibles, además de las caídas en productividad, trayendo consigo una pérdida de competitividad en el mercado, por lo cual es necesario implementar un plan global para alcanzar una mayor productividad y contener el alza de costos.

La creciente globalización, tecnificación de los negocios y la inestabilidad económica internacional, han generado una gran presión por crear nuevas estrategias que permitan avanzar hacia una estructura de costos más competitiva, mediante la optimización del uso de las capacidades instaladas, las prácticas operacionales y la productividad del personal propio y de terceros.

Por otro lado, en Codelco resulta imperativo mejorar la productividad, de tal forma de aumentar nuestra flexibilidad ante menores leyes de mineral e incrementos en los precios de los insumos, estar preparados frente a una baja del precio del cobre, y viabilizar a través de una sólida base los proyectos estructurales de Codelco.

## 2. FOCO ESTRATÉGICO DEL PROYECTO

### 2.1 VISIÓN

Posicionar a Codelco dentro de los primeros lugares de la industria del cobre en productividad y costos y ser referente mundial en cuanto a la producción eficiente y de buenas prácticas mineras.

### 2.2 MISIÓN

El Proyecto Estructural de Productividad y Costos busca apoyar y acompañar a las Divisiones en la implementación de iniciativas de mejoras de productividad y de reducción de costos de manera sustentable en el tiempo, además de estandarizar prácticas de gestión a nivel Corporativo, promover las mejores prácticas de la industria, y realizar el seguimiento y control de iniciativas corporativas y divisionales, contribuyendo a preparar a la organización para los desafíos futuros de la Corporación.

La responsabilidad por las mejoras en productividad y costos pertenece a cada División de la Corporación, bajo el liderazgo directo de cada gerente general divisional, y son parte integral de la gestión de resultados.

### 2.3 VALORES DE CODELCO

Para el desarrollo de este Proyecto, se considerará en todo momento la Carta de Valores de la Corporación, haciendo énfasis en los siguientes valores:

- **La Excelencia en el Trabajo:** Perseguimos la excelencia en todo lo que hacemos y practicamos el mejoramiento continuo para estar entre los mejores de la industria.
- **La Innovación:** Somos una empresa creativa que se apoya en la innovación para generar nuevos conocimientos, crear valor y acrecentar nuestro liderazgo.

Los atributos que se han escogido para apalancar el Proyecto son:

- Austeridad
- Mejora continua
- Eficiencia

## **2.4 METAS Y OBJETIVOS ESTRATÉGICOS 2013 Y 2014**

La principal meta del Proyecto es posicionar a Codelco en el segundo cuartil de la industria (incluyendo entre sus operaciones algunas en el primer cuartil de costos, dependiendo de sus variables mineras). Los objetivos estratégicos del Proyecto son:

- Apoyar en la definición e implementación de metas divisionales y corporativas en materias de productividad y costos.
- Estandarizar procesos de gestión con el objetivo de eliminar la heterogeneidad de gestión y control entre las Divisiones.
- Seguimiento y control de las iniciativas de optimización de la ruta crítica y de reducción de costos.



## 3. PROYECTO ESTRUCTURAL DE PRODUCTIVIDAD Y COSTOS

### 3.1 DEFINICIÓN Y MODELO PEPC

El Proyecto Estructural de Productividad y Costos busca generar mejoras en las dimensiones de productividad y de costos, para lo cual se han establecido cuatro ejes de gestión que permiten generar e implementar las iniciativas necesarias para lograr los resultados propuestos.

Para graficar lo anterior, se ha establecido el siguiente modelo PEPC:



**a. Eje N°1 - Optimizar Rendimientos en Ruta Crítica:** Busca mejorar el rendimiento de equipos e infraestructura para procesar mayor tonelaje y usar los activos existentes a plena capacidad de acuerdo a su potencial.

Del mismo modo, se detectan los cuellos de botella de todos los procesos productivos, a partir de los cuales se proponen iniciativas y desafíos de mejora que permitan cumplir y superar sus desafíos productivos.

**b. Eje N°2 - Optimización de Costos de Suministros y Energía:** Tiene por objetivo optimizar las condiciones comerciales y de abastecimiento de suministros estratégicos o de alta incidencia corporativa, como lo son por ejemplo los precios y condiciones logísticas de abastecimiento de la energía, combustible y ácido sulfúrico. Esto se logra a través de buscar alternativas de suministro más competitivas y condiciones de abastecimiento optimizadas.

**c. Eje N°3 - Optimización Presupuesto:** Dotación Materiales y Repuestos, y Servicio de Terceros: Consiste en que cada División operativa busque gestionar su presupuesto de costos de la manera más eficiente posible, con énfasis en cumplimiento de presupuesto, y optimización de las cantidades demandadas y consumidas de materiales, repuestos e insumos ya sea por tonelada movida, procesada o producida, aumentando la eficiencia. Aquí también se incluye el estudio y la búsqueda de mejoras en productividad propia y de servicios de terceros, lo que es parte fundamental para lograr cambios sustentables. Algo equivalente ocurre con las Vicepresidencias funcionales en Casa Matriz.

**d. Eje N°4 - Factores Higiénicos:** Finalmente, el cuarto eje consiste en impulsar medidas que buscan instalar un sentido de austeridad y urgencia en el control de los recursos administrados por la Corporación, como por ejemplo, reducción en viajes, consultorías y uso de camionetas. A este Eje le hemos llamado el del mejoramiento de "Factores Higiénicos" a la gestión, y si bien no significa un ahorro sustancial para la Corporación, sí contribuye a generar conciencia respecto a los pequeños aportes que cada trabajador pueda entregar a Codelco, y por consiguiente, al Estado.

Las condiciones de borde que se establecieron para este Proyecto son:

- Cumplimiento con los planes de salud, seguridad y medio ambiente y planes de desarrollo de las personas.
- Cumplimiento con los planes de mantención y protección de la integridad de los equipos y plantas.
- Mantención de los Proyectos Estructurales de inversión que son a su vez una fuente crítica de mejoras en productividad de largo plazo y competitividad por los recursos mineros que permiten explotar.

Estos son los ámbitos de acción que se dejan al margen en cuanto a efectos del PEPC, ya que finalmente son las condiciones que nos otorgan la licencia para operar, que velan por la integridad de todos los trabajadores, y que nos garantizan contar con los recursos humanos y mineros de largo plazo.

### 3.2 AVANCES

Codelco cuenta con ocho Divisiones productivas y la estrategia del PEPC para el 2013 se estableció en ir a buscar resultados por División, siendo ésta la unidad organizacional base de responsabilidad y resultados: Radomiro Tomic, Chuquicamata, Gabriela Mistral, Salvador, Andina, Ventanas y El Teniente, y en Casa Matriz.

En cada una de ellas se establecieron iniciativas que generaran mayor producción y/o ahorros por cada Eje según corresponda, fijándose de esta forma una meta por División, y de forma corporativa, por Eje de gestión. Estas iniciativas y su beneficio correspondiente son controladas de forma mensual, lo que permite un seguimiento permanente de los ahorros y mayor producción generados por el PEPC.

Los resultados a septiembre han sido positivos, de acuerdo al plan, y consistentes con las metas establecidas, donde los principales ahorros se han conseguido gracias al menor consumo de insumos, materiales, repuestos y combustibles, y en servicios de terceros. También se han generado importantes ahorros por mejores precios en energía eléctrica.

En el caso de servicios de terceros, el foco ha sido el medir la productividad e identificar mejoras. Para esto se ha comenzado a medir de forma sistemática los tiempos efectivos en el

trabajo para contratos y actividades críticas, lo que ha permitido introducir mejoras en la planificación de actividades y en toda la cadena logística asociada a los servicios. Ejemplo de lo anterior son las condiciones de acceso a las faenas productivas, tiempos de inducción en nuestros estándares de seguridad en las operaciones, disponibilidad oportuna de herramientas, equipos y repuestos, tiempos de traslados internos, ubicación de comedores, aspectos en los cuales se está comenzando a introducir optimizaciones.

Gran parte de estos resultados se han logrado gracias a un inclusivo Plan Comunicacional, el cual abarca y se relaciona con los cuatro Ejes de gestión del PEPC.

### 3.3 PLAN COMUNICACIONAL

#### DEFINICIÓN

Las iniciativas impulsadas por el PEPC para generar ahorros y mayor productividad solo serán exitosas si son capaces de comprometer una activa participación de los trabajadores. Es por lo anterior que se ha hecho imprescindible acompañar el Proyecto con una comunicación constante, que permita generar el sentido de urgencia y prioridad necesaria en toda la estructura organizacional (vertical y horizontal) de la Compañía.

De esta forma, y en conjunto con la Gerencia de Comunicaciones de Codelco, se creó el Plan Comunicacional PEPC, el cual tiene por objetivo estratégico, el hacer participar a todos en los desafíos de aumento de competitividad de Codelco, aportando con acciones que en su conjunto, generan el cambio cultural.

Los objetivos comunicacionales establecidos son:

- Difundir metas y gestión del PEPC.
- Dar rostro humano a iniciativas del proyecto.
- Sensibilizar a personal de Codelco con iniciativas de productividad y contención costos.
- Difundir y promover buenas prácticas de negocios en la Corporación.
- Público objetivo: personal interno dirigido.

Los medios utilizados para la difusión son:

- Portal Codelco.
- Notas de prensa (entrevistas, artículos).
- Mural.
- Revistas internas.
- Afiches.
- Minisitio en Portal Codelco: repositorio con todos los contenidos ligados al proyecto.

### 3.3.2 MINISITIO PEPC

El medio de difusión más reconocido por los trabajadores es el Minisitio PEPC, ubicado en el Portal Codelco, el cual permite entre otras cosas dar a conocer el Proyecto, informar sobre los resultados actualizados de ahorros y producción, y proporcionar al trabajador un espacio para que pueda aportar con sus ideas de reducción de costos.

Todos los meses se abre un nuevo espacio para que los trabajadores puedan opinar y dejar sus ideas respecto a cómo creen ellos que es posible generar ahorros, incrementar la productividad de alguna actividad laboral específica, o simplemente cómo ejecutar el trabajo de forma más eficiente.

Desde julio a octubre de 2013, se han recibido 92 ideas para generar ahorros y/o incrementar la productividad.

### 3.3.3 PLAN COMUNICACIONAL POR DIVISIÓN

Paralelamente al Plan Comunicacional Corporativo, cada División ha impulsado su propio plan interno con la marca y difusión que más se ajuste a la realidad de cada una. Lo anterior ha permitido que cada trabajador se identifique y se haga parte de la meta de su propia División.

Algunos ejemplos de las marcas Divisionales se muestran a continuación:

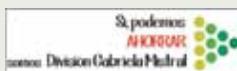
Chuquicamata:  
Figura 5: Marca Chuquicamata



Ventanas:  
Figura 6: Marca Ventanas



Gabriela Mistral:  
Figura 7: Marca Gabriela Mistral



El Teniente:  
Figura 8: Marca El Teniente



## 3.4 CONTROL Y SEGUIMIENTO

El control y seguimiento al Plan del PEPC es una parte fundamental de la estrategia del Proyecto, y para llevarlo a cabo, se generó para cada División tableros de control estandarizados que deben ser completados y presentados mensualmente al corporativo y en sus Comités de Gestión Divisional.

Este tablero permite hacer seguimiento a:

- Ahorros PEPC comprometidos.
- Mayor producción PEPC comprometida.
- KPI's relevantes relacionados con cada iniciativa.
- Hitos relevantes.

El resumen de los tableros permite generar el tablero de control general del PEPC, por División.

## 3.5 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

### 3.5.1 ESTRUCTURA

Para garantizar el éxito del Proyecto ha sido importante establecer una estructura organizacional que lo soporte y posicione como un imperativo estratégico para la Corporación. Es por esto que se creó la Gerencia del Proyecto Estructural de Productividad y Costos (GPEPC), la cual pertenece a la Vicepresidencia de Administración y Finanzas de Codelco.

Asimismo, cada División designó a un líder PEPC el cual reporta de forma funcional a la GPEPC en cuanto al avance de las iniciativas establecidas, y ejecuta las nuevas directrices establecidas.

Todo lo anterior se hace con el apoyo y experticia de la Gerencia de Presupuesto y Control de Gestión, sobre todo con el seguimiento y los indicadores de costos e identificación de rendimientos.

### 3.5.2 STEERING COMMITTEE

De forma bimensual sesiona el *Steering Committee* PEPC, el cual es responsable del seguimiento y control estratégico del Proyecto, actuando como un ente colegiado integrado por:

- Presidente Ejecutivo, quien lo preside.
- Vicepresidente de Administración y Finanzas.
- Vicepresidente de Operaciones Norte.
- Vicepresidente de Operaciones Centro Sur.
- Vicepresidente de Recursos Humanos.
- Gerente de Presupuesto y Control de Gestión.
- Gerente Corporativo de Abastecimiento.
- Gerente de Proyecto Estructural de Productividad y Costos.

## 4. CONCLUSIONES

La gestión del cambio es en sí un proceso que requiere trabajo, dedicación, liderazgo en la línea, pero por sobre todo convencimiento de toda la organización que el cambio es necesario.

El mayor desafío de este Proyecto es contribuir a incrementar la competitividad de forma estructural y sustentable.







UNA ESTRATEGIA SÓLIDA PARA  
ALINEAR LA FORMACIÓN  
TÉCNICO-PROFESIONAL  
CON LOS REQUERIMIENTOS  
DEL SECTOR PRODUCTIVO

Consejo de Competencias Mineras



# 1. INTRODUCCIÓN

El abordaje de los desafíos relacionados con formación de capital humano para la minería chilena ha experimentado en los últimos tres años un importante cambio. Este cambio se caracteriza por el paso desde esfuerzos dispersos de capacitación realizados individualmente por empresas e instituciones educacionales, por lo general ineficientes e insuficientes para superar brechas de capital humano en esta industria, hacia un sistema de carácter sectorial y colaborativo que, sobre la base de estudios y desarrollo de herramientas, da señales al mundo de la educación técnico-profesional para que se robustezca y ofrezca formación de clase mundial para los perfiles críticos requeridos por esta industria para expandirse e incrementar la productividad.

Con este modelo de trabajo no sólo se beneficia el sector minero. También los centros de educación y capacitación pueden mejorar la calidad de la formación para los interesados en desempeñarse en el sector; se optimiza el uso de los recursos invertidos en educación y capacitación, tanto por parte de las familias como del Estado y de las empresas; se incrementa la empleabilidad de los egresados; y se amplían las oportunidades para que personas vulnerables, mediante becas focalizadas del Estado y de algunas empresas, aprovechen al máximo las oportunidades laborales que genera el desarrollo minero. En el centro de esta transformación está el Consejo de Competencias Mineras (CCM)–el primero de su naturaleza en el país–, que opera al alero del Consejo Minero y en estrecha colaboración con Fundación Chile como asesor experto.

El CCM y sus inéditos productos han marcado un cambio de paradigma en la vinculación del mundo productivo con el mundo de la formación para el trabajo, y han significado un aporte de fondo para el mejoramiento y la valoración de la educación técnico-profesional en el país, con un alcance que trasciende ampliamente a la sola industria minera.

El modelo del CCM está siendo ahora replicado por otros sectores productivos en Chile, y es compatible con la competencia entre las empresas por atraer y contratar a los egresados adecuadamente preparados.

La trascendencia del CCM, y en especial su carácter innovador, fueron reconocidos públicamente al otorgársele el Premio Nacional de Innovación Avonni 2013.

## 2. FUERZA LABORAL MINERA: DE LA PERCEPCIÓN A LOS DATOS DUROS

El 2011 se publicó el estudio “Fuerza Laboral en la Gran Minería Chilena. Diagnóstico y Recomendaciones, 2011-2020”, por encargo de cinco empresas de la gran minería chilena: Anglo American Chile, Antofagasta Minerals, BHP Billiton, Codelco y Collahuasi, realizado por el Centro de Innovación en Capital Humano de Fundación Chile, con la colaboración del Mining Industry Skills Centre de Australia.

El diagnóstico, difundido en enero de 2012, alertó sobre lo que podía constituirse en un importante obstáculo para el desarrollo minero: el déficit de fuerza laboral calificada en la cadena de valor principal de la gran minería<sup>1</sup>. Entre las conclusiones destacó la necesidad de generar una estrategia sectorial para abordar las brechas de oferta y demanda laboral, y establecer un organismo que lidere la implementación de tal estrategia. Así nació en 2012 el CCM, constituyéndose en el primer Consejo de Competencias del país<sup>2</sup>.

Las iniciativas impulsadas desde entonces por el CCM marcan una importante diferencia con los niveles de información disponibles en el pasado para la toma de decisiones en torno a la formación de capital humano: un nuevo estudio de fuerza laboral, difundido en abril de 2013; el desarrollo de un Marco de Cualificaciones para la Minería, que detalla los requerimientos de formación para distintos perfiles ocupacionales de esta industria; y la entrega de los primeros “paquetes de entrenamiento”, que constituyen propuestas curriculares alineadas con el Marco de Cualificaciones. Junto a esto, ya están en marcha otras acciones previstas dentro de las líneas de trabajo del CCM, como la generación de estándares de referencia para mejorar la calidad de programas de formación y capacitación, estándares para la formación y certificación de instructores, y un sistema de certificación de competencias laborales.

De este modo, se avanza con pasos sólidos para que la industria minera pueda contar con el personal que necesitará -tanto en cantidad como con la cualificación requerida- para realizar sus objetivos de negocio y crear valor compartido.

- 
- 1 Por cadena de valor principal de la gran minería se entiende las áreas de operación y mantenimiento de minas y plantas.
  - 2 El CCM es un símil de respuestas similares constituidas hace décadas en los países anglosajones, donde confluyen intereses sectoriales de mercado laboral y formación.

## 2.1 LA PRIMERA APROXIMACIÓN

El esfuerzo realizado el año 2011 para diagnosticar la situación de la fuerza laboral en la minería para el periodo 2011-2020, fue un aporte sustancial. Hasta entonces no se disponía de información representativa y suficientemente desagregada para estimar la magnitud del problema, vistas las perspectivas de crecimiento y reemplazo por retiro de la industria. Tampoco había claridad sobre las acciones necesarias a emprender en este ámbito.

Se comenzó con una caracterización de la fuerza laboral según rango ocupacional y perfiles de entrada a la industria (tipos de formación o capacitación de donde provienen las personas que se emplean en las diversas funciones), su distribución en los distintos procesos productivos, su nivel educacional, distribución etaria, antigüedad en el cargo y en la empresa, participación femenina, región de residencia y edad de jubilación.

Frente a las percepciones de brechas importantes entre la demanda y la oferta en un conjunto de perfiles ocupacionales críticos, el estudio entregó números: las inversiones mineras proyectadas en ese entonces para la próxima década -que implicarían un aumento de 23% en la producción nacional de cobre- requerirían contratar 44.000 trabajadores adicionales entre 2011 y 2020 (16.000 correspondientes a dotación interna de las mineras y 28.000 a contratistas), contabilizando principalmente a quienes se desempeñan en procesos de extracción, procesamiento y mantención para estas dos áreas. Esto representaba un crecimiento de 69.000 a 113.000 trabajadores en la cadena de valor principal de la gran minería hasta el 2020. Además, se definieron las brechas específicas para 12 perfiles de entrada a la industria, de manera de dar señales precisas de dónde focalizar los esfuerzos de formación.

También se detectó la insuficiencia del sistema de educación secundario y post secundario para formar a los técnicos y profesionales que la minería requiere para crecer e incrementar la productividad, confirmando con ello un informe del Ministerio del Trabajo de 2011<sup>3</sup> sobre la necesidad de estimular el desarrollo de una mayor oferta en esta modalidad formativa. Tal informe analizaba el impacto de los programas de formación financiados por el Estado, concluyendo que las diferentes líneas de capacitación con franquicia Sence tenían un impacto cero en la empleabilidad e ingreso de las personas.

---

3 "Informe Final. Comisión revisora del sistema de capacitación e intermediación laboral", <http://www.mintrab.gob.cl/?p=5374>.

Este primer estudio sobre la fuerza laboral de la gran minería tuvo una importante repercusión en la industria y en otros actores relacionados con la formación técnica y profesional en Chile. Contar con un diagnóstico riguroso y estadísticamente representativo de la fuerza laboral del sector, fue un factor crítico para que las compañías mineras iniciaran un fructífero diálogo a nivel sectorial para abordar colaborativamente la situación.

## 2.2 ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE LA FUERZA LABORAL

Un segundo estudio, "Fuerza Laboral de la Gran Minería Chilena 2012-2020. Diagnóstico y Recomendaciones", elaborado por la Fundación Chile para el CCM, fue difundido en abril de 2013. Actualiza la información del primero, pero esta vez contando con la participación de 11 grandes compañías mineras (todas ellas miembros del CCM) más 20 empresas proveedoras representativas de la cadena de valor principal de la industria. El estudio proyectó la demanda de capital humano en 15 perfiles de entrada que son claves para los procesos de extracción, procesamiento y mantenimiento. Estas estimaciones se hicieron con información al 31 de diciembre de 2012 de 23 proyectos de inversión que iniciarían operaciones hasta el año 2020, considerando solamente el personal de la operación minera, no de las etapas de ingeniería y construcción.

Los resultados dan cuenta de algunos cambios respecto al escenario de un año atrás, registrando un descenso en la demanda de capital humano desde 44.000 a 38.000 nuevos trabajadores para el periodo de análisis. Esto se explica por varios factores:

- La postergación de proyectos relevantes, afectados por incrementos de costos principalmente energéticos y por otros factores de competitividad. Entre otros, esto tuvo como efecto una atenuación de los momentos *peak* de brecha entre demanda y oferta de trabajo, que se esperaban para 2013/2014 y 2018/2019.
- Ajustes de las empresas en la planificación de sus dotaciones, aplicando parámetros de productividad laboral más exigentes en las operaciones, los que se traducen en menor número de personas por tonelada producida. Este hecho, sumado a cambios en métodos de explotación y la incorporación de nuevas tecnologías, implicará mayores exigencias de calificaciones para la fuerza de trabajo de la gran minería.
- La consideración de un año menos de proyección. El estudio anterior era 2011-2020 y este abordó 2012-2020.

No obstante, la demanda incremental por personal calificado para expandir la capacidad productiva sigue siendo alta (considerando sólo la proyección de retiro, ya se produce un descalce entre oferta y demanda, sobre todo en perfiles de operadores y mantenedores).

Por otra parte, el estudio indica que la oferta de egresados que podrá captar la minería crecerá y, aunque se modere el “auge de carreras mineras”, las matrículas ya están marcando una tendencia al alza.

### 3. EL PANORAMA DE LA FUERZA LABORAL 2012-2020

El estudio “Fuerza Laboral de la Gran Minería Chilena 2012-2020”, del CCM, ofrece los datos más actuales que se disponen en esta materia. Este contempla información de 65.464 personas, proveniente de:

- 11 empresas mineras integrantes del CCM, que incluye a las grandes compañías productoras de cobre, oro, plata y molibdeno en Chile. Éstas aportaron datos de 45.535 personas, lo que representa un 100% de su dotación, y corresponden a un 97% de la fuerza laboral de las empresas socias del Consejo Minero. Cabe destacar que el 78% de la dotación interna de las empresas mineras se desempeña en la cadena de valor principal (áreas de operación y mantenimiento de minas y plantas), que es el foco más importante de este estudio de fuerza laboral, mientras el resto es parte de otras áreas como: *staff* (áreas de apoyo a la operación, como control interno, comercialización soporte, abastecimiento, recursos humanos); desarrollo minero, geología y exploración vinculadas a operaciones; y proyectos mayores (área donde se planifican y desarrollan los grandes proyectos estratégicos de las empresas) y/o menores dependientes de cada división.
- 20 empresas proveedoras de la gran minería, que reúnen a 19.929 personas que laboran en los subsectores de perforación y sondaje, tronadura, construcción y desarrollo, mantenimiento general (mina y planta, eléctricos y mecánicos, además de otras especialidades) y movimiento de tierra. Estas proveedoras representan el 30% del total de este segmento que emplea actualmente a 67.313 personas.

**Tabla N° 1: Algunos datos sobre la fuerza laboral de la cadena de valor principal de la gran minería**

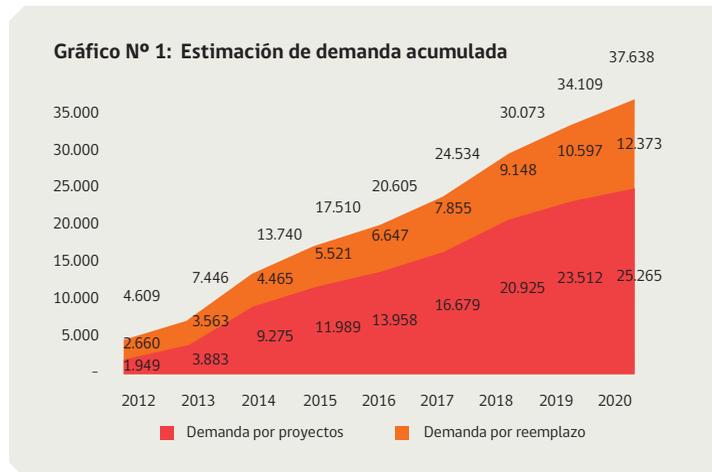
	Empresas del Consejo Minero	Empresas proveedoras de la Gran Minería
Dotación total	46.000 personas	120.000 personas
Dotación en la cadena de valor principal	35.000 personas	67.000 personas
Permanencia o antigüedad promedio de los trabajadores en la empresa	68 meses	27 meses
Promedio de edad de los trabajadores	42,3 años	36,4 años
Nivel educativo	12% tiene educación técnica superior 32% tiene educación universitaria	35% posee título profesional o técnico 18% tiene un título universitario
Participación femenina en la fuerza laboral	7,6%	6,1%
Dotación que estará en edad de retiro entre el 2012 y 2020	17%	8%

### 3.1 LA DEMANDA DE CAPITAL HUMANO

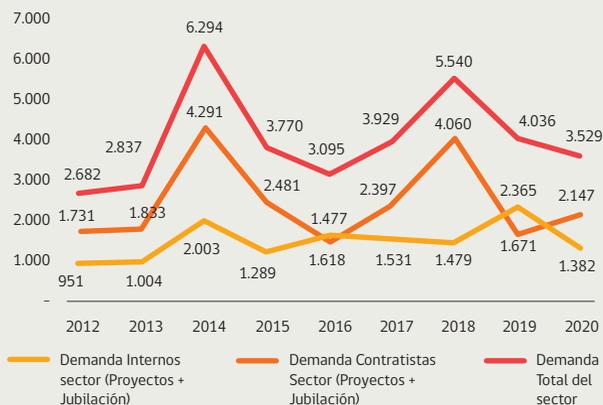
Con información a diciembre de 2012, se estimaba que la demanda total de nuevos trabajadores en la cadena de valor principal de la gran minería al 2020 sería de cerca de 38.000 personas (gráfico N° 1).

Por una parte, está la demanda por crecimiento: la puesta en marcha de los proyectos de inversión supondría la creación de 25.265 nuevos puestos de trabajo, lo que representa un crecimiento de un 24,5% respecto del empleo a diciembre del 2012 en la cadena de valor principal, considerando dotación interna y proveedores.

Por otra parte, está la demanda por reemplazo: se estima que en el período 2012-2020 un total de 12.373 trabajadores mineros tendrán más de 60 años y podrán, por tanto, retirarse de la industria.



**Gráfico N° 2: Demanda neta en el periodo de estudio**



La demanda se concentra en empleos en empresas proveedoras: 23.000 personas versus 14.600 trabajadores que se requerirían en las empresas mandantes.

La demanda de fuerza laboral de la minería no es homogénea, proyectándose un *peak* en los años 2014 y 2018, fundamentalmente dado por la entrada en operación de proyectos importantes (gráfico N° 2).

El análisis de la demanda por perfil indica que los mantenedores eléctricos y mecánicos agrupan la mitad de la demanda total (18.914). Le siguen los operadores, con

12.446 personas y, finalmente, los profesionales, supervisores y personas que trabajan en otras ocupaciones del ámbito de la geología, con 6.278 personas.

**Tabla N° 2: Demanda anual acumulada por tipo de perfil (incluye proveedores y potencial retiro)**

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Profesionales (ingenieros, geólogos y otros universitarios)	324	166	407	222	218	262	325	303	248	2.475
Supervisor (supervisores, instructores, mentores, jefes de primera línea)	495	257	518	346	283	355	487	350	267	3.357
Otras ocupaciones en el ámbito de la geología	57	27	77	39	44	42	64	58	37	445
Operadores de equipos móviles	940	626	1.404	874	745	920	1.213	1.055	812	8.589
Operadores de equipos fijos	503	286	537	340	407	421	409	569	385	3.856
Mantenedores mecánicos	1.862	1.202	2.757	1.610	1.114	1.570	2.512	1.341	1.464	15.434
Mantenedores eléctricos	428	273	594	339	283	359	530	360	316	3.482
<b>Total</b>	<b>4.609</b>	<b>2.837</b>	<b>6.294</b>	<b>3.770</b>	<b>3.095</b>	<b>3.929</b>	<b>5.540</b>	<b>4.036</b>	<b>3.529</b>	<b>37.638</b>

Nota: Las cifras totales pueden tener diferencias debido a los decimales.

Por último, cabe señalar que la demanda tiene una dimensión cuantitativa pero también cualitativa, pues las compañías del sector requieren acceder a una oferta laboral que cuente con las competencias laborales técnicas y específicas para ocupar productivamente los puestos de trabajo disponibles.

### 3.2 LA OFERTA FORMATIVA

En Chile existen 2.950 carreras ligadas a la minería, es decir, que tienen al sector como uno de sus focos de empleabilidad. De ellas, 237 (un 8%) son exclusivamente relacionadas con el sector, esto es, definen a la minería como su centro de colocación laboral.

Si sólo se consideran las carreras ligadas a la minería, se puede apreciar que el crecimiento de los últimos años tiene un marcado aumento, especialmente en el caso de los centros de formación técnica (gráfico N° 3).

No obstante, de las personas que egresan o se titulan de una determinada carrera, no todas terminan trabajando en este sector. En el marco del estudio, esto se denomina "tasa de atracción de la minería". Para aquellas carreras de fuerte vocación minera, existe una alta tasa de atracción inicial, pero para las otras carreras que tienen un mercado más amplio (de las ramas industrial, eléctrica y mecánica en su mayoría), se calcula que la atracción no supera el 4%, que es el porcentaje de personas empleadas por la minería en el país (gráfico N° 4).

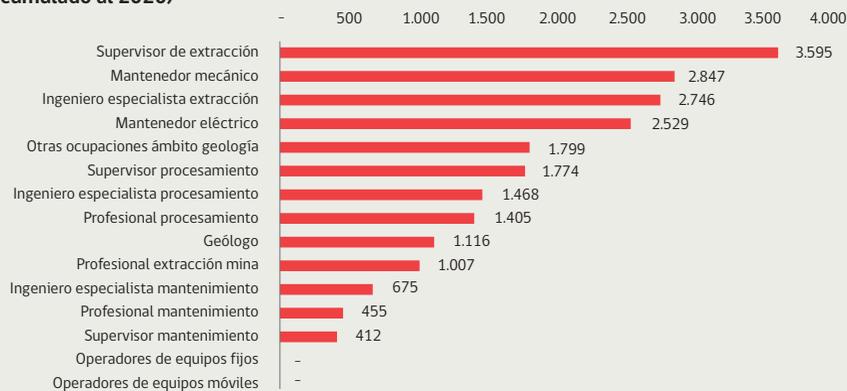
**Gráfico N° 3: Matrícula de educación superior, carreras ligadas a la minería (en miles de personas)**



**Gráfico N° 4: Oferta de egresados**



**Gráfico N° 5: Oferta de egresados por perfil  
(acumulado al 2020)**



Por otra parte, la oferta de egresados también varía por perfil (gráfico N° 5). Las ofertas más bajas están en los perfiles de supervisores, profesionales e ingeniero especialistas vinculados a mantenimiento.

Se estima que la oferta de capital humano con calificaciones orientadas a la minería crecerá, como resultado de la expansión de la matrícula en programas formativos focalizados en las especialidades mineras, tales como geología, ingenierías en minas y metalurgia. Sin embargo, la situación es completamente diferente en el caso de las especialidades de mantenimiento, cuya matrícula en programas de pregrado crecerá en forma marginal, en torno al 1%, en el período analizado.

En el caso de la formación en oficios vinculados a operadores de equipos móviles y fijos, y a mantenimiento de equipos y plantas, se observa una insuficiente oferta de programas y cursos. Como consecuencia, las compañías (mandantes y proveedoras) se ven obligadas a desarrollar programas de entrenamiento en el trabajo, lo que conlleva aumentos innecesarios en el tamaño de la dotación y de supervisores a cargo, así como eventuales problemas en la calidad de las labores, mayor exposición a riesgos, etc.

Debido a que no existe en Chile reconocimiento oficial de los programas de oficios, ni un registro universal de los programas disponibles, es difícil capturar información respecto a la cantidad de trabajadores que los han cursado. Esto dificulta estimar la evolución de la oferta de fuerza de trabajo adecuadamente calificada.

### 3.3 PRINCIPALES BRECHAS

Las estimaciones del número de egresados del sistema educativo formal que logra capturar la minería, muestran que se producirán brechas considerables entre la demanda de personal y la oferta del sistema. Las brechas se constituyen por la diferencia entre lo ofertado y lo demandado, pero también incrementan su magnitud en la medida que la demanda no es constante en el tiempo (gráfico N° 6).

Por otra parte, la distribución de las brechas no es una constante en años (la demanda no es pareja), ni en los perfiles (gráfico N° 7), ya que la demanda y la oferta dependen de variables diferentes (los proyectos y el retiro -edad de la dotación del cargo-, en la demanda, y el tipo de profesionales disponibles en el mercado en el caso de la oferta).

Los perfiles que presentan mayores brechas son los mantenedores y, dentro de ellos, los mantenedores mecánicos. Les siguen los operadores de equipos móviles y fijos, que carecen de oferta formativa estandarizada y proyectable con los fines del estudio. Sin embargo, tanto los mantenedores mecánicos como eléctricos tienen un componente importante de la formación de oficios, lo que permite pensar que puede aumentar su oferta de forma relativamente rápida.

Luego vienen los supervisores y profesionales ligados al mantenimiento. En este grupo existen elementos críticos a considerar, como la extensión de las carreras de ingeniería y el hecho de que adquirir la experiencia necesaria para este tipo de perfil es costoso e intensivo en tiempo.

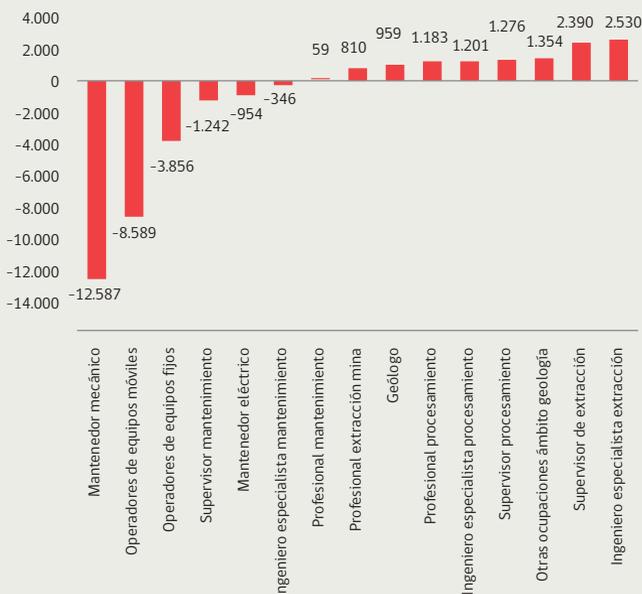
Esto no sólo es válido para los ingenieros, sino para muchos de los profesionales de mantenimiento, que comparten el perfil de oferta del ingeniero especialista.

En supervisor de mantenimiento también hay una brecha significativa, debido principalmente a que se trata de personas en edad madura que han ido adquiriendo el dominio de técnicas específicas y capacidad de gestión. Es un perfil complejo de completar y con alta valoración en empresas mineras y proveedoras.

**Gráfico N° 6: Proyección de oferta y demanda**



Gráfico N° 7: Brechas por perfil



Paralelamente, es probable que la incorporación de nuevas tecnologías produzca cambios importantes, tales como:

- Aumento de la demanda por mantenedores, generado por la obsolescencia y renovación de equipos.
- Cambio en la relación entre mantenedores mecánicos y eléctricos, con un incremento de los mantenedores eléctricos.
- Disminución de la demanda por operadores, debido a la incorporación de equipos móviles automáticos y semiautomáticos.

Al observar las brechas por perfil, se verifica que para un conjunto de ellos existen, en teoría, suficientes profesionales y técnicos egresados de carreras de especialidad minera. Esta situación sugiere que si se implementaran estrategias adecuadas de atracción y retención, y se superaran las actuales asimetrías de información, la oferta y demanda de trabajo deberían converger oportunamente, particularmente en el caso de los perfiles de nivel técnico y profesional mineros, exceptuando operadores de equipos fijos y móviles.

Es necesario considerar, sin embargo, que los criterios y estándares de reclutamiento ocupados por las compañías mineras y proveedoras habitualmente incorporan valoraciones y preferencias sobre la calidad de las instituciones de formación y de los técnicos y profesionales que éstas forman. En tal sentido, si bien las estimaciones del estudio de fuerza laboral indican una oferta de egresados adecuada, o que incluso puede exceder la demanda, como ocurre para algunos perfiles, ello no necesariamente se traduce en reducción de brechas. En efecto, frecuentemente las compañías restringen su búsqueda de técnicos y profesionales mineros a un conjunto selecto de instituciones de formación, no necesariamente a aquellas que están aumentando el número de programas y vacantes disponibles.

Esto instala el problema de la pertinencia en la formación. No sólo es importante apuntar al número de personas que se requiere, o a “sobrepoblar el mercado laboral” con ciertas especialidades, sino que la calidad y tipo de formación tenga relación, lo más directa posible, con los requerimientos que hace la industria sobre su personal en términos de competencias técnicas y conductuales.

## 4. EL TRAZADO HACIA LAS SOLUCIONES

### 4.1 UN CONJUNTO DE PROPUESTAS ORIENTADORAS

Junto con caracterizar la fuerza laboral de la gran minería y estimar la demanda, oferta y brechas en perfiles profesionales críticos para la industria, los estudios realizados hacen propuestas concretas sobre los focos de acción y pasos para avanzar en la solución de los problemas detectados.

El primer informe de fuerza laboral llamó la atención sobre la necesidad de:

- Definir con la mayor precisión posible las competencias laborales técnicas y genéricas de los perfiles críticos de la cadena de valor principal.
- Definir estándares de calidad de referencia para una formación y entrenamiento mineros de clase mundial.
- Estimular el desarrollo de una oferta de formación y entrenamiento más robusta para abordar en el corto plazo las brechas detectadas por el estudio.
- Promover de mejor manera el sector de la gran minería como un empleador atractivo.

Estas tareas fueron asumidas por el Consejo de Competencias Mineras, que surgió como la opción para integrar estos objetivos en una estrategia sectorial.

El estudio de fuerza laboral que este mismo Consejo realiza como una de sus primeras actividades junto a la elaboración de un Marco de Cualificaciones para la Minería (MCM), profundiza en los caminos a seguir con las siguientes recomendaciones:

- Atraer técnicos y profesionales en mantenimiento.
- Impulsar una mayor y mejor formación de oficios para la minería, que constituye una opción de bajo costo de oportunidad y alta rentabilidad para aumentar la empleabilidad de personas que no cuentan con calificaciones formales para ingresar a la gran minería.
- Difundir ampliamente el Marco de Cualificaciones de la Minería (MCM), para organizar los perfiles requeridos en ámbitos ocupacionales y niveles de complejidad, para mejorar la pertinencia curricular de los programas de formación de oficios ofrecidos por liceos técnico-profesionales.

- Enfatizar la pertinencia de los programas de formación de técnicos de nivel superior, ya que el foco que se le ha dado a las especialidades propiamente mineras (procesos extractivos, geología) no tiene completa pertinencia. Por otra parte, se debe potenciar las áreas de mantenimiento eléctrico y mecánico.
- Potenciar la certificación de competencias laborales, promoviendo los ajustes institucionales que permitan instalar una oferta permanente de certificación basada en el MCM.
- Aumentar el impacto de programas para incorporar a la mujer a la gran minería, lo cual constituye una excelente oportunidad con beneficios privados y sociales. Las campañas de atracción de la mujer a la minería tendrán bajo impacto si no se avanza en resolver obstáculos estructurales para su incorporación al sector.
- Reducir el impacto de la pérdida de talentos por retiros tempranos y realizar esfuerzos de retención a aquellos trabajadores de más de 50 años, adecuando ciertas condiciones de trabajo, con el fin de no perder el talento minero de los trabajadores que desean retirarse tempranamente de la minería.

## **4.2 UN ORGANISMO QUE ASUME EL DESAFÍO: EL PRIMER CONSEJO DE COMPETENCIAS EN CHILE**

### **4.2.1 INNOVACIÓN INSTITUCIONAL**

El primer estudio de fuerza laboral en la minería incluyó entre sus recomendaciones de gestión estratégica la creación de un “centro de desarrollo de fuerza laboral de la gran minería”, que se encargara de poner en marcha, ejecutar y dar seguimiento a una estrategia orientada a este objetivo.

Tras el estudio de la experiencia internacional, se optó por una solución institucional del tipo “consejo de competencias”. Se tomó como referencia el caso de Australia, donde existen 11 consejos de competencias (*skill councils*), incluido uno en minería. De esta forma, el CCM surge como primera iniciativa de este tipo en Chile, siendo su objetivo central proveer, como industria, la información necesaria para adecuar la oferta de formación de técnicos y profesionales a la demanda del mercado laboral minero, tanto en términos cuantitativos como cualitativos.

En el contexto nacional, por lo tanto, el CCM representa una innovación institucional no sólo para el sector minero, sino también para la eventual instalación de consejos de competencias

en otros rubros de desarrollo del país. Al Premio Nacional de Innovación Avonni 2013 postularon este año 280 iniciativas para sus 14 categorías, y el CCM fue el ganador en la categoría Minería y Metalurgia.

Cabe destacar que la promoción de la figura de Consejos de Competencias para distintos sectores industriales es una opción que el gobierno también ha contemplado, existiendo actualmente un proyecto de ley radicado en el Ministerio de Economía que busca formalizar el rol de estos consejos para orientar la formación para el trabajo.

#### **4.2.2 EL CCM Y SUS PRODUCTOS**

Formado en la segunda mitad del 2012 al alero del Consejo Minero, el CCM cuenta con 11 empresas socias -Anglo American, Antofagasta Minerals, Barrick, BHP Billiton, Codelco, Collahuasi, Freeport-McMoRan, Lumina Copper, Teck, Glencore y Yamana Gold-, las cuales han asumido un acuerdo de financiamiento por un plazo inicial de cuatro años para consolidar esta iniciativa sectorial.

Como socio estratégico para desarrollar los componentes de su estrategia, el CCM cuenta con la asesoría de Fundación Chile, la cual ha trabajado por más de una década con las empresas mineras en el tema de competencias laborales y otros tópicos de desarrollo. Dicha asesoría se realiza a través del Centro de Innovación en Capital Humano, Innovum, de esta entidad.

Las principales funciones del CCM son:

- Proveer información de calidad respecto a la demanda de capital humano del sector minero chileno (calidad y cantidad de recursos).
- Definir los requerimientos de cada perfil y currículum académico propuestos para su formación.
- Establecer bases y estándares de calidad para la obtención de certificaciones, basado en capacidades transferidas al lugar de trabajo.

El trabajo del CCM se sustenta en una serie de convicciones de las empresas que lo conforman respecto a que:

- Es positivo estandarizar información de demanda y difundir datos agregados y proyectados sobre requerimientos de capital humano de empresas mineras y sus proveedores, para competir luego por la atracción de los egresados.

- Trabajando colaborativamente es posible desarrollar estándares y herramientas y transferirlos gratuitamente a los oferentes de educación técnico-profesional, para una mejora en la calidad de sus servicios, aumentando la empleabilidad de sus egresados.
- Trabajar como sector en base a alianzas con el mundo educativo y con el sector público permite reducir la brecha de capital humano y obtener el mayor provecho social de las oportunidades laborales que genera el desarrollo minero.

Si bien el CCM es una entidad privada, sus productos están concebidos como bienes públicos y se espera que generen impacto tanto en el mundo de formación y entrenamiento, como en las empresas mineras y sus proveedores (tabla N° 3).

### **Tabla N° 3: Productos del Consejo de Competencias Mineras**

---

#### **Estudio Anual de Brecha Fuerza Laboral**

Proyecta la demanda, oferta y brechas de capital humano, con datos de todas las empresas participantes del CCM más empresas proveedoras de la industria.

---

#### **Marco de Cualificaciones para la Minería**

Establece requerimientos de formación para los distintos perfiles ocupacionales de la gran minería metálica chilena.

---

#### **Paquetes de Entrenamiento**

Constituyen propuestas de soluciones curriculares alineadas con el Marco de Cualificaciones para la Minería.

---

#### **Marco de Calidad para Programas de Formación en Minería**

Ofrece estándares de referencia para mejorar la calidad de programas de formación, capacitación y entrenamiento, y resaltar a aquellos que se ajustan al Marco de Cualificaciones para la Minería. Inicialmente se hará foco en oficios mineros.

---

#### **Marco de Calidad para la Formación y Certificación de Instructores**

Fija estándares para contribuir a que el sistema educativo y de entrenamiento laboral cuente con instructores con las competencias necesarias para formar y capacitar de acuerdo al Marco de Cualificaciones para la Minería.

---

#### **Sistema de Certificación de Competencias Laborales**

Impulsa una oferta de evaluación y certificación de competencias de trabajadores de la minería.

---

### 4.2.3 CREACIÓN DE VALOR COMPARTIDO

Con esta iniciativa, la gran minería está yendo más allá del desarrollo de un programa estratégico de formación de trabajadores, y también está haciendo más que definir y concretar un programa sectorial de responsabilidad social empresarial. Por una parte, se está haciendo cargo de una necesidad medular de su actividad al solucionar restricciones de disponibilidad de capital humano con las cualificaciones y competencias necesarias, en los tiempos y cantidades requeridas para el desarrollo competitivo de esta industria, aumentando la productividad laboral. Por otra parte, y simultáneamente, está haciendo un aporte de fondo para satisfacer la necesidad social de mejorar la educación y la capacitación laboral, y con ello la empleabilidad de egresados de organizaciones de entrenamiento o formación. El CCM es así una iniciativa emblemática de creación de valor compartido para todos los actores interesados (tabla N° 4).

**Tabla N° 4: Principales contribuciones del Consejo de Competencias Mineras**

<p><b>AL SECTOR MINERO</b></p> <p>Mitigación de la escasez de personal, anticipándose al problema de manera coordinada pero compatible con la libre competencia.</p> <p>Mejora de la productividad, al contar con más trabajadores preparados para los requerimientos de la industria, tanto propios como de proveedores.</p> <p>Mayor competitividad de esta industria, que repercute positivamente también en la competitividad del país.</p> <p>Ayudará a las empresas a saber:</p> <p>¿Cómo puedo contar con gente más preparada?</p> <p>¿Cómo aumento la productividad?</p> <p>¿Cómo somos más competitivos?</p> <p>¿Cómo pueden mis proveedores contar con capital humano calificado en las cantidades necesarias?</p>	<p><b>A LAS INSTITUCIONES EDUCACIONALES</b></p> <p>Mayor empleabilidad de sus egresados.</p> <p>Mejor información proyectada a 8 a 10 años, para potenciar programas formativos en los oficios para los cuales se anticipa una mayor brecha de capital humano.</p> <p>Oportunidad para el reconocimiento de la industria respecto a su calidad formativa.</p> <p>Ayudará a organizaciones educacionales a responder:</p> <p>¿Qué programas de estudios ofrezco?</p> <p>¿Habrà trabajo para mis egresados?</p> <p>¿Qué necesitan saber hacer mis egresados?</p> <p>¿Cómo evalúa el mundo del trabajo a mis egresados y a mis programas?</p> <p>¿Cómo mejoro mis programas de formación en base a la experiencia internacional?</p> <p>¿Cómo preparo mejor a mis instructores/profesores?</p> <p>¿Qué infraestructura necesito implementar?</p>
<p><b>A LOS TRABAJADORES E INTERESADOS EN TRABAJAR EN MINERÍA</b></p> <p>Mayor empleabilidad.</p> <p>Aprendizaje adecuado a los requerimientos del mercado.</p> <p>Acceso no sólo a un oficio, sino a rutas de formación y aprendizaje.</p> <p>Contestará a las personas preguntas como:</p> <p>¿Cómo ingreso a la minería?</p> <p>¿Cómo me preparo para ello?</p> <p>¿Habrà empleo cuando egrese? ¿Cuánto? ¿Dónde se abren posibilidades de trabajo?</p> <p>¿Cuál es la ruta de aprendizaje lógica?</p> <p>¿Cómo mejoro mi desempeño?</p>	<p><b>A LA COMUNIDAD Y EL PAÍS</b></p> <p>Asignación más eficiente de fondos públicos de educación y capacitación y de becas privadas para personas vulnerables, al tener identificados programas adecuados para satisfacer requerimientos del mercado, lo que redundará en mayor empleabilidad.</p> <p>Disminución de la presión que se ejerce sobre otros sectores productivos por la demanda de trabajadores, al aumentar la cantidad de personas calificadas para la minería.</p> <p>Resolverá interrogantes del Sence y el Estado:</p> <p>¿En qué programas sociales puedo apalancar la formación en minería de personas de grupos vulnerables, para sacarlos del riesgo social?</p> <p>¿Cuánta es la demanda?</p> <p>¿Qué programas de estudios incentivan a la juventud?</p> <p>¿Cómo hago dialogar la educación minera técnico-profesional con la industria?</p>

#### 4.2.4 DEL ABORDAJE INDIVIDUAL A LA ARTICULACIÓN SECTORIAL PÚBLICO-PRIVADA

Tal como se señala al inicio, uno de los aspectos más destacables de los esfuerzos que se están realizando hoy en torno a las necesidades de fuerza laboral es el cambio de paradigma en el abordaje del desafío.

Por una parte, deja de ser un problema de cada empresa para constituirse en un reto sectorial que se aborda en conjunto desde la gran minería, e integrando intereses de empresas mandantes con los de sus proveedores. Es un bien común generado por un grupo creciente de instituciones: empresas mineras, proveedoras, gremios y otras que puedan incorporarse en el futuro.

Al mismo tiempo, no tiene una lógica únicamente privada, sino que está orientada a la producción de un bien público, para lo cual se coordina con diversas reparticiones del Estado, especialmente a través de los ministerios del Trabajo, Educación, Minería y Economía. Históricamente, el Estado capacitaba sin poder estimar con certeza la demanda del sector, tanto respecto a cantidades como a características de la capacitación. Hoy está en condiciones de estimar con bastante exactitud cuánta gente se necesita en qué áreas, y qué debe saber hacer en ese puesto de trabajo.

Con miras a esta interacción, durante 2012 y 2013 el CCM ha trabajado activamente en la difusión de sus productos a los diferentes estamentos de la sociedad. Se realizaron talleres informativos para los distintos grupos de interés: Centros de Formación Técnica y Organismos Técnicos de Capacitación (OTEC); organizaciones de gobierno, como ChileValora, los ministerios de Educación, de Minería y del Trabajo, el Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (Sence) y Sernageomin; empresas proveedoras de la gran minería y la Asociación de Proveedores Industriales de la Gran Minería (Aprimin); y Organismos Técnicos Intermedios de Capacitación (OTIC).

Por otra parte, la actual estrategia abre importantes oportunidades de articulación entre los intereses del sector privado y las políticas sociales. A modo de ejemplo, en el marco del componente minero de su programa Formación para el Trabajo, Sence ha impulsado la capacitación en oficios de más de 4.500 personas de sectores vulnerables. Se trata de cursos de entre 400 y 550 horas para operadores de camión de alto tonelaje en mina, operadores de planta, mantenedores mecánicos y mantenedores eléctricos (estos últimos dos perfiles con especialidades en mina rajo y planta de procesos). Esto tiene un alto impacto para las familias de estos operadores en términos de las habilidades que ellos adquieren, el aumento de su empleabilidad y el acceso a niveles de ingreso significativamente mayores respecto a su situación previa. Si bien esto último se está tratando de dimensionar, se estima que en casos exitosos una persona de escasos recursos (quintil 1 ó 2) puede pasar al tercer e incluso cuarto quintil debido a la modificación de ingresos producto de su inserción laboral en la minería.

### 4.3 ALIANZAS INTERNACIONALES PARA ADAPTAR LAS MEJORES PRÁCTICAS

En la búsqueda de las soluciones ante las brechas cuantitativas y cualitativas proyectadas para la fuerza laboral de la gran minería en Chile, no se ha pretendido “reinventar la rueda”. Por el contrario, las iniciativas aspiran estar en sintonía con los desarrollos existentes en este ámbito a nivel global, buscando las mejores prácticas que puedan ser replicables o adaptables a la realidad nacional.

Esto ha sido válido tanto para determinar el tipo de organización que lideraría la estrategia de desarrollo de la fuerza laboral minera, como para generar las herramientas y estándares para lograr los objetivos de la estrategia.

Un viaje a Australia y Nueva Zelanda, en marzo de 2012, permitió a representantes del sector minero, universidades y centros de formación técnica y de los ministerios del Trabajo, Educación y Minería, conocer los modelos aplicados en estos países.

Particularmente interesante fue el caso australiano, país reconocido internacionalmente por sus prácticas de formación para el trabajo (ver recuadro). A partir de esto se estableció un acuerdo de colaboración con *SkillsDMC* ([www.skillsdmc.com.au](http://www.skillsdmc.com.au)), consejo de competencias de la minería e infraestructura de ese país, para desarrollar el Marco de Cualificaciones para la Minería (MCM) de Chile. Se trata de una adaptación del modelo australiano, creado hace dos décadas. La elaboración del MCM también tuvo a la vista la experiencia de Canadá ([www.cicic.ca](http://www.cicic.ca)) y Nueva Zelanda, así como la evolución de los marcos de cualificaciones en los países europeos siguiendo el Marco de Cualificaciones de la Unión Europea (EQF en sus siglas en inglés, [http://ec.europa.eu/education/lifelong-learning-policy/eqf\\_en.htm](http://ec.europa.eu/education/lifelong-learning-policy/eqf_en.htm)), denominado Meta-Marco.

### Recuadro N° 1 : Australia: referente de formación para el trabajo

Un par de décadas atrás, la escasez de capital humano calificado en Australia estaba afectando negativamente la productividad del país. El problema se instaló como un tema importante de las políticas públicas, dando paso luego a propuestas y prácticas reconocidas internacionalmente por su efectividad para conectar la formación y capacitación con los requerimientos de los sectores productivos.

Esto se dio en un contexto de valoración en ese país de la educación y capacitación enfocada en las competencias requeridas por el mercado laboral, un creciente rol de los empleadores en la orientación de la oferta formativa, y el desarrollo de modelos de proyección ocupacional con un enfoque de "sistemas de alerta temprana", en lugar de cálculos en base a tendencias pasadas.

El país consideró también que una condición necesaria para abordar el tema de la fuerza laboral era contar con información válida y confiable respecto de lo que el mercado laboral requiere, lo cual implica una descripción de competencias y proyección de demanda realizados a nivel de industria, una capacidad de interpretación de los datos, y que estos sean accesibles para los distintos grupos de interés.

Las soluciones se diseñaron en base a tres pilares:

- La constitución de Consejos de Competencias específicos para sectores productivos (hay 11, incluyendo uno del sector minero), cuya misión es reducir asimetrías de información generando estándares, información e inteligencia de mercado para asegurar un adecuado sistema de formación y capacitación.
- La creación de marcos de cualificaciones, que identifican perfiles de competencias técnicas y profesionales organizados por áreas ocupacionales y niveles de complejidad, levantados y validados sectorialmente, que orientan el diseño curricular de programas y cursos, así como la certificación de competencias.
- Y un sistema de acreditación de calidad de la oferta de programas, enfatizando la acreditación de cursos en base a resultados de aprendizaje (no horas de asistencia), la alineación de los programas con el Marco de Cualificaciones del sector, la acreditación independiente, y un financiamiento público restringido a oferta acreditada.

Fuente: Presentación de Joaquín Villarino en Guatemala Investment Summit 2013 (31 de mayo de 2013)

## 5. EL MARCO DE CUALIFICACIONES PARA LA MINERÍA

El lanzamiento del Marco de Cualificaciones para la Minería (MCM) en abril de 2013 ha constituido un gran hito para el país: nunca antes una industria en Chile, en un esfuerzo sectorial, había establecido y compartido abiertamente las necesidades proyectadas de formación para sus futuros técnicos y profesionales, señalando conocimientos, habilidades y contextos de aplicación esperados para los distintos perfiles ocupacionales.

A poco tiempo de darse a conocer, distintos sectores relevaron la importancia de contar con este instrumento y el impacto que supone. La entonces Ministra del Trabajo, Evelyn Matthei, señaló que el Programa de Formación del Trabajo -la nueva propuesta del Sence para elevar la inserción laboral de sectores de bajos recursos- consideraría en el caso del sector minero los requerimientos definidos por el CCM (Especial Qué Pasa Minería, junio 2013). En esta misma publicación el presidente del Consejo de Institutos Profesionales y Centros de Formación Técnica Acreditados A.G., Gonzalo Vargas, sostiene: “El próximo año va a haber instituciones ofreciendo programas de estudio alineados con el Marco de Cualificaciones, de hecho ya los hay, pero esto les permite ir perfeccionándose y crear una dinámica. Así, quien no use esto como referente va a quedar fuera del mercado”.

### 5.1. QUÉ ES UN MARCO DE CUALIFICACIONES

Un marco de cualificaciones es un documento de referencia para organizar los procesos de aprendizaje como un continuo, facilitando a los individuos la construcción de trayectorias formativas a lo largo de la vida que permitan responder a las necesidades que se generan en el mundo del trabajo.

Establece los requisitos de formación de acuerdo a distintos niveles de complejidad y de especialidad, identificando los aprendizajes necesarios que permiten desarrollar una cualificación. Estos requisitos de formación suelen expresarse a través de descriptores que permiten comunicar de un modo claro y amplio los resultados de aprendizaje que se esperan para el desempeño laboral en determinado sector productivo.

A su vez, un marco de cualificaciones es un mecanismo de comunicación para los diversos sistemas formativos y laborales respecto a lo que se espera de un programa de formación,

facilitando la comparación entre ellos y favoreciendo el reconocimiento de los aprendizajes desarrollados en diversos contextos.

Adicionalmente, el marco puede cumplir una función ordenadora y normativa si se escala a nivel de política nacional, enfocándose en el aseguramiento de la calidad de la formación y estableciendo reglas y procedimientos comunes para el diseño de todas las cualificaciones.

**Recuadro N° 2: El Marco de Cualificaciones para la Minería chilena permite:**

- Generar un acuerdo sectorial sobre los estándares de competencias requeridos en los distintos procesos de la industria, organizando y transparentando las rutas de aprendizaje a seguir.
- Promover sistemas de información para divulgar las competencias requeridas, las rutas de aprendizaje de la industria y los descriptores de los programas de formación, entre los diferentes actores, grupos e instituciones del sector.
- Contribuir a que las instituciones de formación mejoren la pertinencia y calidad de su oferta.
- Facilitar procesos de reconocimiento de aprendizajes previos de las personas, flexibilizando la construcción de rutas de aprendizaje a seguir.
- Propiciar un sistema virtuoso en base a la promoción de estándares de calidad tanto a nivel de programas de formación como de instructores.
- Articular los procesos de evaluación y certificación de competencias.

## 5.2 ESTRUCTURA DEL MCM

El marco elaborado por el CCM se organiza en cinco niveles de cualificación que corresponden a niveles de formación de carácter técnico. En cada nivel se describe, de modo general, el alcance y los resultados que debiera obtener una persona a través del proceso de aprendizaje (sea este formal, no formal o informal).

**Tabla N° 5 :Niveles del Marco de Cualificaciones**

Nivel	Descriptor	Alcance laboral
5	Las personas en este nivel poseen conocimientos teóricos y prácticos complejos y habilidades expertas para el trabajo en la industria minera y para el aprendizaje continuo. Demuestran autonomía, discernimiento y responsabilidad personal en la realización de tareas técnicas complejas, y tienen capacidad para planificar, coordinar y evaluar el trabajo de otros.	Sénior - Jefaturas
4	Las personas en este nivel poseen los conocimientos teóricos y prácticos y las habilidades especializadas para el trabajo experto en la industria minera. Demuestran autonomía, discernimiento y responsabilidad por el trabajo propio. Respecto al trabajo de otros, su responsabilidad es limitada.	Especialistas (diagnóstico)
3	Las personas en este nivel poseen los conocimientos teóricos y prácticos y las habilidades para trabajar en un área específica de la industria minera. Lo hacen bajo supervisión pero con ciertos niveles de autonomía y responsabilidad por el trabajo propio. Respecto al trabajo de otros, su responsabilidad es limitada.	Mantenedores y Operadores Avanzados
2	Las personas en este nivel poseen los conocimientos y habilidades básicas (conceptos, procedimientos y técnicas) que les permiten trabajar en un contexto definido de la industria minera, bajo supervisión directa. Pueden emprender procesos de aprendizaje continuo.	Ayudante - Operador básico
1	Las personas en este nivel poseen conocimientos y habilidades elementales que les permitan iniciarse laboralmente en la industria minera y emprender procesos de aprendizaje continuo.	Apresto inicial

### 5.3 LA CONSTRUCCIÓN DEL MARCO

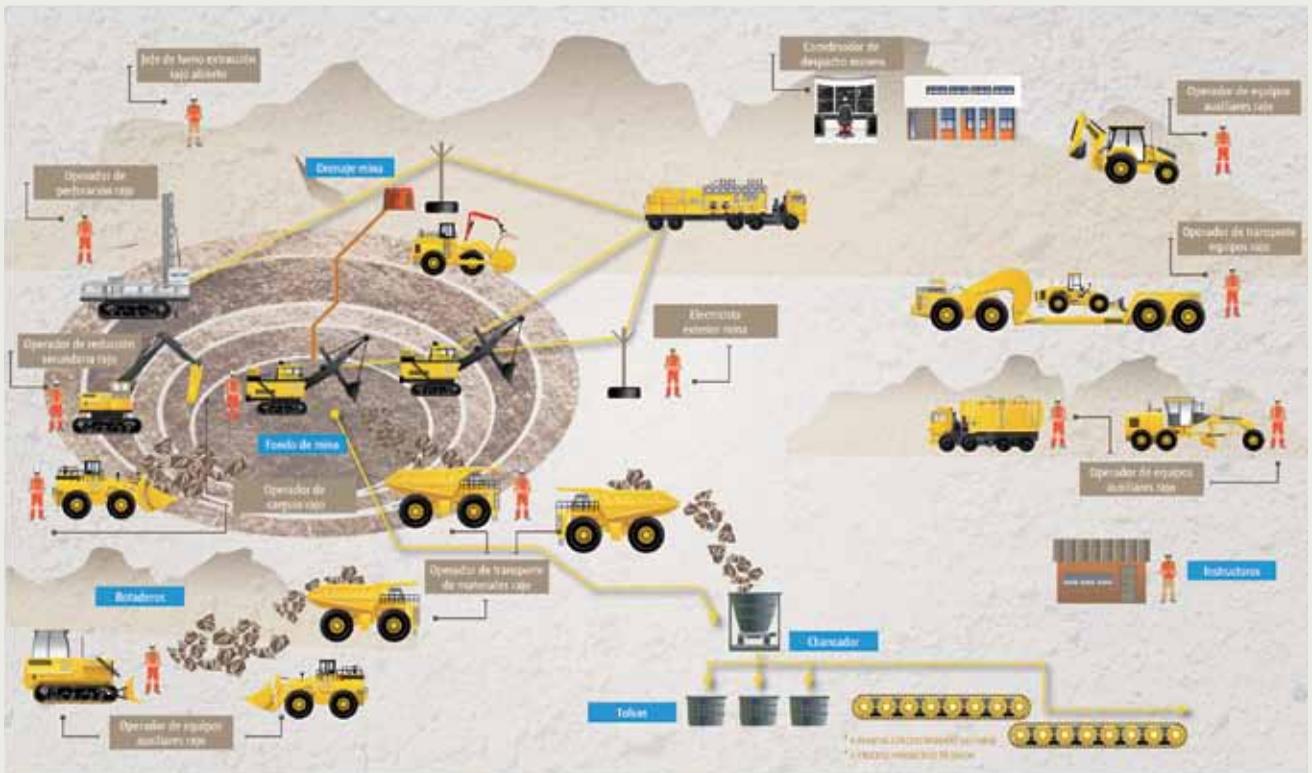
La elaboración del Marco de Cualificaciones contempló tres etapas:

#### ETAPA I: ELABORACIÓN DE MAPAS DE PROCESOS DE LA INDUSTRIA

Esta fase se focalizó en los procesos de la cadena principal de valor de la gran minería metálica, para efectos de formación y atracción de capital humano. Se elaboraron seis mapas de procesos, que corresponden a diagramas que ilustran las principales etapas, perfiles ocupacionales y equipos involucrados en cada uno. Los primeros cuatro mapas corresponden a: extracción mina rajo, extracción mina subterránea, exploración y sondaje, procesamiento planta y fundición. A ellos se agregan mantenimiento mecánico y mantenimiento eléctrico-instrumentista, que fueron tratados transversalmente dado que afectan a todos los procesos.

Los mapas de proceso fueron la base para realizar el trabajo de análisis de los perfiles ocupacionales y competencias respecto de los niveles del MCM.

Figura N° 1: Ejemplo de mapa de proceso extracción mina a rajo abierto



Este diagrama busca mostrar las principales etapas, equipos, y perfiles ocupacionales presentes en el proceso, a fin de facilitar su comprensión por parte de personas que ingresen a la industria minera.

## ETAPA II: DISTRIBUCIÓN DE PERFILES Y COMPETENCIAS POR NIVEL DEL MCM

El análisis de los perfiles y competencias disponibles en el Catálogo Nacional de Competencias, se basó en la complejidad y responsabilidad asociada en el ejercicio de cada una de las tareas involucradas, así como el alcance que tienen de acuerdo a los descriptores de cada nivel.

Esta primera información fue elaborada con un grupo de expertos en los distintos procesos mineros, quienes fueron analizando, ajustando y ubicando los perfiles en cada proceso y en los distintos niveles del MCM.

Se establecieron 150 perfiles ocupacionales y 278 unidades de competencias organizadas por nivel de cualificación del MCM.

**Tabla N° 6: Ejemplo de perfiles Nivel 2 en proceso extracción mina a rajo abierto**

Código Perfil Ocupacional	Perfiles Ocupacionales	Código UCL	Unidad de Competencia
POMERA002	Electricista Exterior Mina	MERA014	Manipular cables eléctricos
	Operador de Reducción Secundaria Rajo	MERA012	Reducir bolones y pisos con martillo rompedor móvil
POMERA008	Operador de Transporte de Materiales Rajo	MERA004	Operar camión de alto tonelaje
	Operador de Camión de Regadío	MERA011	Regar área de trabajo y asistir operaciones
	Operador de Equipos Auxiliares Rajo Básico	MERA008	Preparar y habilitar área de trabajo con tractor neumático
		MERA010	Operar excavadora de producción

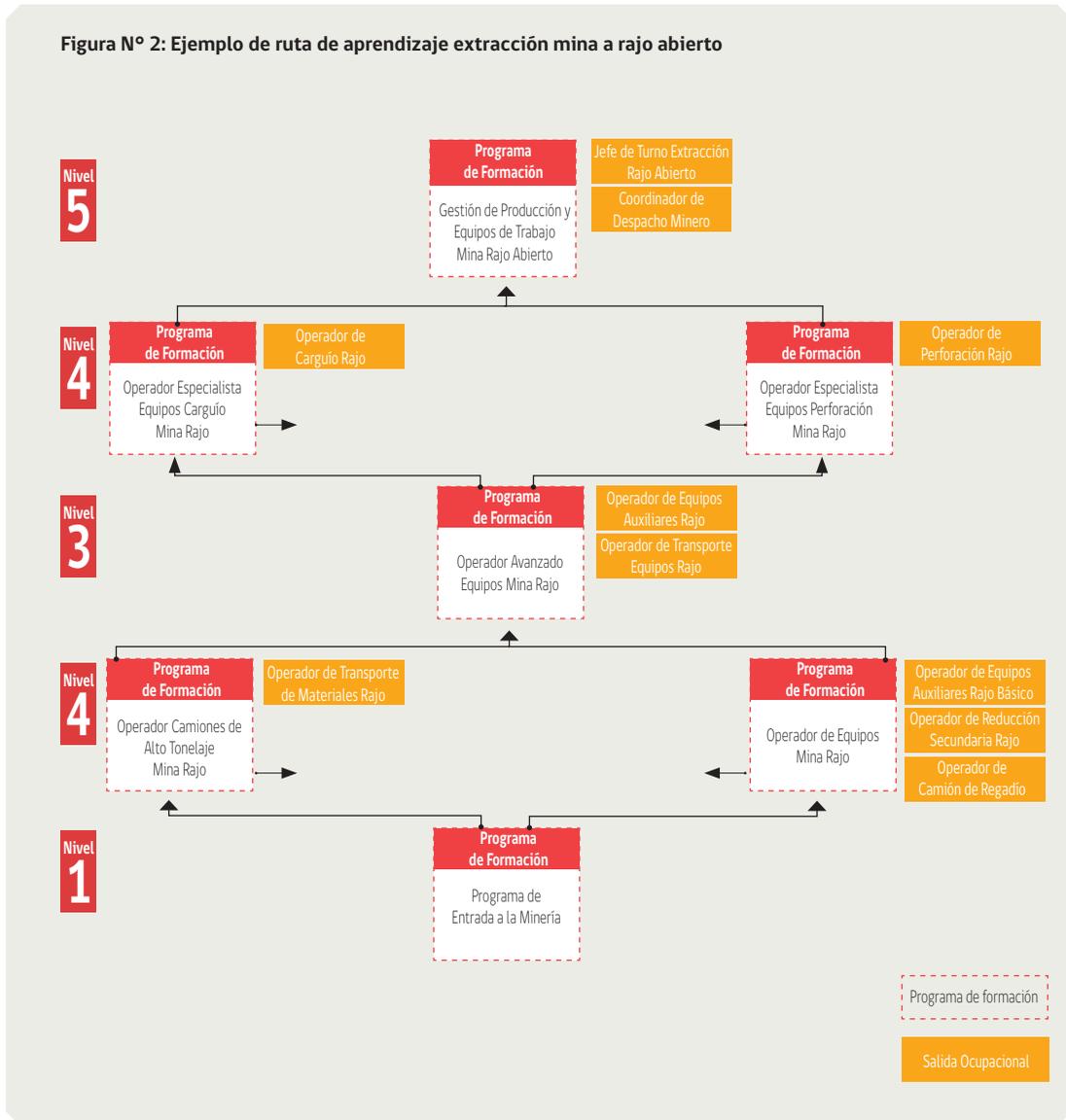
## ETAPA III: CONSTRUCCIÓN DE RUTAS DE APRENDIZAJE Y PROGRAMAS DE FORMACIÓN

En cada proceso y en conjunto con los expertos, se revisó la progresión entre los perfiles y las unidades de competencias agrupadas, identificando cuáles de ellos se requieren para alcanzar otros. De este modo, se definieron rutas de aprendizaje entre los distintos perfiles en cada uno de los procesos y de acuerdo a cada nivel.

A partir de estas rutas se fueron construyendo agrupaciones de perfiles y competencias en base al criterio que la agrupación mantuviera las especialidades involucradas y la coherencia entre los perfiles. Esto da origen a la conformación de programas de formación para los distintos procesos y niveles del MCM que definen los aprendizajes en base a competencias que, en opinión de la industria, una persona debería alcanzar para desempeñarse laboralmente en ella.

Para cada programa se elabora un descriptor general que constituye una información de base para las instituciones que imparten formación para la industria. Se ha llegado a 74 descriptores de programas de formación.

**Figura N° 2: Ejemplo de ruta de aprendizaje extracción mina a rajo abierto**



### Recuadro N° 3: Los perfiles como estándar de mercado

Tras la publicación del Marco de Cualificaciones para la Minería, el siguiente paso se ha orientado a formalizar la incorporación de estos perfiles en el Catálogo Nacional de Competencias y Perfiles, de modo que pasen a ser oficialmente el estándar de mercado para la industria para fines del SENCE y de programas de sociales de formación del estado para la minería.

Para esto se requiere que el Organismo Sectorial de Competencias Laborales (OSCL) de la Minería apruebe los perfiles ocupacionales propuestos por el CCM -situación que ocurrió en julio de 2013- y los presente a ChileValora, organismo estatal encargado de administrar el Catálogo y asignar códigos a cada uno de ellos para ser utilizados en los procesos de capacitación, formación y su posterior certificación de competencias laborales. Ya fueron incorporados 114 perfiles del MCM al Catálogo nacional y 31 están presentados al OSCL para su aprobación.

## 6. PRÓXIMOS PRODUCTOS

En lo que queda del año 2013, el CCM está trabajando en las siguientes líneas de acción:

**Paquetes para Entrenamiento.** Los paquetes de entrenamiento son propuestas de soluciones curriculares alineadas con el Marco de Cualificaciones para la Minería. Se abordará inicialmente un programa de formación para la entrada a la minería, a nivel de inducción, y nueve programas de formación para el desarrollo de competencias de oficios de entrada a la minería.

Cada paquete considera el material necesario para que el instructor ejecute un programa de formación (contenidos, actividades y recursos de apoyo) además de un set de preguntas para que pueda construir evaluaciones de contenidos en los distintos módulos, más una evaluación de salida para evaluar el logro al final de programa. Complementariamente, los paquetes de entrenamiento consideran un cuaderno de actividades para el participante, en el que pueda registrar sus logros y que a futuro le servirá como evidencia.

Actualmente ya están listos los paquetes de entrenamiento para el Nivel 1 (entrada a la minería) del Marco de Cualificaciones, y el paquete de entrenamiento para Mantenimiento Mecánico, del Nivel 2 (entrenamiento de oficios), mientras avanza la preparación de otros paquetes de este mismo nivel, como Mantenimiento eléctrico-instrumentista, Proceso Exploración y Son-daje, Proceso Extracción a rajo abierto, Proceso Extracción mina subterránea, Procesamiento Óxidos, Procesamiento Sulfuros y Proceso Fundición.

**Marco de Calidad para Programas de Formación en Minería.** Este marco contemplará estándares de referencia para mejorar la calidad de programas de formación, capacitación y entrenamiento, y resaltar a aquellos que se ajustan al Marco de Cualificaciones para la Minería. Inicialmente se hará foco en oficios mineros.

**Marco de Calidad para la Formación y Certificación de Instructores.** Definirá estándares para contribuir a que el sistema educativo y de entrenamiento laboral cuente con instructores con las competencias necesarias para formar y capacitar de acuerdo al Marco de Cualificaciones para la Minería. Se busca establecer: Rutas de Aprendizaje para Instructores dentro del MCM, Paquetes de Entrenamiento para los perfiles identificados, para generar las condiciones de desarrollo de un mercado de formación y certificación de instructores.

**Sistema de Certificación de Competencias Laborales.** El foco aquí es contar con un Sistema de Certificación para la Minería, alineado con la legalidad vigente. Se está construyendo en base al análisis de las experiencias internacionales de Sistemas de Certificación -como el modelo británico y el australiano-, así como de la legalidad que rige dicho proceso a nivel nacional (ChileValora).



## 7. DESAFÍOS CCM

El CCM se constituyó en 2012 como primer Consejo de Competencias del país. Es claro que la minería, como sector industrial, había madurado desde hacía años las problemáticas relativas a la formación de capital humano, y el CCM vino a dar respuesta a una inquietud extendida y acordada.

Así, el foco de trabajo de este primer periodo ha sido la entrega a público de los estándares fundamentales con los que se posibilita el trabajo de un consejo de competencias. En términos concretos: el Marco de Cualificaciones para la Minería, el Estudio Fuerza Laboral de la Gran Minería (FLGM), y los paquetes de entrenamiento. Estos han sido las bases sobre lo que vendrá en el futuro inmediato.

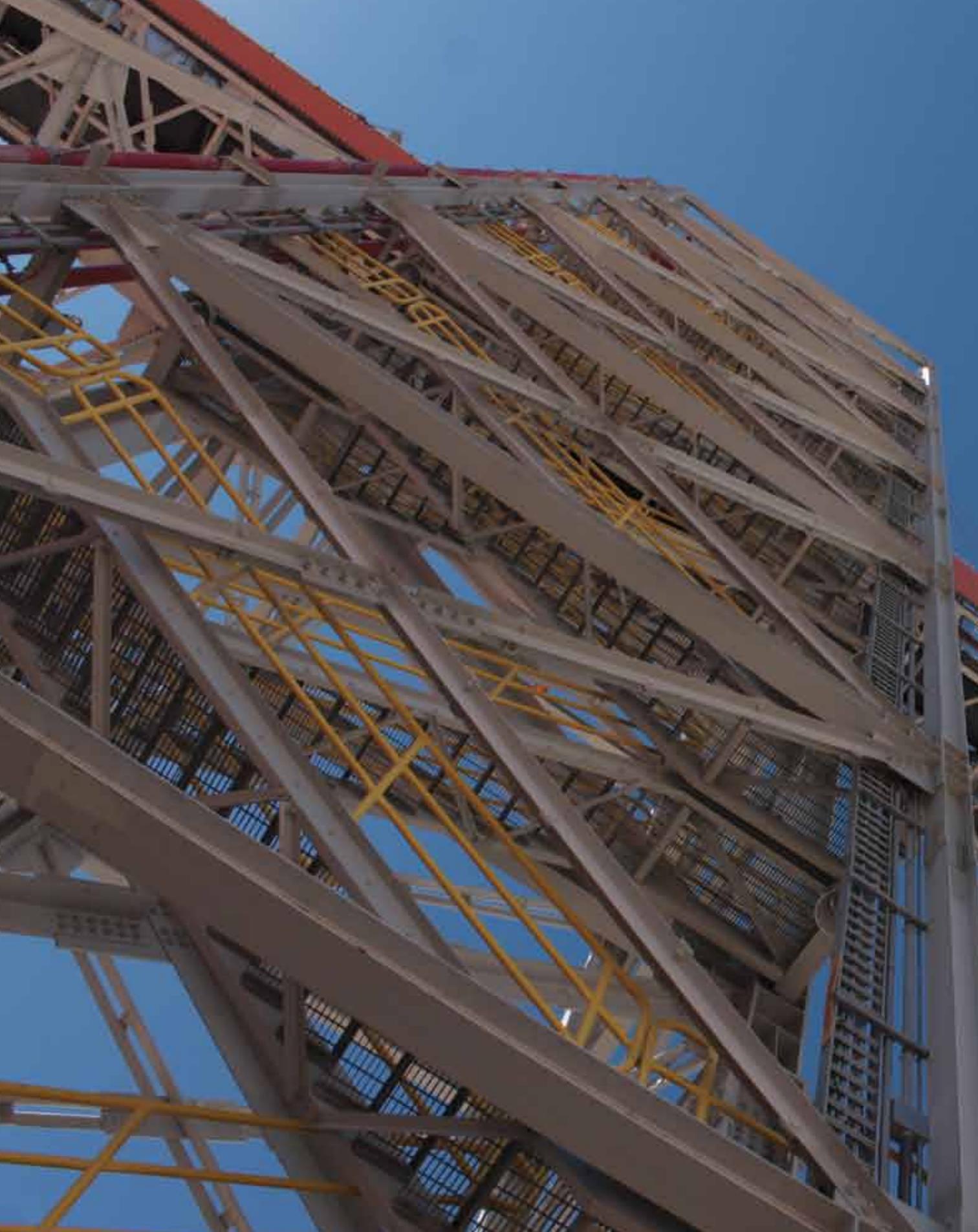
Es importante destacar el impacto generado por el CCM durante su año de funcionamiento:

- Las becas adjudicadas para el programa FOTRAB/SENCE para minería (3.505 personas) han sido decididas bajo estándares del Marco de Cualificaciones de la Minería y basado en la información otorgada por el Estudio Fuerza Laboral de la Gran Minería.
- La experiencia del CCM es un antecedente base para generación de Marcos de Cualificaciones para Chile.
- Se han impreso y distribuido 1.000 ejemplares del Marco de Cualificaciones para la Minería y 1.000 ejemplares de FLGM, distribuidos a actores clave vinculados a formación, políticas públicas y empresas. Además, estos documentos están disponibles vía electrónica para quien los necesite ([www.ccminero.cl](http://www.ccminero.cl)).
- Se ha actualizado el catálogo de perfiles y competencias de minería para ChileValora.
- Se ha logrado la articulación de todas las acciones y productos mediante una red de trabajo conformada por empresas, proveedores y OTECs, colaborando técnicamente en la elaboración y validación de los productos.
- Se ha producido un acercamiento con otras instituciones para colaboraciones permanentes (MINTRAB-SENCE, Cochilco, ChileValora, CChC, etc.).
- Más de 50 apariciones en prensa en el 2013 marcan un posicionamiento en medios de las temáticas propias del capital humano en minería que van más allá de los cálculos de oferta y demanda.

Para el 2014, el Consejo de Competencias Mineras se propone aumentar la cobertura de los productos que ya dispone, incorporando nuevos paquetes de entrenamiento, plataformas informáticas de formación y estudios, disponibles para todos los usuarios interesados.

Asimismo, se focalizará en facilitar la implementación de los estándares del CCM en las empresas, así como en el mundo formativo, mediante experiencias piloto, lo cual retroalimentará los sistemas del CCM para su mejora continua.







# MINERÍA DEL FUTURO: DESAFÍOS EN ENERGÍA

Libertad y Desarrollo



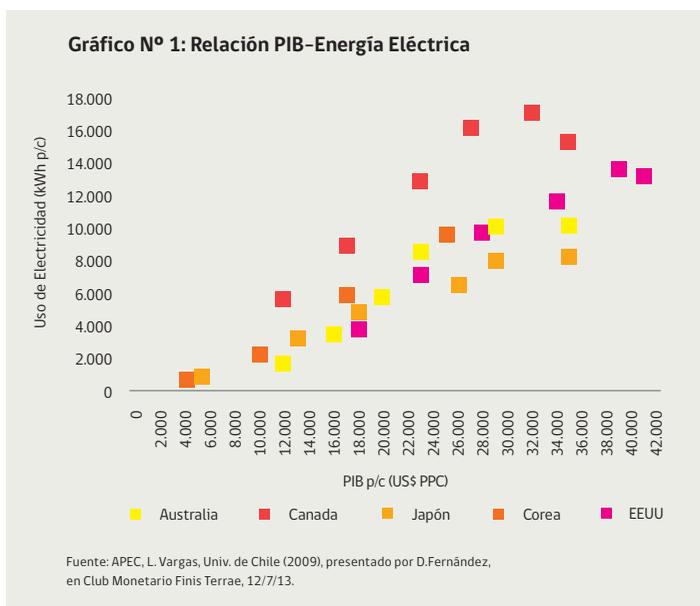
# 1. ENERGÍA: FUENTE DE DESARROLLO PARA EL PAÍS

Chile es un país que ha logrado grandes avances en materia económica, lo que se ha traducido en un notable progreso social. En poco más de dos décadas (1990-2012) el PIB se ha triplicado, lo que ha permitido reducir los niveles de pobreza de 38,6% a 14,4% y alcanzar altos estándares de cobertura y acceso a bienes y servicios básicos<sup>1</sup>. Este dinamismo de la actividad y el consecuente aumento de bienestar no habría sido posible de no contar con energía eléctrica.

La relación entre crecimiento económico y consumo eléctrico está ampliamente documentada tanto por la realidad chilena como por la experiencia internacional. En efecto, en

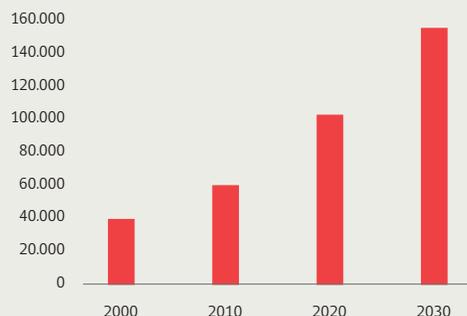
la medida que los países han ido alcanzando mayores niveles de desarrollo (medido por su ingreso per cápita), su demanda por energía eléctrica también ha crecido en forma sostenida.

Chile ha seguido el mismo proceso, pero aún muestra niveles bajos de consumo de energía. De acuerdo a cifras publicadas por la Agencia Internacional de Energía (AIE), al año 2010 el consumo de energía eléctrica del país alcanzaba 3,3 mega watt-hora (MWh) per cápita, bastante menor que los 8,3 MWh promedio de los países de la OECD y 13,4 MWh de EEUU. Lo anterior hace prever que la demanda de energía de Chile seguirá creciendo de manera significativa en los próximos años, tanto por el crecimiento esperado de la actividad económica - industrial, minera o comercial - como por la mayor intensidad de uso de la energía a nivel de hogares<sup>2</sup>.



- De acuerdo a la encuesta CASEN, el año 2011 el 98,7% de los hogares tenía acceso a agua potable y 99,6% a energía eléctrica. En 20 años (1990-2011) el porcentaje de hogares que cuenta con refrigerador aumentó de 52% a 92,4% y la escolaridad promedio se elevó de 9 a 10,5 años.
- A medida que aumenta el ingreso, la población tiene acceso a una mayor variedad y cantidad de electrodomésticos, productos electrónicos, sistemas de climatización, etc. lo que eleva su consumo energético. Esta tendencia aumenta a tasa decreciente a medida que alcanza niveles de saturación de consumo y se aplican medidas efectivas de eficiencia energética.

**Gráfico N° 2: Generación Bruta (GWh)**



Fuente: CNE para datos históricos. Estimaciones: Agenda para Impulsar las Inversiones en Generación Eléctrica de Base.

Las estimaciones para Chile de demanda y capacidad de generación eléctrica apuntan a un crecimiento significativo en las próximas décadas. Según el estudio “Agenda para Impulsar las Inversiones en Generación Eléctrica de Base” encargado por la Confederación de la Producción y el Comercio (CPC) a cuatro expertos nacionales, la generación bruta SIC-SING aumentaría a 101 tera-watt-hora (TWh) el año 2020 y a 152 TWh el 2030<sup>3</sup>. En consecuencia, si en el decenio 2000-2010 el sistema aumentó su generación total en casi 20.000 GWh, el desafío para esta década (2010-2020) es el doble, y para los años 2020-30, casi el triple.

Es indispensable satisfacer estos mayores requerimientos de energía para no arriesgar que la insuficiencia de suministro se convierta en un cuello de botella para el desarrollo económico y social del país. En el pasado ello ha sido posible gracias a la capacidad de ajuste del sistema, incluso bajo condiciones muy adversas (corte de suministro de gas argentino, sequías, alzas de precios de combustibles, etc.). La situación actual, en cambio, se vislumbra poco auspiciosa, no por falta de interés de los inversionistas, sino porque no están dadas las condiciones mínimas necesarias para el desarrollo de proyectos en el sector, lo que amenaza la capacidad de responder a los mayores requerimientos de energía en el mediano y largo plazo con un suministro seguro y competitivo. Esto afectará a todos los sectores productivos, más aún aquellos intensivos en el consumo de energía como es la minería.

3 Los autores del estudio son Sebastián Bernstein, Gabriel Bitrán, Alejandro Jadresic y Marcelo Tokman. Este es el segundo estudio encargado por la CPC a los mismos expertos. El primero, entregado un par de meses antes, realiza una serie de recomendaciones para superar la estrechez energética durante los años próximos. Este segundo informe, en tanto, evalúa y propone medidas para enfrentar la crítica situación energética que se vislumbra para el período 2020-2030.

## 2. LA ENERGÍA EN LA MINERÍA: COMPETITIVIDAD A PRUEBA

La minería es y seguirá siendo un pilar fundamental del crecimiento y desarrollo de Chile. El año 2012 este sector representó el 13% del Producto Interno Bruto (PIB), el 59% de nuestras exportaciones y el 13,9% del total del aporte al fisco.

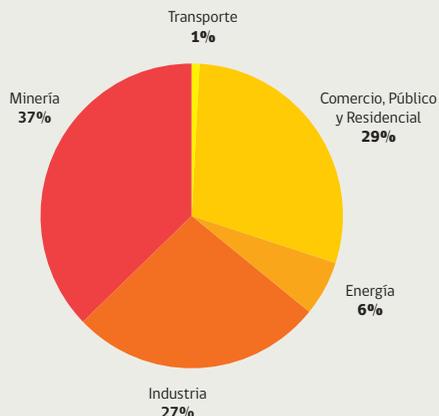
De acuerdo al catastro de inversión 2013 - 2021 de Cochilco, hay planificados por las grandes y medianas compañías mineras proyectos por US\$ 112,6 mil millones. De ellos el 77% corresponde a cobre, 19% a oro y plata, y un 4% a hierro y minerales industriales. Según estimaciones del Consejo de Competencias Mineras se necesitarán 37.638 nuevos trabajadores para realizar los proyectos incluidos en el catastro, de los cuales más de la mitad corresponden a mantenedores eléctricos y mecánicos (18.914) y 2.475 corresponden a profesionales<sup>4</sup>. A ello hay que sumar el desarrollo de trabajos indirectos que promoverán el servicio y soporte a empresas.

Sin embargo, se piensa que al menos el 30% de estos proyectos se podrían ver retrasados tanto por las demoras en la obtención de los permisos, como por la falta de seguridad en el suministro eléctrico a costos razonables y la falta de los recursos hídricos necesarios para operar plantas. A ello se suman las dificultades propias de los estudios de impacto ambiental y las complejidades legales derivadas de la aplicación del Convenio 169 de la OIT. Entre los aspectos mencionados, el que probablemente más complica en la actualidad a la minería es la falta de disponibilidad de energía eléctrica a precio competitivo, dada la importancia que tiene este sector en el consumo total del país y la relevancia de la energía eléctrica en la estructura de costos de los procesos mineros.

---

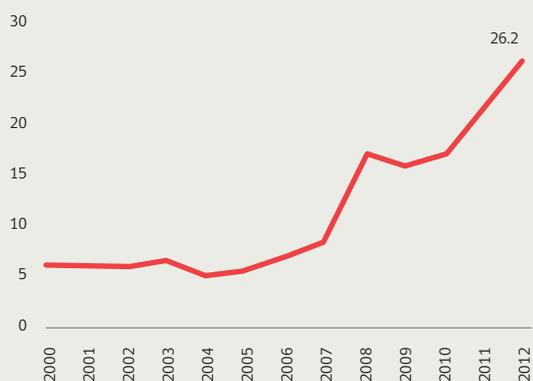
4 Consejo de Competencias Mineras, "Fuerza Laboral de la Gran Minería Chilena 2012-2020. Diagnóstico y Recomendaciones".

**Gráfico N° 3: Consumo de Electricidad año 2012  
(como % del consumo total)**

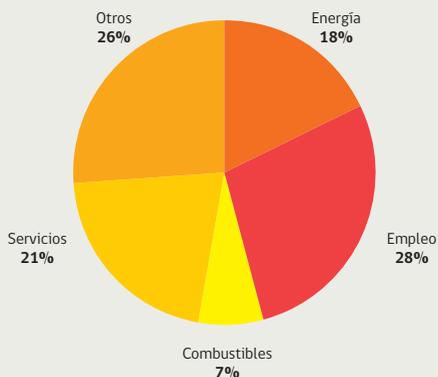


Fuente: Balance Nacional de Energía 2012, Ministerio de Energía

**Gráfico N° 4: Costos energía C1 en minería del cobre  
(US\$ c/lb)**



**Gráfico N° 5: Composición de costos C1  
minería del cobre, año 2012**



Fuente: Informe de Tendencias de Cochalco, trimestre abril - junio de 2013.

## LA ENERGÍA EN EL SECTOR MINERÍA

La minería es un sector relevante en el consumo de energía del país. En materia específica de energía eléctrica, la minería representó el año 2012 un 37% del consumo total nacional, seguido por el sector comercio, público y residencial (29%) y el sector industrial (27%).

Esta importante demanda por energía se explica por la relevancia del sector minero en la actividad nacional. En los últimos 20 años, Chile ha triplicado su producción de cobre, alcanzando 5,4 millones de toneladas el año 2012. Con ello ha podido mantenerse desde 1990 como el principal productor de cobre del mundo, habiendo aumentado desde un 18% a un actual 32% de participación en la producción mundial de este metal. El dinamismo del sector ha llevado a que el consumo de energía eléctrica en la minería del cobre haya ido en aumento a lo largo del tiempo, pasando de 13,1 TWh el año 2001 a 21,1 TWh el 2012. No obstante lo anterior, la participación de la minería del cobre en el consumo de energía eléctrica total del país se ha mantenido básicamente constante en el tiempo.

La energía eléctrica representó cerca de 18% de los costos de operación C1<sup>5</sup> el año 2012, con un costo promedio de 26,2 centavos de dólar la libra de cobre (de un costo promedio total de 147,4 centavos de dólar la libra). El

5 C1 corresponde al costo operacional de la minería, más conocido como cash cost.

costo de la energía ha aumentado fuertemente en la última década (el año 2002 alcanzaba 6,2 centavos de dólar la libra), aunque su participación en el costo total sólo aumentó de 15% el 2002 a 18% el 2012. Ello se debe a que otros componentes de la producción también han visto crecer su costo a un ritmo similar al de la energía eléctrica (+15,5% promedio anual en la década), como es el caso de la mano de obra (+15,0%) y el combustible (+15,2%), y algo menos los servicios (12,7%) y otros costos (11,9%)<sup>6</sup>.

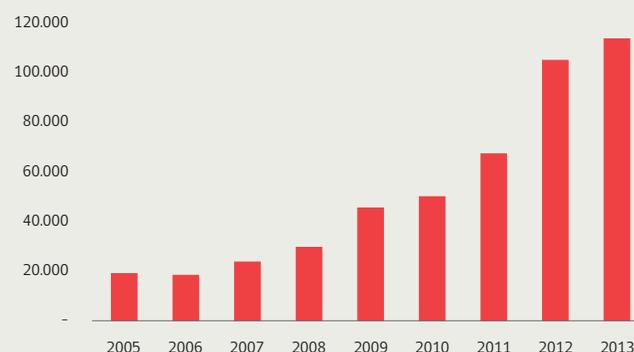
## PROYECCIONES MINERAS Y REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA

Las proyecciones hacia el futuro permiten estimar un sostenido crecimiento de la actividad minera, tal como lo revela el catastro de proyectos mineros elaborado por Cochilco donde se estima habrían US\$ 112,6 mil millones de proyectos en carpeta para el período 2013-2021. La mayor parte de estos proyectos (77%) corresponde a minería del cobre, lo que debiera llevar a aumentar la capacidad de producción a 8,1 millones de toneladas de cobre fino al año.

Las perspectivas de mayor inversión en el sector minero necesariamente irán acompañadas de mayores requerimientos de energía en general, y de suministro eléctrico, en particular. Así, si en la década 2001-2010 el consumo de energía eléctrica de la minería del cobre creció 46%, en la presente década (2011-2020) aumentaría del orden de 78%, lo que significa un desafío no menor en materia de disponibilidad de suministro a precio competitivo.

Cabe señalar que el mayor consumo de energía eléctrica no responde solamente a la mayor producción de cobre proyectada. De hecho, entre los años 2001 y 2011 los requerimientos de suministro eléctrico crecieron 52%, mientras que la producción de cobre aumentó un 11% en igual período. La minería ha aplicado tecnologías cada vez más avanzadas, pero inevitablemente resulta difícil disminuir el consumo de energía, no solo por la mayor producción esperada, sino también por el envejeci-

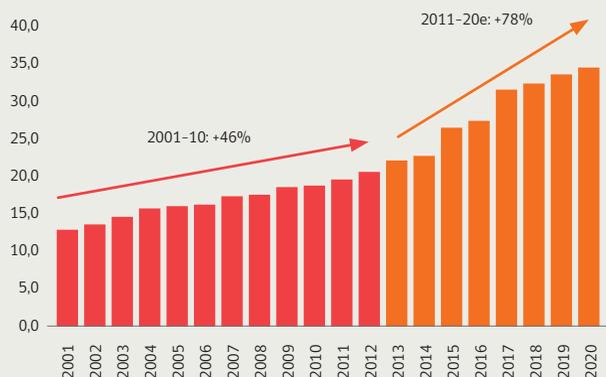
**Gráfico N° 6: Cartera de proyectos mineros para los próximos 10 Años (millones de US\$)**



Fuente: Cochilco, 2013

6 Los "otros" costos se refieren a diversos tipos de insumos, como reactores, insumos de molienda, etc.

Gráfico N° 7: Consumo de energía eléctrica de la minería del cobre (TWh)



Fuente: Cochilco y estimación propia

miento de los yacimientos, lo que va agotando las partes más ricas de los yacimientos - que se ubican más cerca de la superficie - y obliga a buscar el mineral a mayor profundidad, disminuyendo las leyes y aumentando la dureza de la roca y las distancias de transporte, lo que importa un mayor gasto energético. En palabras del profesor Gustavo Lagos de la Universidad Católica, "será prácticamente imposible que la minería reduzca el consumo de energía total en el futuro, ya que aumentará su producción, continuará la reducción de las leyes de cobre, el aumento de la dureza de la roca y de las distancias del transporte".<sup>7</sup>

Así, las proyecciones de requerimientos de energía eléctrica hacia el futuro significarán pasar de un consumo de 21,1 TWh en el 2012 a más de 35 TWh el año 2020, lo que representa un incremento de 68%. Este aumento se explica principalmente por las mayores necesidades energéticas para el tratamiento del mineral en concentradora, a lo que se suman crecientes requerimientos para los procesos de desalinización y sistema de impulsión de agua de mar que impactarán el consumo de energía eléctrica. En este escenario, la actual situación energética y las amenazas de una inminente estrechez podría significar un duro golpe para el desarrollo de la actividad minera del país respecto de competidores tan relevantes como el Perú por los altos precios de la energía en Chile.

Sería lamentable constatar a futuro que los proyectos mineros no pudieran construirse por no tener la energía asegurada para su operación, situación que ya se ha comenzado a manifestar. De hecho, la región de Atacama resintió fuertemente la paralización de proyectos como Castilla (2.100 MW), lo que sumado a las dudas respecto del futuro del proyecto Punta Alcalde (740 MW), ha generado una fuerte incertidumbre en los inversionistas y la postergación de proyectos mineros. Y si bien han surgido varios proyectos eléctricos mineros que entrarían prontamente en operación, la mayoría de éstos se basan en fuentes de energía renovable no

7 Lagos, G. "Gestión del Negocio Minero" en La Clase Ejecutiva, El Mercurio, 2 de noviembre del 2013.

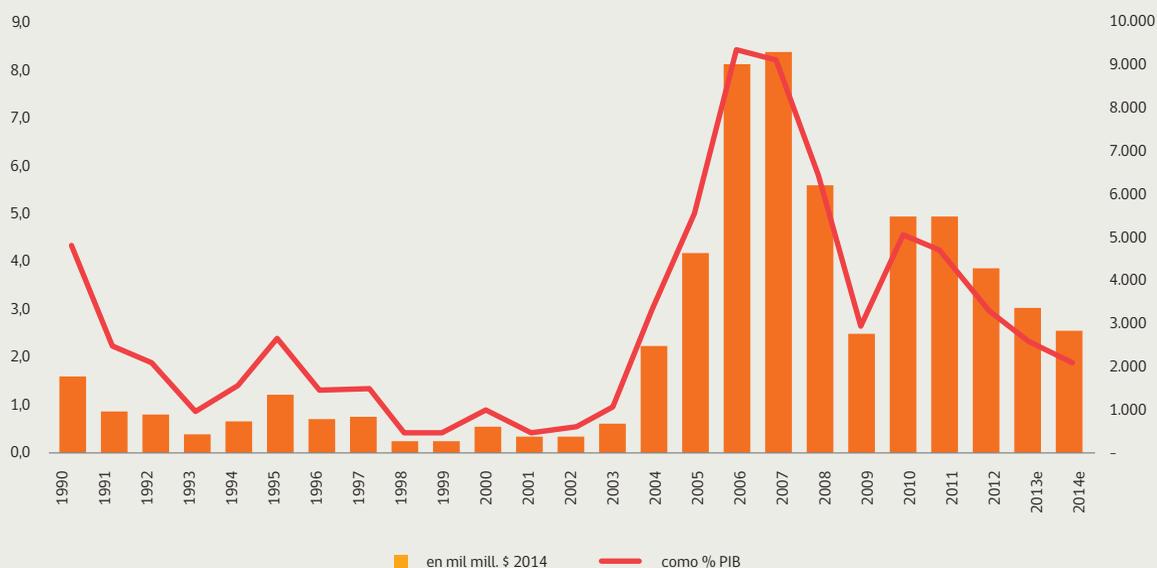
convencional, lo cual es claramente insuficiente en cuanto a escala y seguridad de suministro. Resulta, por tanto, urgente asegurar el suministro competitivo de energía eléctrica para alcanzar mayores niveles de competitividad en el sector minero.

## EL IMPACTO SOBRE LAS ARCAS FISCALES

Un aspecto relevante asociado al futuro desarrollo de la actividad minera dice relación con su efecto en las arcas fiscales, dada la relevancia de la minería en los ingresos del fisco. Cabe recordar que el período 2005-2012 fue excepcional en lo que se refiere a ingresos fiscales provenientes de la minería, en cambio, a partir de 2013, la situación empieza a asemejarse a lo que fue el promedio histórico. Esta situación se explica por el aumento extraordinario del precio del cobre, que pasó de US\$ 0,8 la libra en el año 2003 a US\$ 4 la libra el 2011. A pesar de que actualmente el precio se encuentra por sobre el promedio histórico, el aumento de costos ha disminuido fuertemente la utilidad, lo que hace prever una reducción importante en los aportes a los ingresos fiscales. De hecho, hacia adelante se estima que los ingresos mineros representarán entre 1% y 2% del PIB. Esto es lo que se ha llamado el fin del Superciclo, y tiene implicancias evidentes en la política fiscal.

Lo anterior refuerza la importancia de lograr alcanzar mayores niveles de eficiencia para contener los crecientes costos que enfrenta la actividad minera. En particular, en materia ener-

**Gráfico N° 8: Relevancia de la minería en los ingresos fiscales**



Fuente: Dipres

gética, resulta imperativo lograr la disponibilidad del suministro a precios competitivos y aumentar la eficiencia energética en los diferentes procesos productivos. Esto, sin perjuicio que haya otros desafíos igualmente importantes para el sector minero que también deberán ser resueltos en el futuro próximo y que dicen relación con materias regulatorias, la necesidad de mejorar la normativa ambiental, favorecer y promover nuevas iniciativas legislativas pro inversión, agilizar la tramitación de permisos sectoriales y fortalecer la fiscalización posterior y desarrollar en forma intensa la tecnología y la innovación en la industria.

Los avances que se hagan en cada una de estas materias permitirán lidiar con los crecientes desafíos que se habrá de enfrentar en el futuro y mantener el liderazgo de Chile en la minería del cobre. De esa manera, los aportes provenientes de la minería a las arcas fiscales serán mayores y permitirán continuar financiando parte importante de la política social del futuro.



### 3. EL PROBLEMA: AUSENCIA DE PROYECTOS ENERGÉTICOS

Los proyectos de generación y transmisión eléctrica han estado enfrentando crecientes dificultades para su desarrollo por oposiciones ambientales y sociales, y la judicialización de los procesos de aprobación. Ello se ha traducido en una preocupante escasez de oferta de energía en contratos de largo plazo, dada la incertidumbre existente en cuanto a la disponibilidad de capacidad de suministro a mediano y largo plazo que permita responder a los compromisos adquiridos. Según el Informe “Minería y Energía: Tres Años de Cambios”, elaborado por la Corporación de Bienes de Capital (CBC), una docena de iniciativas eléctricas cuya inversión supera los US\$ 25 mil millones, se han paralizado o postergado a lo largo del tiempo, lo que ilustra la complejidad de la situación y las consecuencias que ello podría tener en el desarrollo de otros sectores, como la minería.

Es así como no solo se han rechazado y paralizado proyectos sino que además se evidencia una preocupante ausencia de nuevos proyectos competitivos. En efecto, si bien hay una importante cartera de proyectos con sus permisos ambientales aprobados, buena parte no están en condiciones de ser realizados, ya sea porque sus propias características les hacen menos competitivos o porque la incertidumbre jurídica existente y la creciente judicialización dificultan su materialización<sup>8</sup>.

Esta sequía de proyectos se evidencia también en el índice de actividad elaborado trimestralmente por la Asociación de Empresas Consultoras de Ingeniería de Chile (AIC) que permite determinar las horas/hombre para el estudio y diseño necesarios para concretar la puesta en marcha de proyectos de inversión. Este indicador – que actúa como una suerte de indicador líder de la actividad sectorial – ha caído fuertemente, en especial en el área de proyectos. En efecto, las cifras revelan que en el tercer trimestre del 2013 la actividad resultó un 8,7% más baja que la de igual período del año anterior. Las proyecciones para el cuarto trimestre indican una caída de 14,7% anual. Pero, más grave aún es la baja en la actividad de diseño de nuevos proyectos para el sector privado que acumula una caída superior a 60% desde fines del 2011.

---

8 De los 3.565 MW de proyectos de generación del SIC en calificación en el Servicio de Evaluación Ambiental, 72% corresponden a proyectos eólicos y solares que tienen el inconveniente de su generación intermitente y estacional.

**Gráfico N° 9: Índice anual según área económica  
(prom móvil últ. 4 trim, base 1992=1)**



Fuente: Índice de Actividad AIC Sector Ingeniería de Consulta, segundo trimestre 2013.

En términos sectoriales el mencionado índice de actividad muestra una caída importante al tercer trimestre del 2013 de 25,3% anual en el sector de energía, caída que se agudizaría en el cuarto trimestre, alcanzando 26,9% anual según datos provisionales. La evolución del indicador da luces del panorama económico esperado para el sector ya que la actividad medida se anticipa en uno o dos años a la materialización de las inversiones, lo que revela la preocupante ralentización de la actividad sectorial. Ello, sin duda, incide también en la caída de 13,2% anual que muestra el mismo indicador para el sector minero, que depende significativamente de la disponibilidad de energía para la materialización de proyectos.

Las dificultades para sacar adelante proyectos energéticos se concentran en el Sistema Interconectado Central (SIC), que solo tiene asegurado con las centrales actualmente en servicio y en etapa de construcción el suministro energético económico hasta el año 2016. De hecho, actualmente solo se encuentran en construcción dos centrales de generación de base de tamaño relevante; la hidroeléctrica Angostura (316MW) y la termoeléctrica Guacolda V (152 MW), mientras que apenas hay tres grandes proyectos en carpeta; Punta Alcalde (740 MW), Alto Maipo (531 MW) y San Pedro (150 MW), sin que exista la certeza de que éstas efectivamente se construyan dados los problemas de judicialización que enfrentan. De concretarse los proyectos que hoy están en el *pipeline* el respiro podría ser algo más largo; sin embargo, sabemos que sacar adelante nuevos proyectos se ha vuelto una tarea titánica, lo que hace temer que no se pueda cubrir la demanda de energía a precios razonables y con la seguridad adecuada en un futuro cada vez más cercano.

Las dificultades existentes auguran una inminente estrechez energética, lo que abre un futuro preocupante en materia de abastecimiento y precios para el SIC<sup>9</sup>. Este poco auspicioso escenario ya se refleja en precios más elevados de la energía eléctrica en el mercado *spot* y en los contratos de clientes libres, afectando la actividad minera, industrial y comercial. Más aún, se vislumbra que comenzarán a aumentar las cuentas que deberán pagar los clientes residenciales a juzgar por la dificultad que enfrentan las licitaciones de suministro para las distribuidoras.

En consecuencia, urge sacar adelante proyectos de generación (y transmisión) para abastecer la creciente demanda y evitar un mayor aumento de precios de la energía. Sin embargo, como concretar proyectos es cada vez más difícil y costoso, es necesario innovar con algunos ajustes a nuestra política energética. Lo razonable para ello es mantener el eje central de la política energética vigente, pero introduciendo ajustes que permitan sobreponernos a la crítica situación por la que atraviesa el sector eléctrico y despejar su desarrollo en el mediano y largo plazo.

---

9 De acuerdo al primer informe realizado por S. Bernstein, G. Bitran, A. Jadresic y M. Tokman para la CPC, los costos marginales subirían de los actuales US\$90 por MWh (si 2013 fuera un año hidrológico normal) a US\$130 por MWh el 2018 (+44%). Si los proyectos presupuestados en el escenario base se atrasan un año, los costos marginales alcanzarían US\$ 156 por MWh el 2018 y US\$ 250 por MWh frente a un año seco.

## 4. AVANCES A LA FECHA, ¿SON SUFICIENTES?

El gobierno ha sido objeto de críticas por su manejo en el tema energético, partiendo por el episodio de la termoeléctrica Barrancones que fuera paralizada a solicitud del Presidente Sebastián Piñera el año 2010, pese a contar con los permisos ambientales aprobados. A ello se suman quejas por la falta de liderazgo para sacar adelante los proyectos y la postergación de decisiones claves, como el pronunciamiento del Comité de Ministros respecto de las centrales de HidroAysén, esperado hace ya más de dos años y medio.

La administración del Presidente Piñera destaca, sin embargo, otras medidas adoptadas durante su mandato. Entre ellas se cuenta la publicación de la Estrategia Nacional de Energía a comienzos del 2012, donde se establecieron los principales ejes de la política energética; la aprobación de dos leyes, la de concesiones eléctricas y la así llamada ley 20/25<sup>10</sup>; y el ingreso de dos proyectos de ley que se encuentran en trámite en el Congreso, que son carretera eléctrica y la interconexión de los grandes sistemas eléctricos del país (SIC-SING).

El proyecto de concesiones eléctricas es, sin duda, importante pues permitirá agilizar los procedimientos para obtener concesiones eléctricas, respetando los derechos de los propietarios afectados. Se estableció, sin embargo, para su aprobación que la tramitación concluyera de forma simultánea con el proyecto 20/25, iniciativa que eventualmente podría tener efectos perjudiciales para el sistema eléctrico en términos de costos y seguridad<sup>11</sup>.

El proyecto de ley de carretera eléctrica, en tanto, busca facilitar las obras de construcción y expansión del sistema de transmisión, particularmente de aquellos proyectos de energía renovable ubicados a mayor distancia. Se trata de un conjunto de normas que permite integrar nuevos parámetros en la definición de los trazados de la infraestructura de transmisión, lo que debiera responder mejor a la creciente inquietud de la ciudadanía y dar mayores certezas a los

---

10 Proyecto de ley de moción parlamentaria que busca promover una mayor inclusión de energías renovables no convencionales (ERNC) en la matriz energética, siendo la meta original alcanzar un 20% al año 2020. En segundo trámite legislativo, el Ejecutivo presentó una indicación sustitutiva que fue aprobada, la cual pospone la misma meta al año 2025.

11 Para mayor detalle del proyecto de ley de concesiones eléctricas y de ERNC (20/25) véase Tema Público N°1.115 de Libertad y Desarrollo, junio 2013.

desarrolladores de proyectos<sup>12</sup>. Este proyecto complementa el de concesiones eléctricas, pero su tramitación se vislumbra aún más compleja y posiblemente requiera ser reemplazada por una fórmula más simple para que sea verdaderamente útil al desarrollo eléctrico.

Por último, el proyecto de interconexión eléctrica permite al Estado promover la interconexión, dado que hoy solo puede efectuarse por iniciativa privada. Se espera que con ello aumente la competencia y la capacidad de respaldo, mejore el aprovechamiento de recursos renovables y se facilite la integración energética regional.

La pregunta que cabe es si estos avances son suficientes para viabilizar los proyectos de generación que el país requiere. Y la respuesta es claramente, no. Los proyectos en trámite no solucionan el problema de fondo, puesto que no basta con resolver la transmisión si no tenemos fuentes generando esa energía. En lo que realmente importa - que es la capacidad de generación - hemos estado entrapados en cómo forzar la incorporación de energías renovables no convencionales (ERNC) para alcanzar un 20% de la matriz, pero nadie se ha hecho cargo realmente de cómo resolver el 80% restante.

¿Resolvería este escenario que el Estado tuviera un rol más activo? Nuevamente, la respuesta es no. El Estado se equivoca tanto como los privados (pero además socializa las pérdidas) y enfrentaría las mismas dificultades que los privados para el desarrollo de proyectos. Sí le compete un rol activo en realizar un análisis prospectivo de largo plazo de las alternativas de desarrollo energético existentes y su difusión en el mundo político y la opinión pública; liderar la discusión pública de los proyectos estructurales (aprovechamiento de recursos hídricos de Aysén y opción nuclear); y, sobre todo, resolver la paralización de obras. El Estado no ha sido un actor inocuo en que estemos en la situación actual: posterga decisiones (Comité de Ministros), alarga plazos en la aprobación de permisos y tiene una alta burocracia, no ha realizado oportunamente las mejoras administrativas que eviten o reduzcan la judicialización y no ha dispuesto del uso de la fuerza pública para la toma de posesión efectiva de terrenos otorgados en servidumbre, entre otros. Por tanto, el Estado tiene el rol de analizar las opciones de desarrollo de la matriz energética y facilitar la ejecución de proyectos, pero no de definir qué, dónde y cuándo se debe realizar los proyectos.

---

12 Para mayor detalle del proyecto de ley de carretera eléctrica véase Tema Público N° 1.078 de Libertad y Desarrollo, septiembre 2012.

¿Qué hacer entonces para destrabar los proyectos energéticos y generar los miles de mega watts de capacidad (además de ampliar las líneas de transmisión) que el país requiere para satisfacer sus necesidades? Hay que diseñar e implementar alguna iniciativa en este sentido, lo que sigue siendo un gran desafío pendiente.

## 5. PROPUESTAS PARA SALIR DEL ESCOLLO ENERGÉTICO

Las dificultades que enfrenta la realización de nuevos proyectos, sobre todo en base a carbón, gas natural licuado (GNL) y recursos hídricos, complican el escenario energético y ponen en riesgo que se pueda cubrir la demanda a precios razonables y con la seguridad adecuada.

Es claro que destrabar los proyectos energéticos no será fácil bajo las condiciones actuales y su éxito dependerá, en buena medida, de las decisiones que se tomen durante los próximos años. En efecto, las decisiones que se tomen hoy serán las que definirán si se contará o no con generación a precio razonable durante la próxima década, lo cual amerita un esfuerzo conjunto del Ejecutivo, los parlamentarios, el Poder Judicial y la ciudadanía. Es por ello que resulta urgente avanzar en algunas propuestas que se han debatido, pero que no se han concretado, e innovar en otras medidas necesarias para sacar adelante los proyectos en los años venideros.

En el corto plazo hay una serie de decisiones que deben tomarse y avances posibles que permitan superar las dificultades que se avecinan en materia energética. Para ello, y sin perjuicio de facilitar el desarrollo de algunos nuevos proyectos a carbón y GNL así como de proyectos hidroeléctricos medianos, es conveniente promover a corto plazo un uso más intensivo de GNL. A más largo plazo, será necesario despejar el camino para el desarrollo de toda tecnología de generación disponibles, pues tanto la termoelectricidad, hidroelectricidad, ERNC y nuclear serán necesarias para sostener el crecimiento económico y social al que el país aspira. Para hacerlo posible es importante ir generando un ambiente más propicio para el desarrollo de proyectos, lo cual requiere de medidas concretas que deben implementarse lo antes posible. A continuación se plantean los principales aspectos en que se debiera avanzar, ojalá lo antes posible.

### **ATRAER INVERSIONES DE GENERACIÓN EN BASE A GNL**

Dado el riesgo que conlleva la ausencia de proyectos, son pocos (si es que alguno) los dispuestos a comprometer volúmenes importantes de energía en contratos de largo plazo a precio estabilizado. En el corto plazo, la alternativa de más rápida ejecución es promover un uso más intensivo de gas (GNL) en centrales disponibles, lo que incluye las centrales de ciclo combinado existentes, la conversión a ciclo combinado de turbinas a gas y la utilización de capacidad

ociosa en el SING cuando se haya realizado la interconexión de ambos sistemas eléctricos. Esto permitiría enfrentar de manera inmediata la estrechez energética que se avecina, con menores costos de inversión y menores grados de oposición puesto que se trata de capacidad actualmente disponible. La oportunidad se presenta especialmente a través de las licitaciones de suministro para distribuidoras eléctricas<sup>13</sup>, que como representan un consumo masivo en fecha determinada, permite (en principio) gatillar la decisión de quienes tiene centrales a gas operando con diesel de pasar a generación de base a GNL.

De acuerdo a la proyección de demanda de la Comisión Nacional de Energía (CNE), el consumo de los clientes regulados en el Sistema Interconectado Central (SIC) crecería en promedio un 4,4% anual en los próximos 10 años (con una tasa marginal decreciente), llegando a más de 45.000 GWh al 2023. Para entonces, solo un tercio de los requerimientos estarán siendo cubiertos por los contratos actualmente vigentes, restando casi 30.000 GWh que deben ser licitados. Lo anterior significa que hay un requerimiento importante de energía para abastecer a los clientes regulados, pues no solo debe cubrirse la demanda adicional que se genera año a año, sino además que deberán irse reponiendo los contratos que vencen a lo largo del tiempo. La licitación de suministro para las distribuidoras representa, por tanto, un desafío, pero también una oportunidad para atraer inversiones de generación eléctrica.

Actualmente el proceso de licitación para empresas distribuidoras está en curso y podrían abrir la posibilidad que parte de la demanda sea suministrada con gas natural licuado (GNL) contratado a largo plazo, lo cual redundaría en una mejora considerable de los precios proyectados para los próximos años. Esto, si se promueve que todas o algunas de las centrales de ciclo combinado existentes (Nehuenco I y II y Nueva Renca) participen de este mercado mediante contratos de largo plazo, basado también en compras de largo plazo de GNL. Lo anterior, sumado a la transformación a ciclo combinado de los ciclos abiertos existentes (Taltal y Candelaria), permitiría movilizar unos 1.000 MW en centrales de base que hoy operan con petróleo diesel.

---

13 La normativa chilena establece tarifas reguladas para los clientes de menor consumo, vale decir, usuarios finales cuya potencia conectada es inferior o igual a 2.000 kilowatts (kW), lo que incluye al consumo residencial, comercio, servicios públicos e industriales medianos y pequeños, y que representan algo menos del 50% del consumo total. Sus requerimientos son abastecidos por empresas de distribución que están obligadas a licitar el suministro necesario para abastecer los consumos de los clientes regulados ubicados en su zona de concesión, a través de licitaciones públicas.

Los resultados de la licitación que está llevando a cabo la CNE se conocerán prontamente (de hecho, antes de la publicación de este capítulo), lo que permitirá evaluar el éxito del proceso. Lamentablemente parece muy probable que no toda la energía requerida logre contratarse, lo que podría significar un nuevo proceso de licitación. Lograr la adjudicación de los requerimientos de energía resulta del todo necesario para aliviar, al menos en parte, los problemas del abastecimiento del SIC durante el período 2013-2020 y alentar mayores inversiones en el futuro.

## **AGILIZACIÓN DE TRÁMITES Y PERMISOS**

Son numerosos los permisos que deben tramitar los proyectos de generación y transmisión, muchos de los cuales son largos y engorrosos. De acuerdo al estudio "Agenda para Impulsar las Inversiones en Generación Eléctrica de Base" se requiere tramitar cerca de 57 permisos, siendo especialmente complejos algunos que se tramitan en el SEIA, así como también las concesiones marítimas, la adquisición, arriendo o concesión de uso oneroso de bienes nacionales, las concesiones geotérmicas, las concesiones eléctricas y las solicitudes de derechos de agua y de traslado de los puntos de captación y restitución de caudales.

Los autores identifican varios problemas asociados a la tramitación de permisos, para lo cual proponen algunas medidas destinadas a facilitar los procesos, las que incluyen; (i) simplificar los procedimientos y preparar guías aclaratorias; (ii) establecer criterios objetivos de aplicación de normas y mecanismos de control; (iii) fortalecer la coordinación entre los servicios públicos con la creación de una mesa sectorial abocada a facilitar el desarrollo de proyectos eléctricos; (iv) dotar de mayores recursos humanos y financieros a los servicios públicos; (v) mejorar las solicitudes presentadas por los inversionistas; y (vi) limitar los incentivos para la judicialización vía establecer instancias especializadas de resolución de conflictos y normas que desincentiven la presentación de demandas especulativas o temerarias, entre otros.

Estas recomendaciones apuntan precisamente a hacer de la "permisología" un proceso más expedito, transparente y basado en criterios objetivos, superando a su vez falencias propias derivadas de la falta de recursos y capacidades técnicas de los servicios públicos y la deficiencia en la entrega de antecedentes por parte de los solicitantes. De aplicar estas medidas debieran esperarse una menor presión por parte de la opinión pública respecto del otorgamiento de permisos al dotar de mayor legitimidad a los procesos sectoriales y de evaluación ambiental, además de reducir la frecuente interposición de recursos judiciales en contra de los proyectos.

Sin duda es importante lo que se ha hecho en términos de establecer contenidos mínimos para la presentación de estudios, guías especiales para la evaluación de distintos tipos de proyectos, definiciones más claras de las materias sobre las cuales debe pronunciarse cada servicio, etc. En este sentido, es un avance el nuevo reglamento que comenzará a regir a partir del 24 de diciembre de 2013 y que perfecciona y actualiza el sistema de evaluación de impacto ambiental. Sin embargo, es importante continuar perfeccionando el proceso y estableciendo criterios y parámetros objetivos de evaluación, así como los desarrolladores deben elevar la calidad de la información que entregan respecto de sus proyectos en etapas tempranas de la evaluación.

Igualmente, es necesario mejorar la capacitación de los servicios a nivel regional y eventualmente reestudiar la conformación de las comisiones evaluadoras de modo que sea un órgano técnico el que finalmente apruebe los proyectos. Por último, se debe evitar las dilaciones de plazos en el pronunciamiento del Comité de Ministros, como ha ocurrido a la fecha.

## **PROMOVER UN DEBATE MÁS INFORMADO**

La ciudadanía se siente empoderada y tiene los medios y el interés de hacerse escuchar; sin embargo, existe una evidente desinformación e ignorancia respecto de las reales opciones que tiene el país para satisfacer sus necesidades energéticas en el futuro, lo que amerita un esfuerzo de difusión y creación de conciencia. En este sentido, es importante acercar a la sociedad al debate sobre temas de interés como el desarrollo energético del país, pero en base a mayor y mejor información de la que se dispone actualmente.

Los ministros de energía realizan una cuenta pública anual, instancia que ha servido para difundir información de calidad respecto de la situación energética del país, tanto a nivel ciudadano como de los líderes políticos y de opinión. Sin embargo, eso no es suficiente, lo que amerita buscar otras instancias adicionales para una mayor difusión de lo que se vislumbra hacia el futuro y de las opciones disponibles – sincerando beneficios y costos – lo que permitiría generar un debate más serio e informado, en base a información veraz y objetiva. Una opción para ello sería que el Ministro de Energía realizara una cuenta pública formal ante el Congreso, a modo de informar hacia dónde nos movemos y establecer claramente las urgencias en esta materia. Por otra parte, se debieran incluir los temas energéticos contingentes en los currículos escolares, así como desarrollar campañas educativas por parte del ministerio del ramo.

Solo mejorando la disponibilidad y acceso a información necesaria para una discusión fundamentada, se podrá facilitar esos necesarios consensos que resultan aún más esquivos cuando prima la desinformación en la opinión pública y en la clase política.

## EVITAR POLÍTICAS VOLUNTARISTAS: EXCESIVO PROTAGONISMO DE LAS ERNC

Las ERNC han tomado un rol protagónico en la discusión energética, particularmente en el ambiente electoral que ha vivido el país en los meses recientes. Ello parece positivo pues pone en la agenda un tema de interés general, como es la generación en base a fuentes que aportan energía limpia y propia, y ayudan a diversificar nuestra matriz energética. No obstante, subyacen dos riesgos importantes; primero, el sobrevalorar la presencia masiva de ERNC en nuestra matriz (sobre todo si ello resulta de decisiones que no derivan del libre funcionamiento del mercado) y, segundo, postergar la discusión más sustantiva, cual es la necesidad que tiene el país de impulsar la generación con fuentes convencionales para proveer la energía de base que el país requiere.

La experiencia internacional es ilustrativa. Países como Alemania, España e Inglaterra están viendo serios cuestionamientos a su política energética de corte “verde”, por haber aplicado una política excesivamente ambiciosa y poco visionaria respecto de sus consecuencias. Hoy se levantan voces en contra de los sistemas de subsidio a las energías intermitentes (solar y eólica) puesto que han encarecido fuertemente la energía.

Alemania, en particular, ha sido un gran promotor de las energías renovables no convencionales<sup>14</sup>. El fuerte subsidio a las energías renovables – que el año 2012 alcanzó US\$ 19 mil millones – logró promover su desarrollo masivo, lo que ha elevado la participación de la generación eólica y solar fotovoltaica a más de 11% de la generación total. Pero esta revolución verde no ha sido barata: los costos asociados a los impuestos y demás políticas de fomento representaron cerca de 30% del precio de la energía industrial el 2012, costo que creció un 50% durante ese año. A nivel residencial los costos para los hogares se han duplicado desde el año 2000, siendo 2/3 de esta alza resultado de las comisiones, impuestos y sobrecargos aplicados por el gobierno, y se calcula que los costos de la cuenta de la luz subirían hasta 40% de acá al 2020. Actualmente, Alemania está repensando su política energética con miras a implementar el modelo sueco (que impone metas de reducción de emisiones para cada sector de la economía, pero dando libertad a los actores para decidir cómo lograrlo), de modo de evitar mayores perjuicios para los residentes y la actividad productiva.

---

14 Alemania implementó un sistema de feed-in tariff (FIT) a fines de los 90, que ha generado una acelerada penetración de las energías renovables de todo tipo, financiado con un sobrecargo cobrado a los consumidores.

España es otro caso emblemático. Su programa de fomento de las ERNC fue muy ambicioso, lo que llevó a cuadruplicar la generación solar fotovoltaica desde el 2008, pero los costos también aumentaron en forma explosiva. Los subsidios crecieron a 8,1 mil millones de euros el 2012 y como el gobierno no estuvo dispuesto a traspasarlos a precio de consumidores, el déficit tarifario acumulado (costo menos ingresos recaudados de consumidores) ya alcanza 26 mil millones de euros, con un aumento de 5 mil millones de euros al año. Originalmente los generadores de ERNC podían escoger entre vender a precio de mercado más un premio o acordar contratos de largo plazo con un margen garantizado. Estos beneficios se han ido dismantelando y el gobierno solo va a garantizar un margen de 3% sobre la tasa de bonos españoles a 10 años, lo que representa un recorte severo.

Un problema adicional que han experimentado estos países es que las empresas eléctricas convencionales se han visto complicadas con la política de subsidios a las ERNC. Con tanta energía proveniente de fuentes solares y eólicas, los proyectos convencionales ya no resultan rentables, lo que ha llevado a paralizar las nuevas inversiones, lo que deviene en un problema cuando justamente lo que se requiere ante la mayor generación intermitente es contar con más fuentes de respaldo. Esto ha llevado a operar centrales a carbón y a gas antiguas, incluso aquellas que eran económica y ambientalmente inaceptables, y que hoy operan a plena capacidad para dar estabilidad al sistema, aumentando con ello las emisiones de CO<sub>2</sub>. En consecuencia, la gran disyuntiva en Europa hoy es cómo continuar con el desarrollo de renovables y lograr su financiamiento sin poner en riesgo la seguridad del sistema y la competitividad del país.

Chile no ha estado ajeno a esta tendencia en favor de las ERNC. La Ley 20.257 del año 2008 estableció la obligación de las empresas eléctricas a acreditar que el 5% de la energía anual equivalente, bajo contratos suscritos después de agosto de 2007, provenga de ERNC, porcentaje que aumentaba gradualmente a partir del 2015 para alcanzar la meta de 10% el año 2024. Recientemente, se promulgó la Ley 20/25 que amplía esta meta a un 20% al año 2025.

Es importante señalar que Chile afortunadamente ha optado por un sistema de incentivo a las ERNC más benigno que los subsidios por tecnología otorgados en países como Alemania. La

Ley 25/20 recientemente aprobada establece una meta más ambiciosa a cumplir e incorpora un esquema de licitaciones públicas para la inyección de bloques de energía provenientes de medios de generación renovable no convencional, con precios estabilizados a 10 años<sup>15</sup>.

Lo que sí es asimilable a la experiencia europea es el hecho que la Ley 20/25 implica una entrada masiva de ERNC; si durante el presente año la generación proveniente de fuentes de ERNC alcanzará del orden de 3 TWh, la nueva meta establecida debiera aumentar a 26 TWh la generación en base a estas fuentes al año 2025. Eso equivale a instalar entre 7.000 a 8.000 MW en ERNC al año 2025<sup>16</sup>, lo que sólo podría cumplirse con plantas eólicas y solares (las minihidro, biomasa y geotermia no superarán los 1.000 MW), con los consecuentes problemas de intermitencia, mayor conexión y ampliación de líneas para ser usadas unas pocas horas e impacto en los costos marginales, cuya diferencial respecto del promedio mensual deberá ser cubierto por los demás generadores.

Lo más preocupante es que, no siendo esto suficiente, durante el debate presidencial se ha hablado de un 30/30, es decir, se pretendería elevar nuevamente la meta de ERNC a 30% al año 2030. Propuestas como ésta parecen aventuradas pues no es conveniente económicamente ni técnicamente factible ir más allá del 20/25 y podría resultar en una política altamente costosa para el país. De acuerdo a un estudio realizado por Alexander Galetovic y Cristián Hernández, la implementación de la Ley 20/25 provocaría un impacto en el sistema eléctrico de US\$ 500 millones al año, y de adoptarse el 30/30 la pérdida social podría duplicarse (US\$1.000 millones al año)<sup>17</sup>. Es mucho más razonable, entonces, reevaluar la meta recién definida en unos 5 años más, en función del desarrollo que experimenten las distintas tecnologías - en particular las formas de generación continua como geotermia y solar de concentración con acumulación -

---

15 Lo que recibe el proyecto adjudicatario equivale a su inyección de energía horaria valorizada a costo marginal, pero sujeto a una compensación que se calcula comparando el costo marginal promedio del mes y el precio de oferta presentado en la licitación. Con ello, se busca estabilizar el precio que percibe el desarrollador de ERNC. En la práctica, las licitaciones establecerán un precio máximo basado en el costo medio de largo plazo de la tecnología de desarrollo, acrecentado en hasta un 10%. El precio de energía que percibirán aquellos adjudicatarios en el proceso de licitación por la energía comprometida en el bloque licitado corresponderá al que cada participante haya indicado en su propuesta. Se crea un mecanismo de estabilización de precios donde, si el costo marginal promedio es más alto que el precio licitado, las empresas eléctricas que efectúen retiros recibirán la diferencia hasta un máximo de 0,4 UTM por MWh, percibiendo el exceso de dicha cifra el generador de ERNC. Cuando, en cambio, el costo marginal promedio se encuentra bajo el precio licitado, las empresas eléctricas que efectúen retiros deberán pagar la diferencia, con un tope de 0,4 UTM por MWh.

16 Actualmente, existen 1.000 MW instalados y otros 600 MW en construcción.

17 La Tercera, "El Costo que pagará Chile por las Energías Renovables", entrevista a Alexander Galetovic y Cristián Hernández.

la evolución de los precios del mercado eléctrico y el cumplimiento observado en las nuevas metas definidas, que definir a priori metas aún más exigentes.

Lo anterior cobra particular relevancia cuando se constata que a la fecha no se han sopesado debidamente los inconvenientes que podrían derivar de forzar una mayor introducción de ERNC. Tal como señalan Juan Carlos Olmedo y Jacques Clerc<sup>18</sup> una entrada masiva de energía solar y eólica tiene efectos sobre los costos del sistema producto de su marcada estacionalidad e intermitencia. Esto derivan de que: (i) se imponen mayores exigencias por el cumplimiento de la meta lo que conlleva mayores precios a cobrar en los contratos tanto con clientes libres como distribuidoras; (ii) se requiere disponer de generación de respaldo para suplir la demanda cuando las fuentes de ERNC no generan o reducen su inyección, lo que significa más centrales de base operando a mínimo técnico o con menor factor de planta para dar cabida a las ERNC. Ello redundará en menor eficiencia, mayores costos de mantención y reducción de la vida útil de las centrales; y (iii) mayores requerimiento de capacidad de transmisión tanto por la distancia y atenuación en la generación ERNC, como por su intermitencia y consecuente necesidad de hacer uso de la capacidad de regulación con centrales de embalse que están en el extremo sur.

No es posible, por tanto, simplemente comparar los costos de desarrollo de fuentes convencionales y no convencionales, pues se deben determinar los efectos sobre el costo medio del sistema con o sin ERNC. En otras palabras, según señalan Olmedo y Clerc, no basta con afirmar que los costos variables son menores en el caso de las ERNC, sino que hay que mirar los costos totales que conlleva para el sistema la incorporación de estas fuentes de energía. Así, aun cuando los costos de desarrollo fueran iguales, no es una generación de calidad similar, dado que la fuente convencional puede operar, detenerse o modificar su producción, mientras que la ERNC opera mientras tenga el recurso que la sustenta, lo que obliga a que el resto del sistema sea suficientemente flexible para adaptarse a esta generación. Estos costos inevitablemente se traducen en mayores costos para los consumidores porque las centrales térmicas ven reducido su factor de planta<sup>19</sup>, lo que se suma a los mayores costos de mantención y operación.

---

18 Revista Libertad y Desarrollo. "Efectos del proyecto de ley de Energías Renovables No Convencionales", agosto 2013.

19 Olmedo y Clerc estiman que bajar el factor de planta de una central a carbón de 90% a 80% implica un aumento de precios al consumidor final cercano a 10%; incremento que podría alcanzar 40% si el sistema se desarrolla en base a ciclos combinados con GNL.

Con todo, cabe señalar que la meta de 20/25 establecida en Chile está dentro de los límites de lo que se puede instalar de generación intermitente en el sistema sin introducir sobrecostos importantes. Sin embargo, y dada la incertidumbre generada por este tipo de iniciativas, sería conveniente que cualquier incentivo de fomento a ERNC se aplique con plazos prudentes y de forma gradual. Además sería prudente explorar otros mecanismos de fomento distintos al establecimiento de cuotas, como generar más información de carácter público, dar mayores incentivos para proyectos piloto de ERNC, incentivar la creación de portafolios de fuentes de generación ERNC, introducir la figura de los comercializadores y el multicarrier eléctrico y facilitar el proceso de conexión de centrales ERNC al sistema de transmisión.

Finalmente, si se quiere provocar un cambio realmente beneficioso para el país, se deberían enfocar los recursos hacia la investigación y desarrollo, de modo de reducir el precio de las futuras generaciones de energía verde. En palabras de Bjorn Lomborg, Director del Centro para el Consenso de Copenhague, "la solución más inteligente a largo plazo sería no subsidiar las tecnologías ecológicas altamente ineficientes que hoy están disponibles, sino concentrarse en la innovación que permita bajar los costos de las futuras generaciones de energía eólica, solar y muchas otras increíbles posibilidades. Si en el futuro la tecnología verde se vuelve más barata que los combustibles fósiles, todo el mundo cambiará y no solo los occidentales subsidiados y bien intencionados"<sup>20</sup>.

## USO DE RECURSOS HÍDRICOS Y DESARROLLO DE LA TERMOELECTRICIDAD

Un país que busca desarrollar la energía renovable no puede prescindir de sus recursos hídricos. En este contexto, el aprovechamiento de los recursos hídricos del sur austral del país es una decisión clave pues permitiría aportar entre 4.000 y 6.000 MW al SIC (incluyendo Hidroaysén, Energía Austral, Puelo y otros) y aumentarían sustancialmente la participación de fuentes renovables, de alta regularidad y limpias a nuestra matriz energética.

Cabe señalar que al año 2030 el consumo eléctrico total del país llegará a unos 152 TWh, de los cuales 23 TWh podrían ser abastecidos por las centrales de Energía Austral y de HidroAysén, lo que equivale a más de 15% de la generación total. Con ello, el porcentaje total de generación renovable alcanzaría cerca de 60%, cifra que estaría muy por encima de EEUU y del Continente

---

20 Bjorn Lomborg, ensayo "Calentamiento global: el pánico no es necesario", publicado en La Tercera el 20 de octubre de 2013.

Europeo. Debieran, por tanto, impulsarse los proyectos en carpeta que explotarían los recursos hídricos de esta zona, en la medida que cumplan con las exigencias medioambientales.

Ahora bien, es bastante evidente que proyectos de la envergadura de HidroAysen difícilmente podrán ser desarrollados por la iniciativa exclusiva del sector privado, dada la fuerte oposición ciudadana y política que ha enfrenado el proyecto a la fecha. En vista de lo anterior, parece indispensable como requisito previo para impulsar megaproyectos como este – así como también para una futura generación nuclear – alcanzar un acuerdo social y político base a nivel país. Para ello se requeriría disponer de información veraz y de amplia difusión, con análisis prospectivos de largo plazo – de preferencia desarrollado por consultores externos – que permita comparar las alternativas existentes y los costos asociados.

Adicionalmente, se requiere promover una solución aceptable para las líneas de transmisión que transporten la energía desde las centrales de generación hasta Puerto Montt, de responsabilidad de los desarrolladores (aun cuando podría haber algún rol de coordinación por parte del Estado para garantizar el aprovechamiento de espacio y la existencia de holguras para ser utilizados por otros proyectos), siendo clave para la aceptación de los proyectos resolver el impacto ambiental y, especialmente, el perjuicio que pudiera existir en el paisaje.

Por último, para el tramo Puerto Montt-Santiago, ya sea como línea troncal o como línea adicional, se requiere la seguridad absoluta de obtener la franja de servidumbre. Esto constituye un desafío prácticamente inabordable desde la iniciativa meramente privada, debiendo considerarse la intervención del Estado en la obtención de dicha franja. Para ello posiblemente deba explorarse un mecanismo más simple (en el plano legal) que el establecido en la iniciativa legal de "Carretera Eléctrica", para establecer y asegurar la servidumbre requerida. Cualquiera sea la fórmula escogida, el acuerdo político-social antes señalado solo podrá alcanzarse si se define claramente cómo sería y por dónde pasaría esta línea.

Ahora bien, junto con la hidroelectricidad de gran escala, el país requiere disponer de otras fuentes de energía de base, lo que significa el desarrollo de la termoelectricidad a carbón o gas. De hecho, si no se aprovecha la hidroelectricidad de la zona austral del país, deberá ser reemplazada por mayor generación termoeléctrica y/o el desarrollo de la opción nuclear para satisfacer las necesidades energéticas del país. Cualquier sea el camino, no cabe duda que se requerirá contar con un liderazgo potente en el país que ponga sobre la mesa las opciones habidas y tenga la capacidad de impulsar los proyectos que se necesitan.

Cabe destacar que el uso del carbón continúa alto y creciente en el mundo porque sigue siendo la opción más barata para países que no cuentan con reservas propias de gas natural. En Chile, la capacidad de expansión de la energía eléctrica a precios competitivos también requiere seguir desarrollando centrales termoeléctricas a carbón, fuente que actualmente es cerca de 25% más barata que la alternativa del gas. Si bien el carbón es un combustible más contaminante que el gas y las alternativas renovables, las estrictas normas de emisiones vigentes y las mayores exigencias que se imponen para su aprobación ambiental han permitido reducir sustancialmente las emisiones de los contaminantes locales (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y mercurio). Es cierto que hay externalidades que no se contabilizan como las emisiones de gases de efecto invernadero, pero aún en países con impuesto al carbono sigue siendo el carbón la alternativa más barata, de modo que Chile no puede ni debe rescindir de su uso.

La opción nuclear tampoco es descartable para satisfacer la creciente demanda eléctrica en el futuro. El debate en torno a esta fuente de generación se vio interrumpido por los hechos ocurridos en Fukushima que aumentaron las aprensiones de la población ante la gravedad que significa un accidente nuclear. No obstante, en un país cuya generación de energía se duplica cada 12 años y las alternativas de suministro son limitadas, la alternativa nuclear debe ser estudiada. En efecto, frente a un eventual encarecimiento de la generación en base a combustibles fósiles, el gradual agotamiento de las fuentes hidrológicas y la limitada capacidad de desarrollo e inconveniencia de la intermitencia de las ERNC con mayor potencial, resulta necesario considerar seriamente el suministro eléctrico a largo plazo por medio de la energía nuclear. No hay que olvidar que se trata de una fuente de generación de costos competitivos cuando operan a gran escala y de una tecnología limpia que no genera emisiones contaminantes.

Lo anterior amerita que se avance resueltamente para poder decidir fundamentadamente respecto de la opción nuclear cuando ello sea necesario, lo cual requiere a lo menos completar los estudios iniciados hace algunos años, así como capacitar el recurso humano y lograr su aceptación pública. Cabe destacar que incluso Japón, a algo más de dos años del desastre de Fukushima, está considerando reabrir 17 reactores (de un total de 52 reactores que fueron clausurados), los que representan un 36% de la capacidad nuclear del país. Eso da una indicación de que el tema nuclear no está en absoluto cerrado en el resto del mundo.

## ORDENAMIENTO TERRITORIAL, NO PLANIFICACIÓN CENTRALIZADA

Una fuente importante de conflicto es la creciente competencia por el uso territorial entre distintos fines productivos y de preservación, tanto a nivel de uso de suelo, como de borde costero y marítimo. Ello responde principalmente a la falta de criterios y definiciones comunes en el uso de las herramientas de ordenamiento territorial, donde coexiste una multiplicidad de categorías de protección, normas e instituciones involucradas.

Es evidente que se necesita disponer de información sobre zonificación y definir una interpretación única del alcance de las normas existentes, lo que permitiría facilitar la selección de localizaciones para la instalación de centrales de generación. Esto es absolutamente necesario para aumentar la certeza jurídica de los proyectos, puesto que la inconsistencia y falta de coordinación en el uso de instrumentos de ordenamiento territorial y en la interpretación de los alcances de dicha designación es fuente permanente de conflicto y posterior judicialización.

Es importante señalar que esto no debiera conducir a que la autoridad central defina los usos más adecuados de los terrenos o lo que debe hacerse en ellos. Avanzar hacia una planificación territorial centralizada sería altamente ineficiente e indeseable pues no solo paralizaría las inversiones a la espera de la gran definición territorial - que podría tomar muchos años en debatirse y materializarse - sino que además enfrentaría enormes presiones sociales y políticas para que finalmente muy pocas o ninguna zona termine calificando para el desarrollo de proyectos eléctricos. Además, presupone erróneamente que la autoridad podría contar con más y mejor información para disponer del uso de los terrenos que el sector privado, lo que habitualmente conduce a una asignación ineficiente de los recursos. Lo que se necesita, en cambio, es mayor información y criterios claros para calificar terrenos en las distintas categorías de protección y definiciones respecto de las restricciones que ello conlleva, de modo de compatibilizar los objetivos de protección con el desarrollo de proyectos de inversión, como los eléctricos.

La autoridad puede contribuir positivamente haciendo un levantamiento de información que permita evaluar de mejor manera la conveniencia de ciertas localizaciones por sobre otras (lo que daría mayor viabilidad al desarrollo de los proyectos), así como para establecer con claridad donde no es posible realizar proyectos de inversión. Eso evitaría, por ejemplo, que se evaluaran proyectos que por su cercanía a áreas protegidas sean posteriormente rechazados o que no tomen en cuenta debidamente las condiciones sociales, culturales y ambientales de

la zona, sufriendo retrasos o postergaciones evitables y mayores niveles de judicialización. Además, la autoridad podría contribuir positivamente poniendo a disposición de los privados terrenos fiscales aptos para el desarrollo de proyectos energéticos.

También es importante el avance que se pueda realizar en materia de borde costero<sup>21</sup>. Si bien existe una Política Nacional de Uso del Borde Costero del Litoral de la República desde el año 1994, no se ha logrado avanzar en una visión integral para el desarrollo de un espacio al cual convergen un gran número de actividades, por lo que opera muy deficientemente y sujeto a una alta discrecionalidad por parte de las autoridades. A ello se suma que en algunos planes reguladores intercomunales, donde intervienen los CORE, se ha llegado a reservar el borde costero de la región completa para fines no industriales ni energéticos.

Actualmente se tramita un proyecto de ley para darle régimen legal al proceso de definición del uso del borde costero, lo que eventualmente podría dar mayores certezas para el desarrollo de proyectos. Lo mismo cabría esperar de la futura tramitación del proyecto de ley que crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas, actualmente detenido en el Congreso, que debiera reglamentar de mejor manera la definición de áreas silvestres protegidas y las actividades que en ellas pueda realizarse.

## **FOMENTAR LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA Y FORMALIZAR LA CONSULTA INDÍGENA**

La participación ciudadana es hoy un requisito indispensable para que la ciudadanía pueda tener mayor acceso a la información y más espacios de contribución, lo que forma parte del proceso democrático y del fortalecimiento de la sociedad civil. Es por ello que la participación debe fomentarse, dando cabida a que las personas y organizaciones expongan sus posiciones en las instancias debidas, respetando la institucionalidad y los procedimientos vigentes. En este contexto, resulta de gran importancia crear mecanismos formales para canalizar las observaciones y objeciones de la ciudadanía, así como para acoger sus propuestas de mejora y perfeccionamiento tanto en el diseño de las políticas públicas como en el desarrollo de proyectos específicos en etapas tempranas.

---

21 Terrenos de playas fiscales ubicados dentro de una franja de 80 metros de ancho, medidos desde la línea de más alta marea de la costa del litoral.

En lo relativo a los proyectos eléctricos, la participación ciudadana está contemplada en el proceso de evaluación de impacto ambiental<sup>22</sup>. A partir del 24 de diciembre de este año entra en vigencia un Nuevo Reglamento que establece de mejor manera el rol del Servicio y de los titulares de los proyectos en materia de participación ciudadana<sup>23</sup>, incorpora participaciones en las Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA) con carga ambiental y establece un proceso de consulta específico para los Pueblos Indígenas cuando existe susceptibilidad de afectación a estos grupos humanos. Lo anterior es un paso importante hacia la incorporación efectiva de las comunidades en el proceso de análisis de los proyectos y sus posibles impactos. Es posible que se requiera de esfuerzos adicionales para publicitar estas instancias de participación y perfeccionar los procesos que involucran tanto al Servicio como a los desarrolladores de proyectos en su trabajo y comunicación con las comunidades. Solo en la medida que la ciudadanía se sienta escuchada podrá tener plena legitimidad el proceso de evaluación y lograrán reducirse los altos niveles de judicialización que hoy imperan.

La pronta reglamentación formal de la consulta indígena es un aspecto fundamental, pues desde septiembre de 2009 (cuando entró en vigencia el Convenio 169 de la OIT) que estaba en deuda el regular su aplicación. El gobierno decidió dividir la aplicación de la consulta indígena, dejando los proyectos de inversión bajo el alero del SEA, mientras que las medidas legislativas y administrativas serían normadas por un mecanismo distinto, llamado de consulta general. En el caso de la consulta general, el reglamento está ad portas de publicarse (aún debe ser aprobado por Contraloría), lo que permitirá normar el proceso tras meses de trabajo de una Mesa de Consenso, donde no se logró un acuerdo total<sup>24</sup>. Por su parte, para los proyectos que pasan por el SEA entraría prontamente a regir el Nuevo Reglamento antes mencionado que detalla el proceso de consulta indígena. Lo anterior es de suma importancia pues era absolutamente necesario definir un mecanismo claro que permita incorporar las visiones y demandas de estas comunidades. Es de esperar que ello limite la interferencia de terceros, que muchas veces solo buscan obstaculizar los acuerdos e impedir una participación activa, y evite la judicialización posterior a la aprobación de los proyectos.

---

22 La participación ciudadana se realiza en un período de 60 días y el SEA está obligado a incorporar y dar respuesta a las observaciones planteadas durante este proceso, requisito necesario para que se pueda dictar la Resolución de Calificación Ambiental (RCA).

23 El Nuevo Reglamento establece una primera etapa en que el Servicio se reúne con las comunidades y les explica las características principales del proyecto en evaluación y, en una segunda etapa, se reúne el titular con las comunidades y el Servicio propicia el diálogo para buscar acuerdos.

24 Hubo 3 puntos de discrepancia no resueltos, las que dicen relación con las causales que detonan la consulta de los proyectos que ingresan al SEA, las medidas a ser consultadas y la definición de afectación directa.

Con todo, la participación ciudadana y la consulta indígena son procesos que deben ser alentados bajo un marco institucional claro y acotado, donde ojalá se promueva su incorporación en las etapas más tempranas posibles, para que no sea percibida simplemente como un mero trámite cuando el proyecto ya está totalmente definido, dejando como opción casi única la vía judicial.

## **BENEFICIOS DIRECTOS PARA LAS COMUNIDADES LOCALES**

Las comunidades cercanas al emplazamiento de los proyectos suelen sentir que directa o indirectamente recae sobre ellos los costos de la construcción y operación de los mismos, sin percibir a cambio un beneficio directo. Esta sensación ha ido generando una creciente oposición a todo tipo de iniciativas de inversión, fomentando una creciente judicialización que ha retrasado o incluso paralizado el desarrollo de estos proyectos.

Las críticas y quejas por esta inequidad geográfica de beneficios y costos son legítimas y ameritan buscar mecanismos que corrijan al menos en parte esta percepción de perjuicio. Para ello, sería conveniente evaluar la implementación de aportes locales que permitan a las comunidades participar más directamente de los beneficios de los grandes proyectos. Este sistema debiera estar basado en las utilidades que generan los proyectos de inversión, pero no debiera constituirse en un gravamen adicional por cuanto tendría efectos en la competitividad al encarecer aún más los proyectos. Para ello se debiera proponer que los aportes sean descontables de impuestos, es decir, constituiría un traspaso desde el gobierno central hacia los gobiernos locales, yendo en directo beneficios de las comunidades locales afectadas.

Alternativamente, podría considerarse un mecanismo como el propuesto en el estudio "Agenda para Impulsar las Inversiones en Generación Eléctrica de Base" que consta de dos tipos de aporte comunal. El primero consiste en modificar el reglamento de patentes municipales de modo que la capacidad instalada (y no solo los trabajadores) sirva como factor de distribución del pago de patentes entre la casa matriz y las centrales (o líneas) de las empresas. El segundo mecanismo sería una modificación legal para establecer el pago de un aporte obligatorio de las empresas generadoras y transmisoras a los municipios donde se localicen sus instalaciones. Este aporte sería proporcional a la potencia instalada o la inversión realizada (no superior a 1% del total), e imputable como crédito contra las obligaciones tributarias.

Propuestas como las antes mencionadas han sido largamente discutidas e incluso se incluyó una medida similar en la Agenda Impulso Competitivo durante la actual administración. Existen

además experiencias similares en otros países, como Suiza, donde los aportes a las comunas o regiones constituyen un aliciente importante para que las propias comunidades adhieran a la realización de los proyectos. Para que esto funcione se requiere de transparencia en el uso de los recursos y una activa participación ciudadana para definir las obras a desarrollarse con esta fuente de financiamiento. Así, los recursos debieran destinarse a proyectos priorizados en función de las preferencias consensuadas con la comunidad, la autoridad local y los desarrolladores de proyectos. De esa forma se generaría un proceso transparente y justo de repartición de rentas, evitando que solo un grupo pequeño pero mejor organizado perciba la mayor parte de los beneficios. Solo en la medida que la comunidad se sienta más involucrada y pueda visualizar los beneficios directos derivados de la ejecución de estos proyectos podrá cambiarse la percepción negativa prevaleciente hasta la fecha.

## MEJORAR CERTEZAS JURÍDICAS

La actuación de los tribunales de justicia, y en particular de la Corte Suprema, ha sido criticada por lo que algunos consideran una interferencia directa de los jueces en las atribuciones que competen a otros órganos técnicos especializados.

El libro *Activismo Judicial en Chile*, de José Francisco García y Sergio Verdugo<sup>25</sup> hace un interesante recorrido por algunos juicios emblemáticos, que en materia específica de medioambiente y energía incluye los casos de Campiche, Shell, Pitama y Río Cuervo, alcanzando su clímax en el caso Castilla. El análisis ilustra cómo las respectivas sentencias fueron estableciendo estándares más exigentes que los legales en materia medioambiental, pasando por encima de los órganos administrativos expertos y competentes. Con ello, según señalan los autores, “se pasa a llevar el estándar de revisión judicial de deferencia experta o de respeto a la discrecionalidad técnica de la Administración; y se aplican de manera excesivamente discrecional ciertos principios – en este caso que forman la legislación ambiental – pero utilizándolos de forma que logren esquivar normas legales expresas”.

Lo anterior evidencia una amenaza de que sean los jueces quienes terminen definiendo la política energética y ambiental actuando, en la práctica, como reguladores. Así, surge la preocupación respecto a las certezas sobre la legislación vigente y las decisiones de los órganos expertos, uti-

---

25 García J.F. y S. Verdugo (2013), *Activismo Judicial en Chile ¿Hacia el Gobierno de los Jueces?*, ediciones LyD.

lizando para ello los recursos de protección. El problema es que el recurso de protección – que ha sido la principal acción que ha permitido la nulidad de los actos administrativos – no es la vía adecuada para resolver materias de alta complejidad técnica. Se trata, en cambio, de un recurso en que los tribunales pueden tomar decisiones inmediatas, justamente porque se está afectando un derecho fundamental, no habiendo sido concebido como una instancia para evaluar vicios de ilegalidad de un acto administrativo como es la Resolución de Calificación Ambiental (RCA).

Por otra parte, hay quienes han convertido la oposición a los proyectos por la vía judicial en una verdadera industria del litigio, cuyo único fin es trabar su desarrollo y forzar negociaciones que benefician a grupos menores que no siempre son los más afectados, pero sí los mejor organizados. En palabras de Carlos Martínez, cientista político, “estamos ante una industria que no construye, sino obstruye”.<sup>26</sup> Así no es de extrañar que el 29% de las iniciativas de inversión que fueron autorizadas por el SEA en los últimos cuatro años se encuentran paralizados y judicializados.

Bajo este escenario se ha ido generando una creciente incertidumbre que afecta el desarrollo de los proyectos energéticos y más aún cuando comienza también a cuestionarse de forma progresiva el proceso de participación ciudadana del SEA como la instancia adecuada para cumplir con la consulta indígena del Convenio 169, lo que ha contribuido a aumentar la judicialización de los proyectos. Resulta, pues, del todo necesario buscar mecanismos que promuevan la deferencia técnica, vale decir, que cada órgano actúe en su ámbito de competencia, dando mayor certeza jurídica a la inversión, sin perjuicio del legítimo derecho que debe garantizarse a quienes se sientan afectados para reclamar ante la justicia.

Un primer aspecto que se debe mejorar dice relación con los procedimientos administrativos, con el objeto de moderar la discrecionalidad, las indefiniciones y los vacíos que terminan promoviendo la vía judicial. Para ello es de gran importancia la labor que puedan realizar los propios servicios de la Administración para definir criterios de evaluación y limitar la toma de decisiones arbitraria, reduciendo al máximo los espacios para la posterior judicialización. Igualmente, resulta indispensable alentar una participación ciudadana en etapas tempranas de la evaluación de los proyectos, que no solo de cabida, sino también respuesta a las inquietudes planteadas por los potenciales afectados con el desarrollo de los proyectos, evitando que estos necesariamente terminen por zanjarse en sede judicial. Igualmente, se hace indispensable

---

26 Martínez, C., ¿Existe una “industria del obstruccionismo” destinada a paralizar los proyectos de inversión?, columna publicada por La Tercera, 3 de noviembre de 2013.

mejorar la calidad de las presentaciones que realizan los desarrolladores de proyectos, de modo que el proceso de evaluación cuente con toda la información necesaria para resolver oportuna y adecuadamente.

En segundo lugar, resulta conveniente estudiar si es necesario armonizar el recurso de protección constitucional con los recursos existentes ante los recientemente creados Tribunales Ambientales. En relación a los recursos de protección, es razonable preguntarse si no será conveniente repensar su utilización (por ejemplo, restringir su legitimación activa) o acotar su ámbito de garantía (por ejemplo, excluyendo las cuestiones de carácter estrictamente técnico que quedarían en manos de los órganos especializados, con la revisión judicial que realizan los Tribunales Ambientales). Lo que se buscaría por esta vía es promover la deferencia técnica que debe existir cuando hay órganos especializados y evitar la sobre judicialización que se produce cuando los demandantes recurren a todas las instancias habidas para detener los proyectos.

Finalmente, hay aspectos del diseño institucional del Poder Judicial que tiene impacto en este ámbito. Así, la Academia Judicial tiene un rol insustituible en la mejor formación y capacitación de los jueces, especialmente en materia de metodologías judiciales que promuevan la deferencia técnica, sin abandonar su rol. A su vez, existe un amplio espacio para avanzar en materia de evaluación por desempeño. En efecto, en cuanto a las mediciones de desempeño y eventuales medidas disciplinarias, parece conveniente avanzar en un sistema objetivo de evaluación - vía comité de expertos independientes amplio que incorpore también a jueces y ex jueces - que permita premiar la buena actuación o, por el contrario, desincentivar el mal desempeño en base a la calidad de los fallos y los reclamos fundados de los involucrados. Solo en la medida que haya algún grado de accountability se podrá evitar la ocurrencia sistemática de sesgos en los fallos que son contrarios a la aplicación imparcial de justicia.

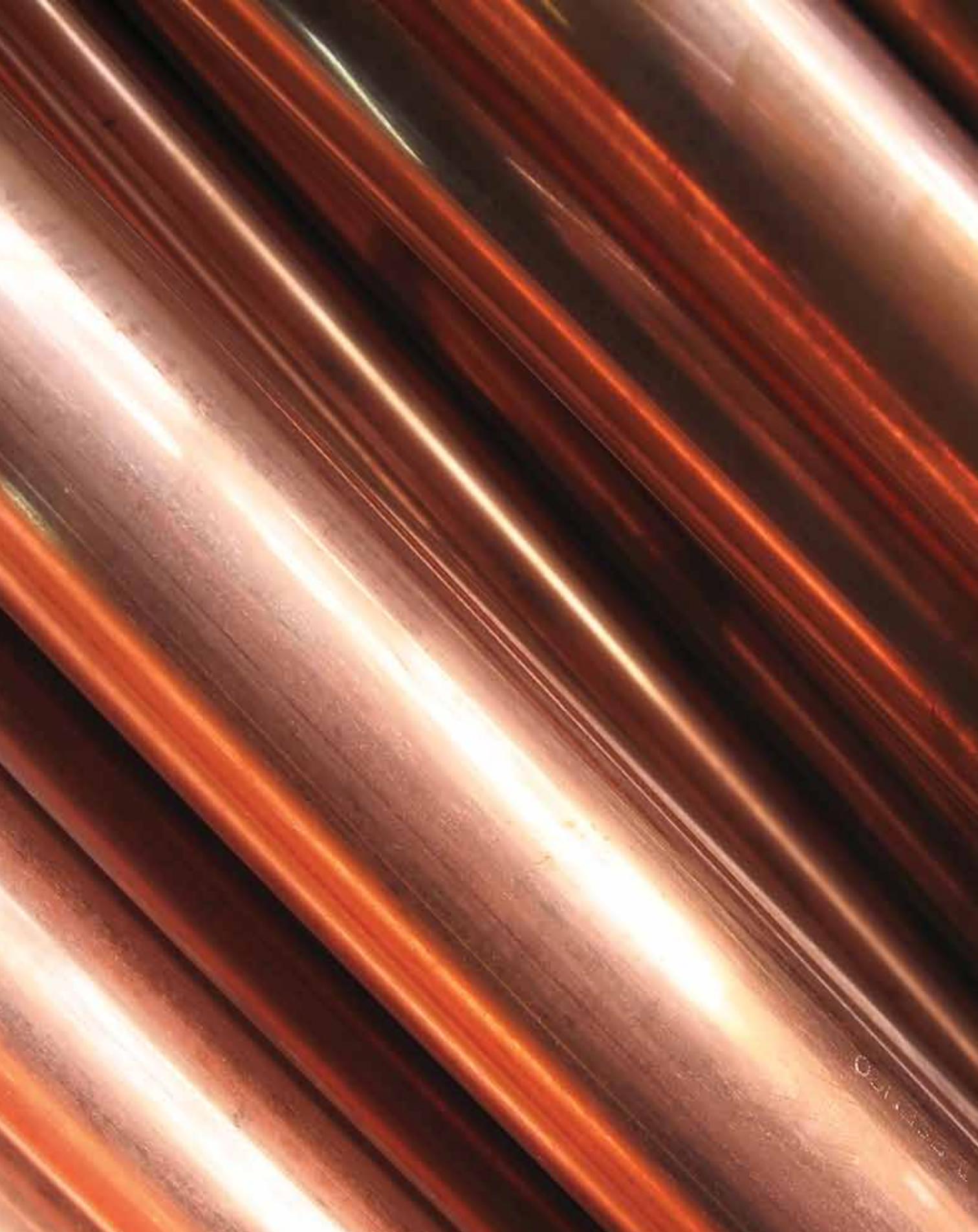


## 6. CONCLUSIONES

No hay duda que la situación energética se está volviendo verdaderamente crítica, lo que guarda directa relación con la dificultad que enfrentan los proyectos de generación eléctrica para su ejecución. En ello ha influido el rechazo social, la intervención política, la excesiva y lenta tramitación de permisos, la judicialización, los errores de desarrolladores en la tramitación de sus proyectos y las fallas en la estrategia comunicacional. El resultado es una preocupante dificultad para realizar inversiones en centrales de base que permitan ofrecer suministro para la demanda a precio competitivo. Los altos precios de la energía repercuten en nuestra competitividad, afectando a la industria, el comercio y especialmente la minería, y se verán reflejados también en las tarifas que deberán pagar los clientes regulados.

Resulta, por tanto, evidente la urgencia de centrar los mayores esfuerzos en destrabar las inversiones en el sector energético y crear las condiciones necesarias para el desarrollo de generación eficiente. La actividad minera depende de manera importante de la disposición de energía a precio competitivo para mantener su liderazgo en el concierto internacional y seguir aportando al país con generación de valor, creación de empleo y mayores ingresos fiscales.

Se han planteado en este capítulo una serie de aspectos donde es posible avanzar para superar el actual escollo energético, lo que incluye difundir información objetiva y transparente en materia de energía eléctrica, definir e impulsar las alternativas reales de las que dispone el país para el desarrollo energético, estandarizar metodologías de evaluación ambiental y agilizar los permisos sectoriales, resolver el ordenamiento territorial, fomentar la participación ciudadana, establecer aportes para las comunidades locales y frenar el activismo judicial. Para lograrlo se requiere de acuerdos transversales y que la autoridad y el mundo político dejen de evadir el problema y comiencen a comprometer acciones decididas para evitar que la insuficiencia de suministro se convierta en un obstáculo para el desarrollo de la actividad productiva en general y de la minería en particular, que son el sustento para el progreso económico y social del país.





# GLOBAL MINING MEGATRENDS AND IMPLICATIONS FOR CHILE

CSIRO



## ABSTRACT<sup>1</sup>

The global mining industry is undergoing significant changes and will face a number of challenges in the decades to come. After a period of record-high commodities prices and capital investment to boost production, the industry is now faced with the difficult challenge of declining prices, rising costs, and sagging productivity. Furthermore, mining companies are under increasing pressure to maintain “social license to operate” by complying with environmental regulations, ensuring worker health and safety, and creating benefit for local communities.

The CSIRO Chile Centre of Excellence in Mining and Mineral Processing, in conjunction with CSIRO Futures, has developed an analysis of the global “megatrends” that will have a significant impact on the mining industry worldwide. The five megatrends that have been identified will also have a noticeable impact on Chile’s mining industry as they present both opportunities that can be capitalised on as well as challenges that need to be addressed in order to drive success in one of Chile’s most important industries.

---

1 This is the draft abstract of a full-length document being prepared by CSIRO, “The Future of Mining in Chile”.

## 1. THE ASIAN CENTURY

Over the next twenty years, Asia will become the most important region for the world's mining industry, exerting significant influence across both supply- and demand-side dynamics. The staggering pace and scale of growth experienced in the region has sparked a demand for raw materials used in infrastructure development, as well as in the production of consumer goods for the world's fastest growing middle class. This demand for minerals and metals will also see Asia become responsible for a growing proportion of global mining investment. It is widely predicted that the growth seen in the region will continue over the coming decades, albeit at a slightly slower pace, leading the mining industry further into 'The Asian Century'.

### THE CHILEAN PERSPECTIVE

- Demand from Asia will continue to drive demand for Chile's minerals and metals.
- China accounts for around one-quarter of Chile's exports (mainly copper). This represents both enormous opportunity and risk for Chile's economy.
- China dominates global copper smelter production and refined copper production, so it is not only a primary consumer of Chile's copper output but also a direct competitor in these activities.
- Asian investment in mining both in and outside of Asia also creates competition for Chile's mining industry. At the same time, there is an opportunity to attract Chinese investment in the Chilean industry.

## 2. THE INNOVATION IMPERATIVE

A new wave of technology and innovation will be required in the future, as the mining industry is forced to find ways to get more from less. Innovation has always been a key driver of the industry's success, improving efficiencies across exploration, extraction and processing. The importance of innovation will become particularly prominent in the coming years as commodity prices come off their highs and the mining industry faces a new combination of challenges, the aggregate effects of which threaten the future profitability of the sector. Productivity improvements will not be gained through traditional approaches focused on moving more material, as mining doesn't just need better ways of doing things; it needs smarter ways of doing things. New innovations have already begun to emerge and will continue to do so over the coming decades as mining companies look not just for incremental improvements on existing methods but for entirely new ways of operating.

### THE CHILEAN PERSPECTIVE

- The recent growth of Chile's mining industry has been driven by a rise in prices, not output. We are unlikely to see another price spike in the near future which means that the path forward for economic growth for the industry is going to be through cost reductions and increases in productivity.
- Labour costs in Chile have risen to the point that they are now on a par with labour costs in the USA and Canada, however output hasn't grown in line with this increase.
- Issues such as declining ore grades and access to energy and water are also of particular significance to the Chilean mining industry.
- There have been some developments in the area of automation but there is still progress to be made in regards to the efficient use of technology in this area.
- Chile is one of the most economically and technologically developed countries in its region. It is on the verge of moving beyond middle income status to be classified as a high income country. Innovation will be one of the key factors responsible for helping with the completion of this transition.

## 3. THE KNOWLEDGE ECONOMY

As emerging economies rise as the mining powerhouses of the future, a lack of human capital and skills in these regions will open up opportunities for developed countries with more advanced mining skills to export their knowledge. At the same time, the mining industries of developed countries are facing major productivity challenges that will only be addressed through new expertise and innovation. The solutions for the future will be less about mining machinery and equipment and more about mining services and know-how. Regions with a history of success in extractive industries and a desire to invest in building expertise will be best placed to capitalise on this opportunity for economic growth in the knowledge economy.

### THE CHILEAN PERSPECTIVE

- Chile currently ranks 40th (out of 145 countries) in the World Bank's Knowledge Economy Index. It has the highest ranking of any Latin American country and is ranked 4th out of 34 upper middle income countries.
- Chile has a strong commitment to global free trade. Developing a services-based export economy would align with this long term vision.
- Other mining leaders (e.g. Canada and Australia) are looking to target Chile as a key market for their Machinery, Equipment, Technology and Services (METS) exports. Chile can reduce its dependency on imports by developing these skills locally.
- Developing a strong mining services sector will help to diversify the economy to ensure Chile doesn't fall victim to the resources curse.

## 4. THE ERA OF ACCOUNTABILITY

In the coming decades the operations of mining companies will need to be planned to meet both rising societal expectations as well as greater regulations relating to environmental and social accountability. Mining companies are expected to be true corporate citizens and consider the needs of everyone affected (either directly or indirectly) by their operations. This expectation is translating into greater levels of sustainability reporting and regulation as well as greater levels of community action. Earning and maintaining community support for mining projects will be one of the most important factors for managing risk over the next twenty years, especially as we see levels of environmental and social concern grow in the world's developing economies. Those mining companies that underestimate this trend towards accountability will not only experience issues relating to project operations and company reputation but will also miss out on the opportunity to leverage sustainable practices for greater financial performance.

### THE CHILEAN PERSPECTIVE

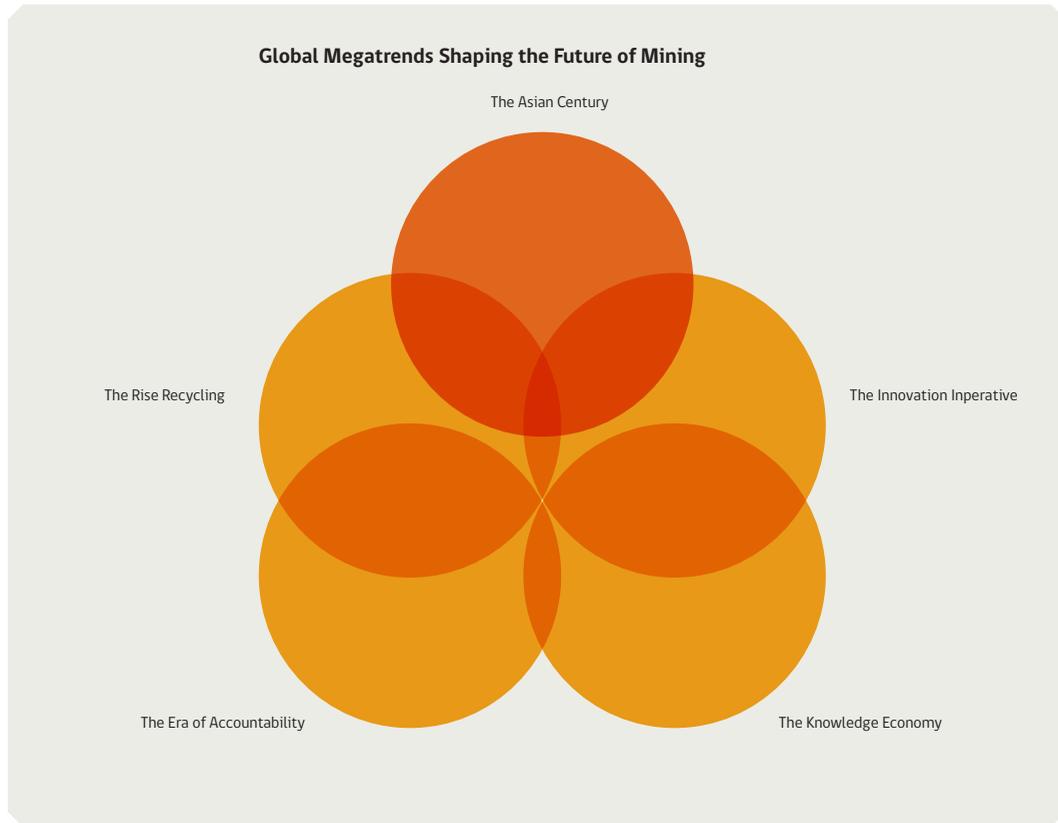
- Chile faces a number of environmental challenges, particularly in relation to access to water and tailings disposal.
- As Chile transitions to a developed economy it is likely that its citizens will continue to demand more from the companies operating in their backyard. In the absence of strong regulations in this area, mining companies will have to self-regulate in order to avoid potential negative consequences, as seen with the case of Pascua-Lama.
- Chile has voluntary reporting standards but no mandatory standards for reporting sustainability.
- Mining companies are expected to provide services in mining regions. They therefore need to work closely with local communities to create investment and development plans for important local services such as education, healthcare and housing.

## 5. THE RISE OF RECYCLING

With declining ore grades and increasing mining production costs, the mine of the future may be increasingly concerned with materials that lie above, rather than below, the earth's surface. We can expect to see a 'rise of recycling' as many recyclable materials contain rich and accessible mineral content. While primary production is still strongly favoured today, mineral scarcity and a range of other factors indicate that recycling is going to play an increasingly significant role in international commodity markets and global supply chains in the future.

### THE CHILEAN PERSPECTIVE

- Recycling and other substitutes for copper ore have the potential to create new/increased competition for Chile's mining industry.
- Chile has significant expertise in regards to copper, one of the most recyclable materials in existence, but has little expertise in copper recycling.
- There is a potential opportunity to apply Chile's extensive knowledge relating to smelting and refining copper ore to the secondary copper production supply chain. While there may not be the economies of scale required to make copper recycling a new industry in Chile, knowledge could be developed in this area and then exported to other regions, such as Asia, as part of a growing mining services sector.





**Minería en Chile: impacto en regiones y desafíos para su desarrollo**

Santiago de Chile, diciembre de 2013.

ISBN: 978-956-8242-20-6

Inscripción N°: 236248

Editoras: María Cristina Betancour, Directora de Estudios de Cochilco,  
Paula Maldonado, Jefa de Comunicaciones de Cochilco.

Diseño editorial: Yankovic.net

Archivo fotográfico Codelco.

Imprenta: Salesianos.

500 ejemplares.



Ministerio de  
Minería

Gobierno de Chile

Comisión  
Chilena del  
Cobre

Ministerio de Minería

Gobierno de Chile

[www.minmineria.gob.cl](http://www.minmineria.gob.cl) | [www.cochilco.cl](http://www.cochilco.cl)