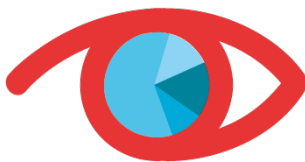


REPORTE LABORAL SECTORIAL MINERÍA (Versión Final)



OBSERVATORIO
LABORAL COQUIMBO



Con apoyo y financiamiento de:



Ejecutor:



OCTUBRE 2017

Índice

1.	Introducción	1
2.	Visión regional y macroeconómica	2
3.	Características del sector y sus empresas.....	14
4.	Características de los trabajadores.....	27
5.	Características del empleo	30
6.	Apartado MIP.....	36
7.	Inversiones proyectadas en base a SEIA	38
8.	Síntesis	42

1. Introducción

La Región de Coquimbo representa el 2,9% de la producción nacional el año 2015, y se caracteriza por una vocación productiva relativamente concentrada en el sector minero, que aporta el 35% del PIB regional, muy superior al 12,2% de participación del sector a nivel nacional. La minería representa también el sector de mayor relevancia en términos de las exportaciones regionales, con US\$2.291 millones o el 96% del total de envíos (7,8% del total del sector minero a nivel nacional). Los principales productos mineros de la región son el cobre, donde destaca la producción de minera Los Pelambres en la provincia del Choapa, cuyo yacimiento es uno de los cinco más ricos del mundo, con reservas del metal rojo estimadas en 2.100 millones de toneladas, y el hierro, donde destaca el yacimiento El Romeral al norte de La Serena.

El período analizado se ha visto fuertemente condicionado por la disminución del precio de los metales. La ocupación de la minería decreció 2,6% para la Región entre el 2010 y 2016. Esto significó que 3.111 empleos se perdieran. No obstante, el sector sigue destacando por su alto grado de formalidad (un 3% de empleados sin contrato laboral, contra el promedio regional de 19,7%) y como indicador de calidad del empleo, por tener uno de los mayores porcentajes de contratación indefinida de la región (65,7%) y los mayores ingresos que alcanzan en promedio \$607.243, muy por sobre el promedio regional de \$444.158.

La minería, además, explica en gran medida la conmutación positiva interregional—alrededor del 77% de la conmutación regional, en su gran mayoría, hombres (87%)—, fenómeno que hace referencia a la parte de la ocupación que desempeña su actividad laboral en una región distinta de la que reside. La conmutación que se origina en la Región de Coquimbo tiene como su principal destino las regiones de Antofagasta y Atacama, con el 61,2% y el 26,6%, respectivamente.

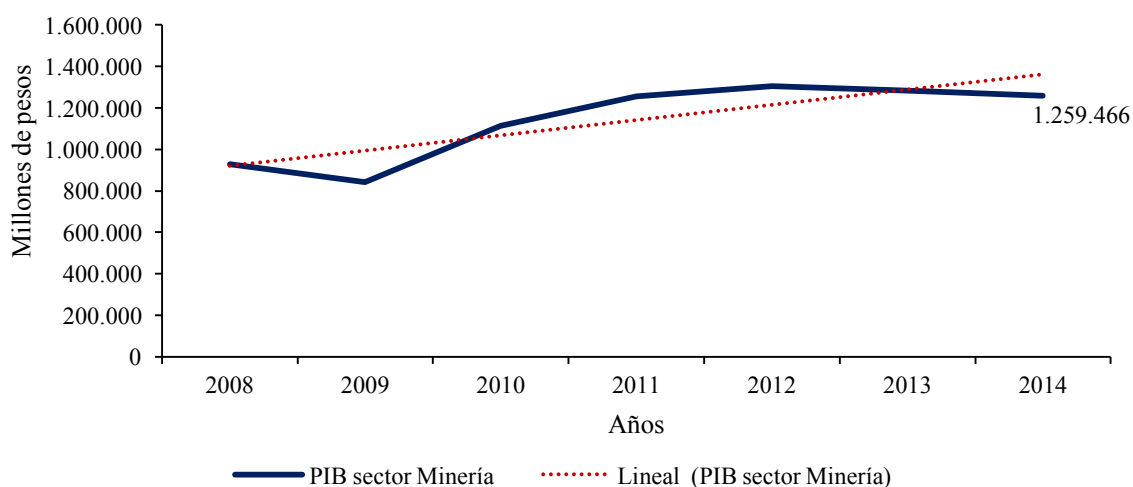
El presente informe se ha organizado en 8 secciones. En la sección 2 se analiza la evolución y variación del PIB sectorial y su relación con el empleo, la tasa de cesantía del sector, la evolución y variación de los ocupados y la conmutación. En la sección 3 se analizan aspectos como la distribución de las empresas por actividades y número de trabajadores y se caracterizan a los ocupados según su nivel educacional y categoría ocupacional. La sección 4 caracteriza a los trabajadores por edad, escolaridad y educación y género, mientras en la sección 5 se analiza empleos e ingresos, entre otros. En la sección 6 se analiza el impacto que el sector Minería puede generar en la economía a través del modelo Matriz Insumo Producto (MIP). En la sección 7 se describen los proyectos que se encuentran en la etapa de calificación ambiental o que fueron aprobados últimamente en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). La sección 8 es de síntesis.

2. Visión regional y macroeconómica

a. Producción y empleo

La minería representa uno de los principales sectores productivos de la Región de Coquimbo, y el de mayor relevancia en relación a las exportaciones regionales. El año 2014, la producción del sector llegó a \$1.259.466 millones de pesos, lo cual corresponde a un valor 36% mayor de lo registrado el año 2008 (Gráfico 1). Esta tendencia al alza evidencia la recuperación del sector minero entre los años 2009 y 2012, y muestra la caída en los últimos dos años del período producto de la baja en los precios de los metales en el mercado internacional.

Gráfico 1. Evolución PIB regional sector Minería, 2008 – 2014

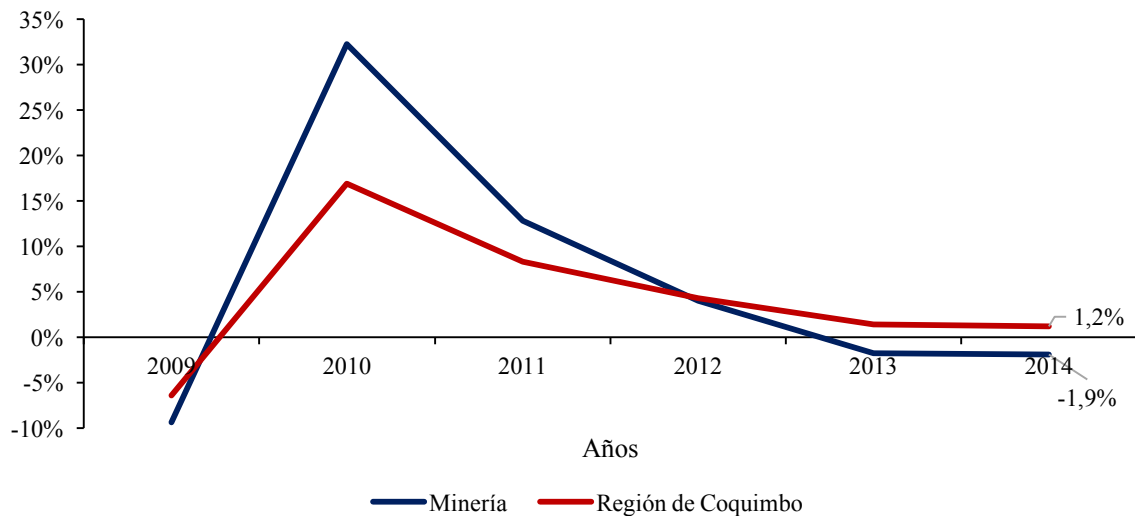


Fuente: Elaboración propia en base a Banco Central 2014.

Nota 1: PIB encadenado con respecto al año anterior desde el año 2008.

Lo anterior, también se refleja al ver la variación porcentual del PIB del sector y el total de la Región. Mientras el primero se contrajo un 1,9% entre los años 2013 y 2014, el segundo aunque disminuyó su ritmo de crecimiento, se expandió en un 1,2% (Gráfico 2).

Gráfico 2. Variación (%) del PIB regional sector Minería con respecto al mismo período del año anterior, 2009 – 2014

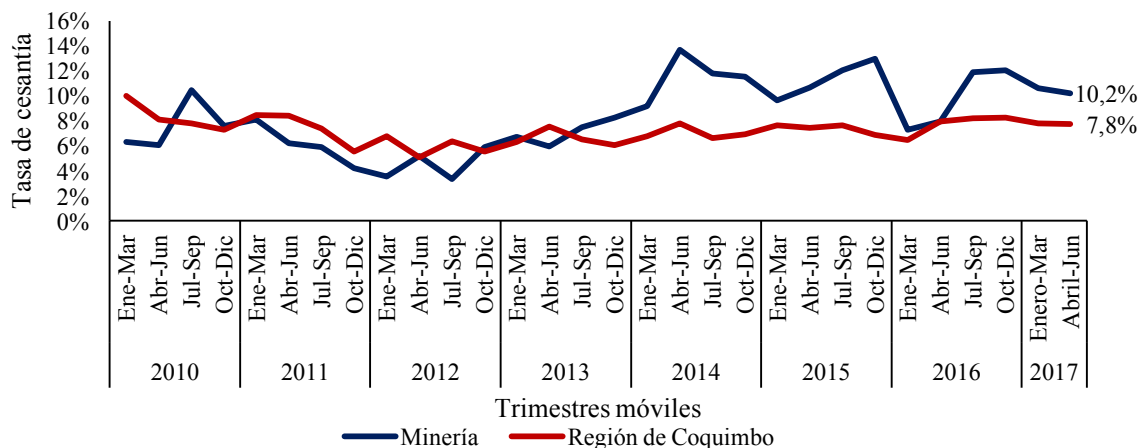


Fuente: Elaboración propia en base a Banco Central 2014.

Nota 1: PIB encadenado con respecto al año anterior desde el año 2008.

La tasa de cesantía regional asociada al sector minero alcanzó un 10,2% en el 2017, muy por sobre el desempleo regional de 7,8%. Esta diferencia fue aún mayor durante el trimestre Octubre - Diciembre 2015, donde el desempleo del sector minero se elevó hasta un 13,0%, mientras que el desempleo regional se encontraba en un 6,9%. Adicionalmente, pareciera existir cierta incertidumbre en el sector en relación a la institucionalidad y los riesgos ambientales de las operaciones mineras, lo cual también ha repercutido en la actividad minera regional.

Gráfico 3. Tasa de Cesantía regional y Tasa de Cesantía sector Minería Región de Coquimbo, 2010 – 2017

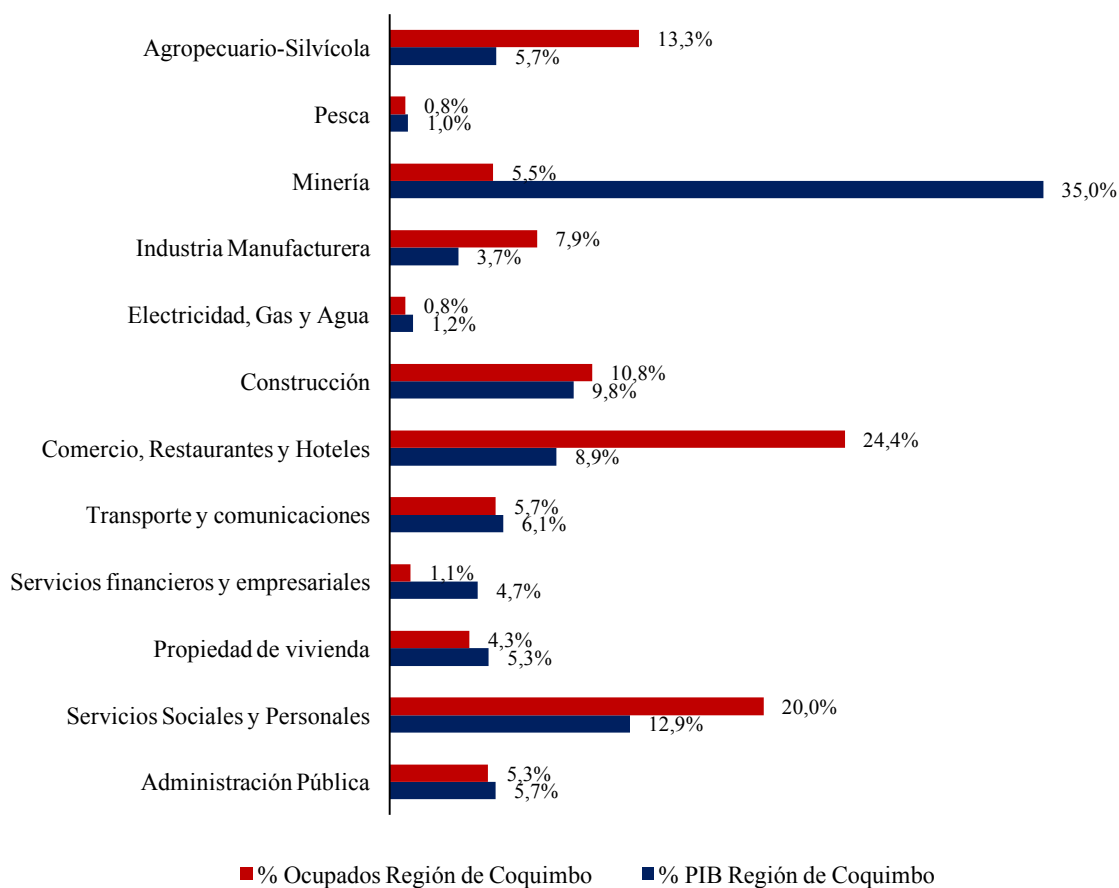


Fuente: Elaboración propia en base a ENE 2010-2017.

No obstante lo anterior, durante períodos anteriores ha sido el sector minero el que ha presentado un mejor desempeño en relación a los niveles de desempleo, lo cual justamente ha coincidido con la expansión de la actividad minera debido a aumentos de producción e inversión como respuesta a un escenario internacional favorable en relación a precios.

La vocación productiva de la Región de Coquimbo está fuertemente influenciada por la actividad minera, sector que representa el 35% del PIB regional. En menor medida, y bastante más atrás en relación a la producción, se encuentran los sectores Servicios sociales y personales (12,9%), Construcción (9,8%) y Comercio, Restaurantes y Hoteles (8,9%) (Gráfico 4).

Gráfico 4. Distribución del PIB y empleo regional por sector económico, 2014



Fuente: Elaboración propia en base a ENE y Banco Central, 2014.

Nota 1: Para el cálculo de las personas ocupadas se utilizó un promedio de los cuatro trimestres calendario del período señalado.

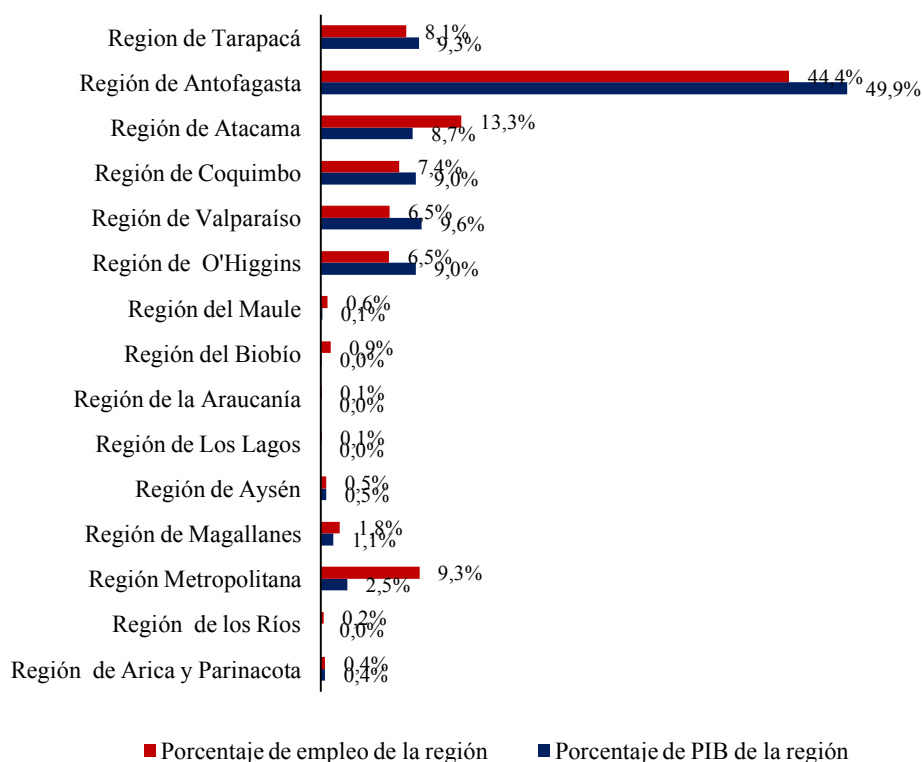
Nota 2: El PIB utilizado es el PIB nominal, a costo de factores.

Nota 3: Se considera la región de trabajo de los ocupados y no la residencia. El objetivo es analizar el empleo generado en la región.

La evaluación de la economía regional y la importancia de los sectores productivos cambia notablemente cuando uno pasa de la producción a las cifras de empleo el año 2014. Así por ejemplo, mientras la minería explica la mayor proporción de PIB regional, el sector representa sólo el 5,5% del empleo regional. En esta línea, los sectores que realizan un mayor aporte al empleo regional son Comercio, restaurantes y hoteles (24,4%), Servicios sociales y personales (20,0%), y Agropecuario-Silvícola (13,3%). Por otro lado, los sectores que menos contribuyeron a la generación de empleos en la Región de Coquimbo fueron Pesca (0,8%), Electricidad, gas, agua (0,8%) y Servicios financieros y empresariales (1,1%).

Si bien para la Región de Coquimbo la actividad minera resulta fundamental, existen otras regiones del país donde dicho sector representa una parte aún mayor de su matriz productiva y empleo, y donde la minería se desarrolla en mayor magnitud (Gráfico 5).

Gráfico 5. Distribución del PIB y del empleo del sector Minería según región, 2014



Fuente: Elaboración propia en base a ENE y Banco Central, 2014.

Nota 1: Para el cálculo de las personas ocupadas se utilizó un promedio de los cuatro trimestres calendario del período señalado.

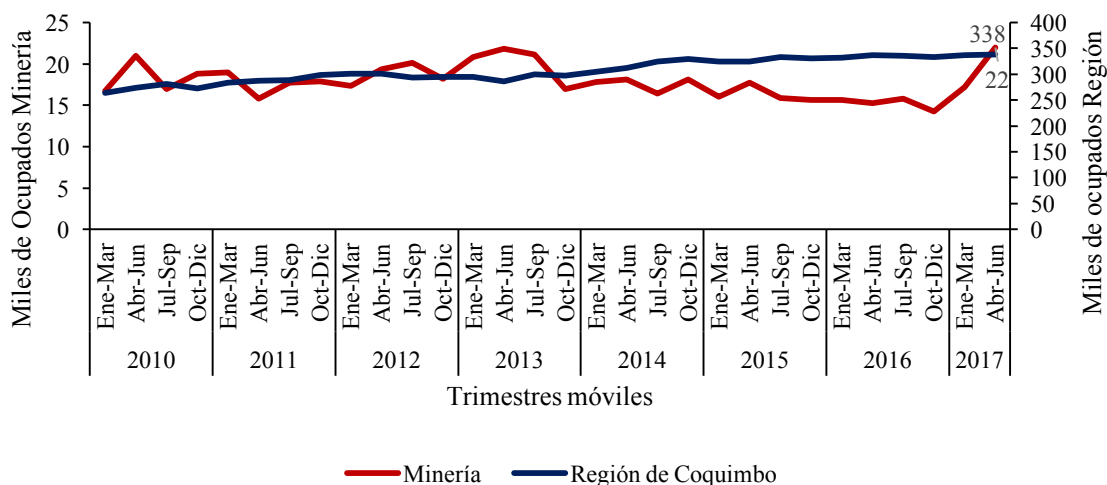
Nota 2: El PIB utilizado es el PIB nominal, a costo de factores.

Nota 3: Se considera la región de trabajo de los ocupados y no la residencia. El objetivo es analizar el empleo generado en la región.

Así, del total de la minería chilena, un 49,9% de la producción proviene de la Región de Antofagasta, donde se ubican las mayores explotaciones mineras del país, seguida de lejos por las regiones de Valparaíso (9,6%) y Tarapacá (9,3%). La Región de Coquimbo aporta un 9% al total de minería chilena.

La evolución del número de ocupados en la región entre los años 2010 – 2017 presenta dos realidades distintas al analizar la evolución regional y aquella propia del sector minero. Mientras en el primer caso el número de ocupados ha crecido, en el segundo se refleja la alta volatilidad del sector en relación a las ocupaciones, como consecuencia de los ciclos de precios, pasando de 16.668 ocupados en el primer trimestre del 2010 en el sector a 21.947. En términos de “peak” o puntos altos en generación de empleo, la minería alcanzó los 22 mil ocupados durante el trimestre abril-junio del año 2013, y a partir de dicho período el sector se ha contraído fuertemente, llegando durante el último trimestre de 2016 a su menor valor durante el período analizado, con sólo 14 mil ocupados en el sector. Para el mismo período del 2016 el empleo regional alcanzó los 333 mil ocupados (Gráfico 6).

Gráfico 6. Evolución ocupados en sector Minería región de Coquimbo, 2010 – 2017 (miles de personas)

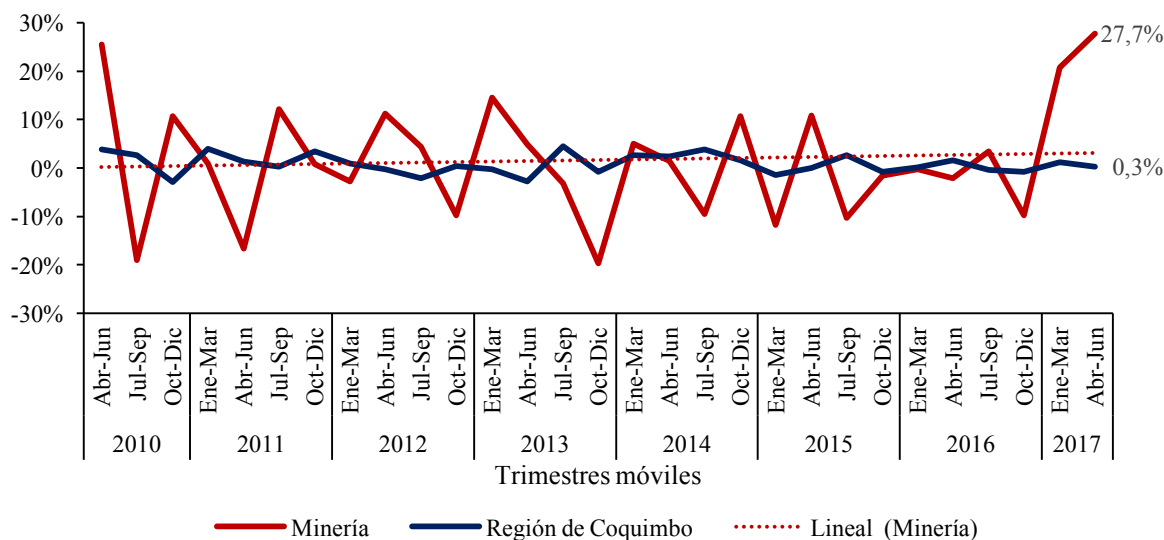


Fuente: Elaboración propia en base a ENE, 2010-2017.

Nota 1: Se considera la región de trabajo de los ocupados y no la residencia. El objetivo es analizar el empleo generado en la región.

La volatilidad en el empleo del sector se observa en las alzas cercanas a los 28 puntos porcentuales en el trimestre móvil Abril-Junio del 2017 y los 25 puntos en Abril-Junio del 2010, y con caídas superiores a los 19 (Trimestre móvil Julio-Septiembre) y 18 (Trimestre móvil Octubre-Diciembre) puntos en los mismos años, respectivamente (Gráfico 7).

Gráfico 7. Variación (%) ocupados en sector Minería región de Coquimbo, con respecto al mismo período del año anterior, 2010 – 2017



Fuente: Elaboración propia en base a ENE, 2010-2017.

Nota 1: Se considera la región de trabajo de los ocupados y no la residencia. El objetivo es analizar el empleo generado en la región.

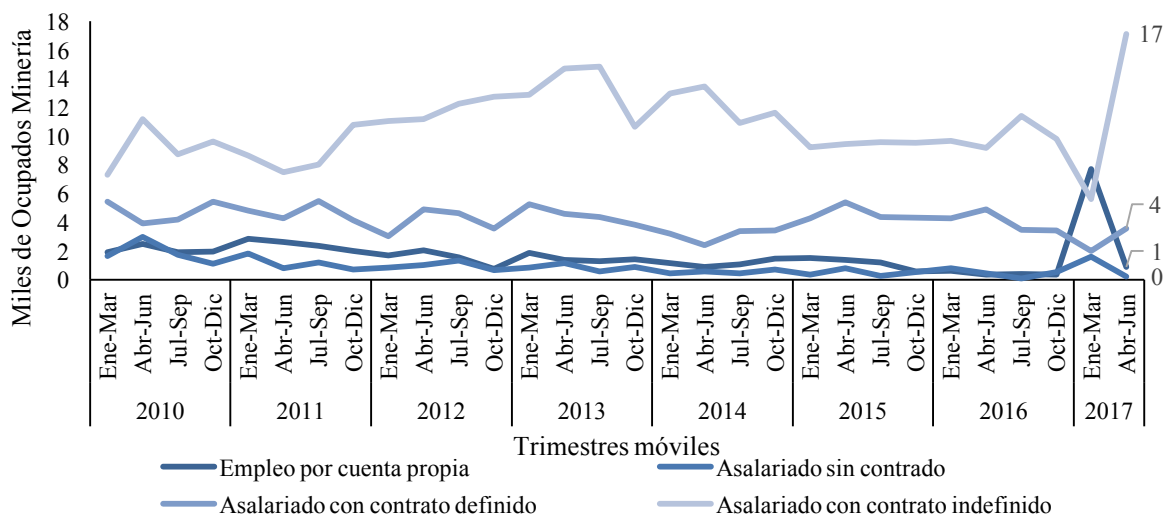
Un aspecto significativo del sector minero regional es la calidad de su empleo, medido por indicadores como la alta tasa de empleo formal, el cual durante el 2016 representó en promedio el 94%, de los cuales un 67% representa contratos indefinidos, y un 27% contratos de plazo fijo (Gráfico 8). Además, por las características del sector la mayor formalidad también está asociada a altos niveles de seguridad (preventiva) laboral, beneficios y una mejor gestión del recurso humano, siendo un ejemplo de ello la existencia de programas de ingreso para graduados en la gran minería.

De manera complementaria, durante el mismo año, el 2,9% de los ocupados correspondió a empleo por cuenta propia y el 3% restante a empleo informal (asalariado sin contrato). La alta formalidad que existe en el sector minero se puede relacionar a los exigentes estándares en relación a la contratación y la seguridad de los proyectos, propias de la explotación minera de mediana y gran escala.

Sobre la evolución de los ocupados del sector según tipo de contrato, se aprecia también el efecto cíclico del precio de los commodities. Esta tendencia se refleja claramente en relación al número de empleos con contrato indefinido. Sin embargo, en el caso de aquellos trabajadores con contrato de plazo fijo, se observa que éstos tienden a comportarse en algunos períodos de manera contracíclica, es decir, cuando el sector se contrae, éstos aumentan. Esto pareciera ser una respuesta de la industria ante mayor incertidumbre o escenarios adversos, casos en los que optan por la contratación a plazo fijo y externalización, por sobre la de plazo indefinido. A nivel general, sin embargo, todas las

categorías de empleo decayeron en números absolutos durante el período 2010 – 2016, lo que denota la dinámica poco favorable en el sector.

Gráfico 8. Evolución ocupados en sector Minería región de Coquimbo según categoría ocupacional, 2010 – 2017 (miles de personas)



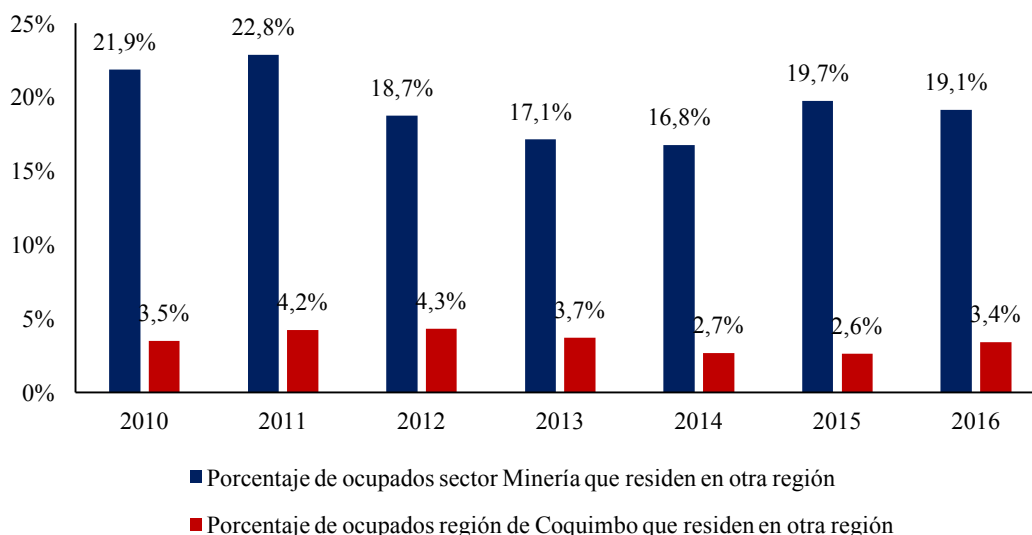
Fuente: Elaboración propia en base a ENE, 2010-2017.

Nota 1: Se considera la región de trabajo de los ocupados y no la residencia. El objetivo es analizar el empleo generado en la región.

Nota 2: Se excluye a empleadores y al personal no remunerado del gráfico.

El sector minero regional presenta la particularidad de tener una proporción importante de trabajadores que conmutan desde otras regiones (Gráfico 9), siendo el sector que presenta mayor nivel de conmutación en la región.

Gráfico 9. Porcentaje de trabajadores del sector que residen en otra región, 2010 – 2016



Fuente: Elaboración propia en base a ENE, 2010-2016.

Nota 1: Se considera la región de trabajo de los ocupados y no la residencia. El objetivo es analizar el empleo generado en la región.

El Gráfico anterior muestra que mientras durante el año 2016 el 3,4% del total de quienes trabajaban en la Región de Coquimbo residían en otra región, en el caso del sector minero, dicho porcentaje alcanzó el 19,1% de quienes se ocupan en el sector.

Al observar el período 2010-2016, fue en el año 2011 cuando la proporción de trabajadores en el sector proveniente desde otras regiones alcanzó su mayor valor, con un 22,8%, mientras su mínimo llegó al 16,8% el 2014.

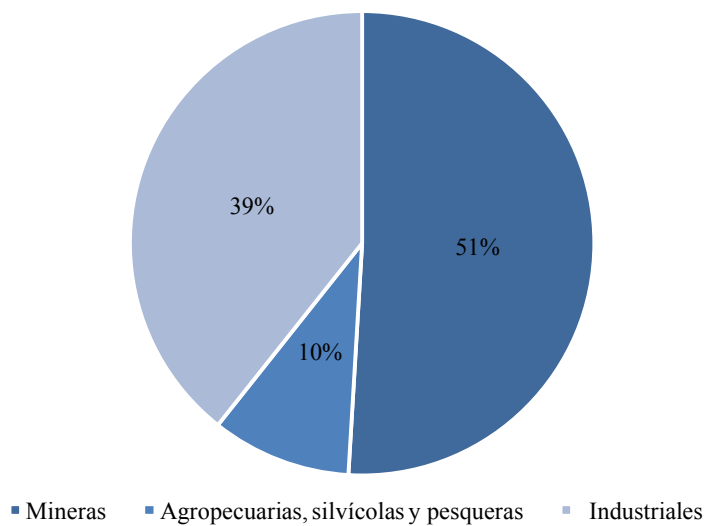
En relación a las características de los conmutantes, parte importante de quienes llegan a la región a trabajar en el sector proviene de Santiago y posee un alto nivel de especialización, generalmente para asumir funciones directivas o de supervisión.

b. Exportaciones

Chile exportó durante el año 2016 un total de US\$60.597 millones, de los cuales un 51% correspondió al sector minero (US\$30.871 millones). Destacan la producción de cobre, molibdeno, plata y oro. Chile es el principal productor del metal rojo con 5,55 millones de toneladas métricas, un 29% de la producción mundial y el que posee las mayores reservas en el mundo, con un 29%. En Molibdeno es el segundo productor mundial, con 55,65 millones de toneladas métricas, un 23% de la producción y 11% de las reservas mundiales. En Plata y Oro corresponde a un 6 y 1% de la producción mundial, aunque sus reservas

corresponden al 14 y 7% del total mundial, respectivamente¹. En segundo lugar de importancia, se encuentran las exportaciones industriales, las cuales durante el año 2016 explicaron el 39% del total de envíos con US\$23.829 millones, seguidas finalmente por las exportaciones agropecuarias, silvícolas y pesqueras, las cuales totalizaron US\$5.898 millones correspondientes al 10% del total (Gráfico 10).

Gráfico 10. Exportaciones nacionales según sector productivo, 2016.



Fuente: Elaboración propia en base a base Banco Central 2016.

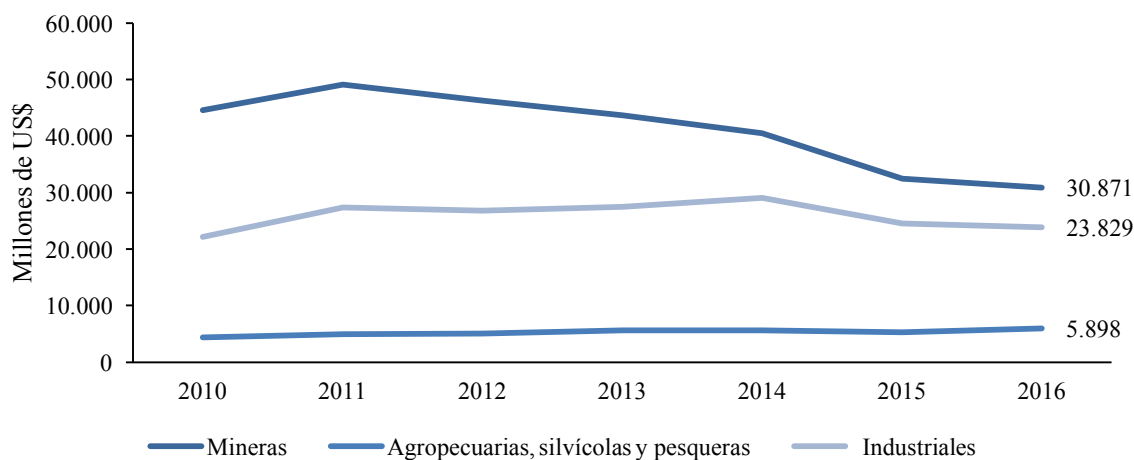
En relación a la evolución de las exportaciones nacionales durante el período 2010 – 2016 por sector, destaca la fuerte contracción que ha presentado el sector minero a partir del año 2011 a raíz del fin del llamado “súper ciclo del cobre”, lo cual se asocia a la fuerte alza que experimentó el precio del metal rojo en los años previos. Esta situación ha provocado que durante el período analizado las exportaciones mineras se hayan contraído a una tasa promedio anual del 5,9%, pasando de exportar durante el año 2011 US\$49.083 millones, a poco más de US\$30 millones el 2016.

Respecto a los otros sectores, las exportaciones industriales presentan una expansión moderada a partir del año 2010 hasta el 2014, también se han contraído durante los últimos dos años. Esto se refleja en un crecimiento promedio anual de apenas un 1,2%.

En el caso de las exportaciones agropecuarias, silvícolas y pesqueras, aunque éstas no se han contraído de manera significativa, con excepción de entre los años 2014 y 2015, para el período 2010 – 2016 presentó el mayor ritmo de crecimiento en relación al resto de los sectores, con una tasa promedio anual de expansión del 5,1% (Gráfico 11).

¹ Ver Minería en Cifras, Consejo Minero, Marzo de 2017, disponible en <http://www.consejominero.cl/chile-pais-minero/> (fecha de acceso, 14 de abril del 2017)

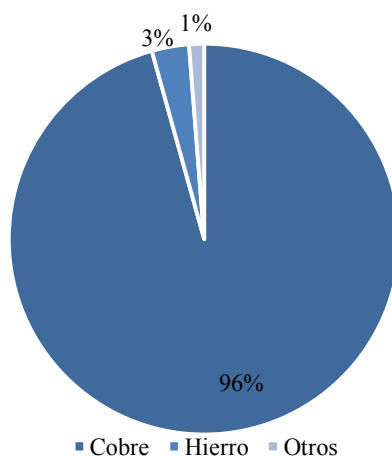
Gráfico 11. Evolución Exportaciones nacionales por sector (millones de dólares), 2010 – 2016.



Fuente: Elaboración propia en base a Banco Central 2010-2016.

Las exportaciones del sector minería (y en consecuencia su producción) en la Región de Coquimbo se encuentran fuertemente concentradas en torno al cobre, con envíos que durante el año 2016 totalizaron los US\$2.291 millones, lo cual representa el 96% del sector. Con una muy menor proporción se encuentran los envíos de hierro que representan el 3% del total con US\$74 millones el último año, aunque cabe señalar que el sector ha enfrentado una de las más duras caídas en el precio del hierro durante los últimos años (Gráfico 12).

Gráfico 12. Exportaciones Minería Región de Coquimbo según mineral (millones de dólares), 2016.



Fuente: Elaboración propia en base a Banco Central 2016.

Nota 1: Otros incluye Manufacturas de oro, Otra minería (azufre, tierras y piedras, yesos y cales), Molibdeno, Carbón mineral y vegetal, y Manufactura de plata.

Otros envíos tienen una baja participación y explican el 1% de las exportaciones del sector. Entre estos productos se encuentran Molibdeno con US\$5,6 millones y la categoría Otra minería (azufre, tierras y piedras, yesos y cales) con US\$5,9 millones.

Para compararlo con el nivel nacional, el Cuadro 1 presenta una comparación entre la distribución de las exportaciones, según mineral, tanto a nivel regional como nacional. Llama la atención las similitudes en la fuerte concentración de los envíos en torno al cobre y las participaciones relativamente similares del hierro en la canasta exportadora.

Cuadro 1. Distribución de Exportaciones regionales del sector según mineral (millones de dólares), 2016.

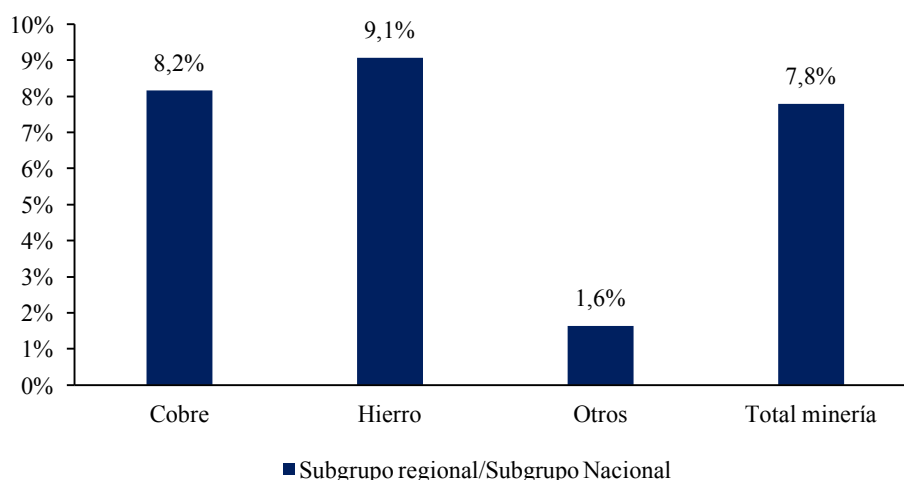
Subgrupos	Exportaciones región (Millones US\$)	% Sectorial Regional	Exportaciones Chile (Millones US\$)	% Sectorial Nacional
Cobre	2.291	95,7%	28.091	91,4%
Hierro	74	3,1%	813	2,6%
Otros	30	1,2%	1.816	5,9%
Total	2.395	100,0%	30.720	100,0%

Fuente: Elaboración propia en base a Banco Central y ProChile 2016.

Nota 1: Otros incluye Manufacturas de oro, Otra minería (azufre, tierras y piedras, yesos y cales), Molibdeno, Carbón mineral y vegetal, y Manufactura de plata.

No obstante la importancia de la minería en la producción y exportaciones de la Región de Coquimbo, los envíos regionales explican una parte discreta de los totales nacionales: 8,2% de los envíos de cobre, 9,1% de los de hierro y el 1,6% de otros minerales. Respecto al total exportado por el sector, la región explica el 7,8% de lo que exportó Chile en minería el 2016 (Gráfico 13).

Gráfico 13. Importancia relativa de los envíos regionales en el total nacional según mineral, 2016

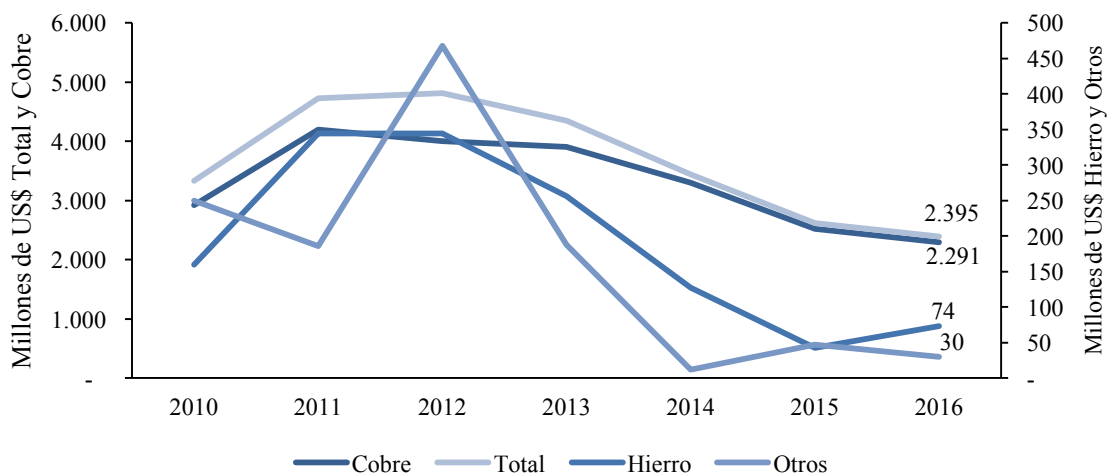


Fuente: Elaboración propia en base a Banco Central y ProChile 2016.

Nota 1: Otros incluye Manufacturas de oro, Otra minería (azufre, tierras y piedras, yesos y cales), Molibdeno, Carbón mineral y vegetal, y Manufactura de plata.

Al analizar la evolución de los envíos mineros durante los últimos años, queda en evidencia el impacto que han tenido sobre las exportaciones regionales del sector (Gráfico 14).

Gráfico 14. Evolución Exportaciones Regionales del sector según mineral (millones de dólares), 2010 – 2016



Fuente: Elaboración propia en base a base de datos ProChile 2010-2016.

Nota 1: Otros incluye Manufacturas de oro, Otra minería (azufre, tierras y piedras, yesos y cales), Molibdeno, Carbón mineral y vegetal, y Manufactura de plata.

De esta manera, para el período 2010 – 2016, las exportaciones mineras totales se contrajeron a una tasa promedio anual de un 5%, fuertemente influenciada por las caídas de los envíos de cobre, los cuales disminuyeron a razón de un 4% anual en promedio. Respecto al desplome del precio del hierro, esto se reflejó en la fuerte caída del sector que se contrajo a una tasa promedio anual de 12%, pasando de exportar US\$344 millones en 2011, a sólo US\$74 en 2016. Así, el desplome del precio del hierro y la caída sistemática del cobre explica la mayor parte de las fluctuaciones del sector exportador minero

3. Características del sector y sus empresas

El sector económico de la Explotación de Minas y Canteras se divide en seis subcategorías, según el Clasificador Chileno de Actividades Económicas CIIU4, teniendo:

1. Extracción y Procesamiento de Cobre
2. Extracción de Carbón de Piedra y Lignito
3. Extracción de Petróleo Crudo y Gas Natural
4. Extracción de Minerales Metalíferos, Excepto Cobre
5. Explotación de Otras Minas y Canteras
6. Actividades de Servicio de Apoyo para la Explotación de Minas y Canteras

Dentro de estas seis subcategorías las más destacados en Chile son extracción de cobre y otros minerales metalíferos, explotación de otras minas y canteras, y actividades de servicio, teniendo que los otros grupos restantes no son representativos en el país y tampoco destacan a nivel regional. La Región de Coquimbo destaca exclusivamente en el subsector de minerales metalíferos, que incluye la extracción de minerales de hierro, así como de otros no ferrosos como por ejemplo aluminio (bauxita), cobre, plomo, cromo, manganeso, níquel, cinc-plomo, estaño, ferroaleaciones (cobalto, molibdeno, tántalo y vanadio), metales preciosos (oro, plata y metales del grupo del platino) y tierras raras. A continuación se describen la cadenas de valor para la minería metálica y el hierro.

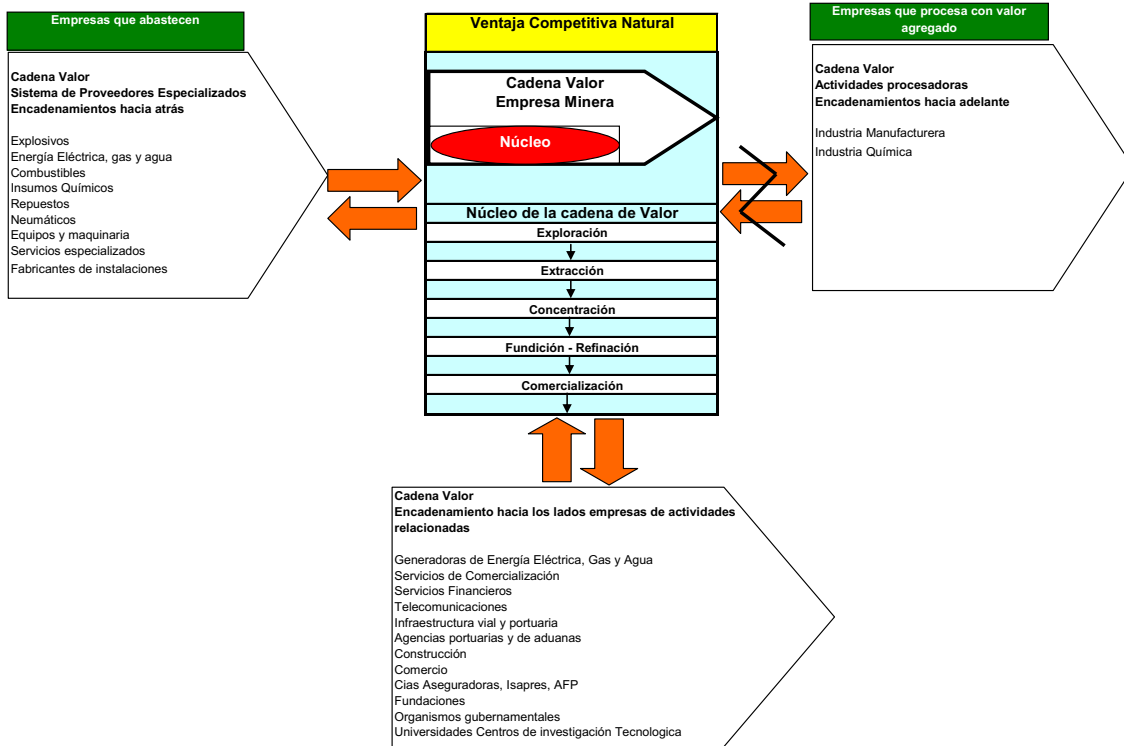
a. Descripción de la cadena de valor del sector minería metálica

i. Sistema de valor industria minera

El sistema de valor de la minería se caracteriza por una estrecha relación con las empresas de abastecimiento, particularmente en el caso de la gran minería, dada la necesidad de mantener una producción ininterrumpida. Entre las empresas que abastecen la cadena de valor minera se encuentran aquellas que proveen explosivos, combustibles y energía, repuestos, equipos, maquinarias y servicios especializados.

Por otra parte, existen servicios de apoyo secundarios que aportan al buen funcionamiento y control de las empresas. Entre éstos destacan las instituciones públicas de regulación y apoyo, los servicios financieros y las asociaciones gremiales. Además de éstos se cuenta con el servicio que prestan las Universidades, institutos y liceos técnicos, en materia de investigación y desarrollo.

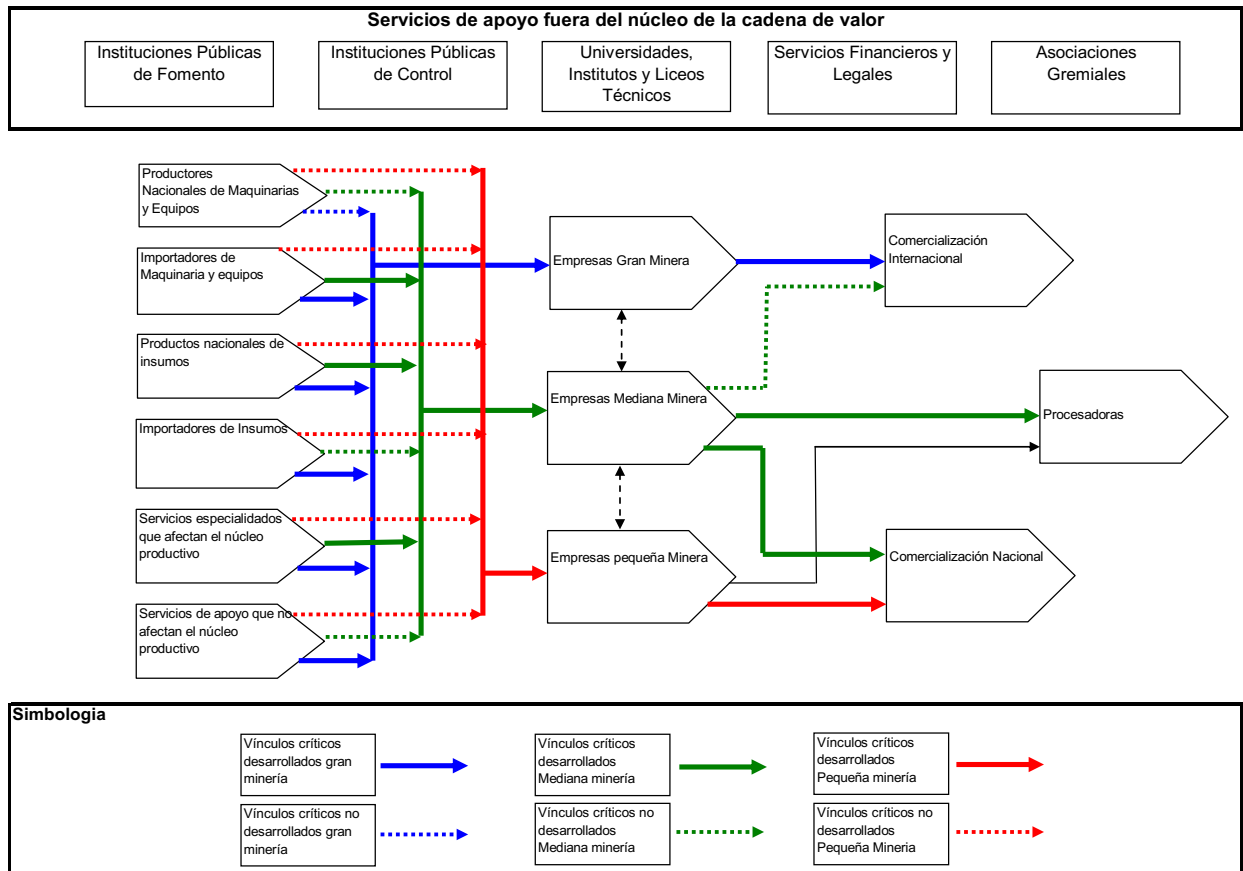
Figura 1. Sistema de Valor industria minera.



Fuente: PMC Minería, UCN - Corporación Regional de Desarrollo de Coquimbo (2008) en base a Joseph Ramos, Universidad de Chile 1999.

En el caso de la gran minería, se observa un alto desarrollo de sus articulaciones, a excepción de los proveedores de maquinarias y equipos nacionales, que actualmente no están proveyendo a estas empresas. Para el caso de las empresas medianas, las articulaciones más desarrolladas están los importadores de maquinarias y equipos, los productores de insumos nacionales y los proveedores de servicios especializados que afectan el núcleo productivo, quedando finalmente que las articulaciones son casi inexistentes en lo que se refiere a la pequeña minería, a excepción de la relación comercial que se da con ENAMI.

Figura 2. Cadena de Valor Ampliada de la Empresa Minera

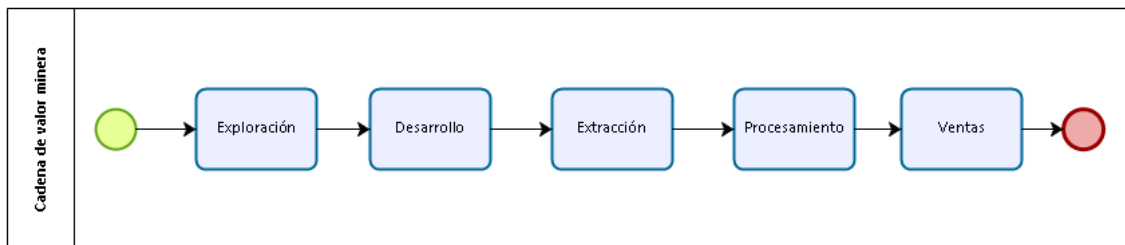


Fuente: PMC Minería, UCN - Corporación Regional de Desarrollo de Coquimbo (2008)

ii. Cadena de Valor Minería Metálica

La cadena productiva de la empresa minera presenta cinco macro procesos asociados al núcleo operacional, éstos son la Exploración, el Desarrollo, la Extracción, el Procesamiento y la Comercialización. Cada una de estas etapas comprende actividades industriales diferentes lo que supone una constante relación entre unidades y/o empresas con la consiguiente sinergia interempresarial (Ver Figura 3).

Figura 3. Cadena de Valor Minería Metálica, por macroprocesos.



Fuente: Elaboración propia en base a UCN - CRDP (2008).

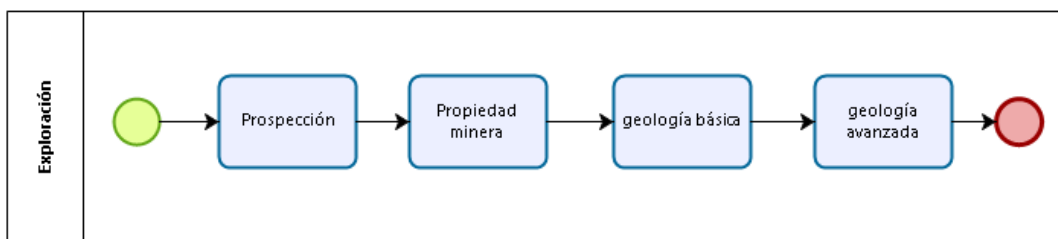
ii.1. Exploración

La exploración básica se efectúa reconociendo un área extensa con el fin de identificar algunas características favorables que pueda indicar la presencia de un yacimiento. Para esto se estudian diferentes antecedentes (mapas geológicos, imágenes de satélites, geofísica, etc.) de manera de seleccionar el área donde desarrollar la exploración básica. Esta información es relevante para tomar la decisión de seguir adelante con la exploración o descartar el área y comenzarla en otra.

Posteriormente se avanza con la geología avanzada, la cual determina con mayor precisión la forma y extensión del yacimiento y la calidad del mineral encontrado, es decir, la ley del mineral que corresponde al contenido de los elementos de interés. La información obtenida permite hacer una estimación de los recursos de mineral contenidos en el cuerpo mineralizado, en miles o millones de toneladas con una ley determinada. Con estos antecedentes se realiza un diseño preliminar de la mina e instalaciones de planta para calcular las expectativas económicas y tomar la decisión de invertir o no.

En relación a la trayectoria laboral y el funcionamiento de las empresas, generalmente la exploración la realiza un equipo altamente especializado de la compañía. La prospección específica se externaliza, lo cual incluye el muestreo y perforaciones entre otras actividades. Luego la empresa desarrolla el proyecto.

Figura 4. Etapas Exploración



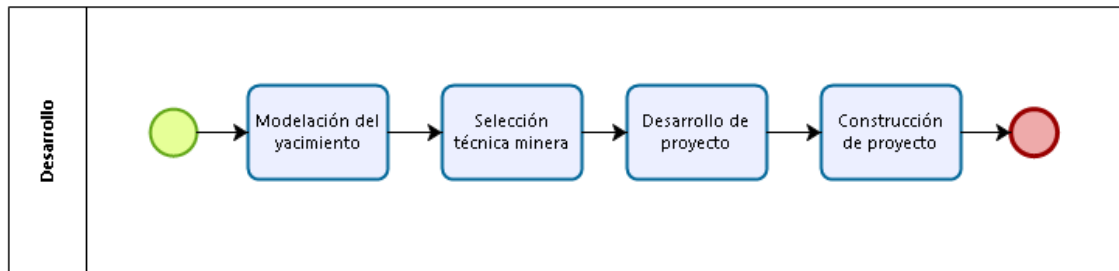
Fuente: Elaboración propia en base a UCN - CRDP (2008).

ii.2. Desarrollo

Posteriormente, y dado los antecedentes recogidos en la fase de exploración, se comienza con la fase de desarrollo, donde se toman en cuenta las características del yacimiento, el diseño preliminar de este, el diseño de la operación, la vida útil y las proyecciones a futuro del mercado internacional. Así, en una primera etapa se realiza la modelación del yacimiento a fin de poder seleccionar la técnica minera que se utilizará en la extracción y desarrollar el proyecto, para finalmente dar paso a su construcción.

En la medida en que el proyecto avanza se incrementa la dotación y también la externalización.

Figura 5. Etapas Desarrollo



Fuente: Elaboración propia en base a UCN - CRDP (2008).

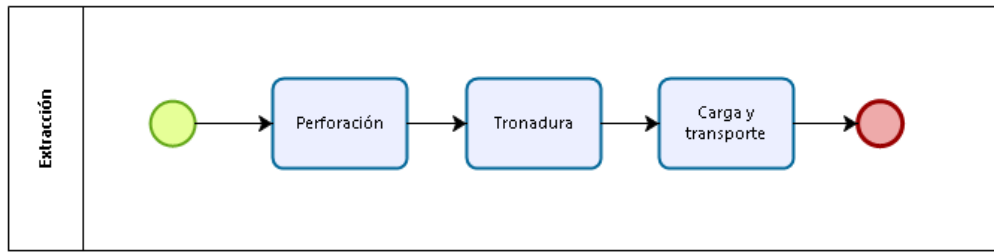
ii.3. Extracción/explotación

Terminada la etapa de desarrollo, se preparan las actividades relacionadas a la explotación, proceso donde se extrae la porción mineralizada desde el macizo rocoso de la mina. Para ello se debe lograr la fragmentación de la roca, de manera que pueda ser removida de su posición original o in situ, cargar y transportar para ser procesada o depositada fuera de la mina como material suelto a una granulometría manejable.

Cabe señalar que la finalización de la construcción del proyecto reduce significativamente el número de empleos, el cual disminuye y se mantiene durante toda la explotación del yacimiento.

Para la extracción, existen una serie de acciones a realizar coordinadas en diferentes departamentos: Geología, Planificación, Operaciones, Mantenimiento y Administración. El resultado de los diversos estudios de ingeniería permite determinar la relación óptima entre la capacidad de extracción y el beneficio que entregue el mineral. De acuerdo con la capacidad de operación establecida se determina la mejor secuencia para extraer el mineral, compatibilizando las características de la operación con los resultados económicos. Esta secuencia se conoce como plan minero.

Figura 6. Etapas Explotación/extracción.

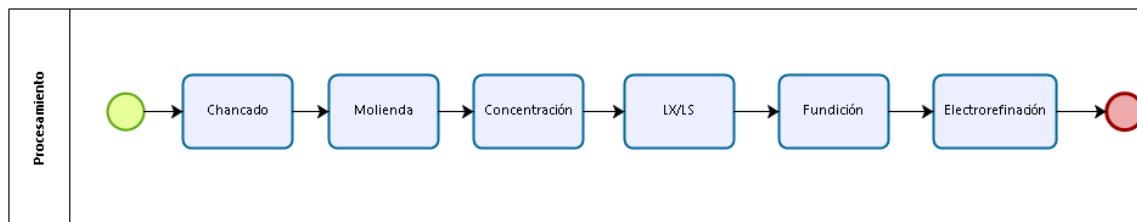


Fuente: Elaboración propia en base a UCN - CRDP (2008).

ii.4. Procesamiento

Con el plan minero desarrollado se comienza la etapa de procesamiento (Figura 7), que de acuerdo al tipo de mineral puede tener variaciones. En la generalidad, se comienza una etapa de conminución para el mineral estudiado, donde se reduce el tamaño de este, a través de la etapa de chancado, que tiene como objetivo reducir el tamaño del mineral proveniente de la mina, de manera de lograr un tamaño uniforme máximo de 1,27 cms. o equivalente a ½ pulgada.

Figura 7. Etapas Procesamiento



Fuente: Elaboración propia en base a UCN - CRDP (2008).

Posteriormente, se pasa a la etapa de molienda, donde se continúa reduciendo el tamaño de las partículas que componen el mineral, para obtener una granulometría máxima de 180 micrones (0,18 mm), la que permite finalmente la liberación de la mayor parte de los minerales de cobre/oro, en forma de partículas individuales.

Desde el proceso de molienda, se procede a realizar el proceso de flotación, que es un proceso físico-químico que permite la separación de los minerales sulfurados de cobre o de oro fino, del resto de los minerales que componen la mayor parte del mineral original.

La pulpa proveniente de la molienda, que tiene ya incorporado los reactivos necesarios para la flotación, se introduce en un receptáculo, como piscinas, llamados celdas de flotación (caso del cobre), y en el caso del oro el proceso se denomina de cianuración. Desde el

fondo de las celdas, se hace burbujear aire y se mantiene la mezcla en constante agitación para que el proceso sea intensivo. Las burbujas arrastran consigo los minerales sulfurados hacia la superficie, donde rebasan por el borde de la celda hacia canaletas que las conducen hacia estanques especiales desde donde esta pulpa es enviada a la siguiente etapa, que dependerá si se trata de óxidos o sulfuros.

Para el caso de sulfuros de cobre, el proceso continúa con la fundición, que contiene las subetapas de recepción y muestreo, proceso de fusión, proceso de conversión y proceso de pirorrefinación. Luego se pasa a la etapa de electro refinación, que es donde se obtienen los cátodos de cobre electrolítico de alta pureza.

Para el caso de los óxidos, el cobre pasa al proceso de lixiviación, que es un proceso que tiene tres etapas, la lixiviación en pilas, que es un proceso hidrometalúrgico que permite obtener el cobre de los minerales oxidados que los contienen, aplicando una disolución de ácido sulfúrico y agua. Para llevar a cabo esto, el material es chancado para luego ser llevado a la formación de pilas, las cuales en su base poseen una capa impermeable para recoger posteriormente las soluciones que se infiltran a través del material. Además se posee un sistema de riego, compuesto por goteo y aspersores, las que entregan la solución ácida.

De la lixiviación se obtienen soluciones de sulfato de cobre, las que son debidamente limpiadas de impurezas que pudieron haber sido también arrastradas. Las soluciones de sulfato de cobre limpias son llevadas a la planta de extracción por solventes. En esta la solución que viene en pilas de lixiviación se libera de impurezas y se concentra su contenido de cobre pasando de 9 gpl a 45 gpl, mediante una extracción iónica.

La electro obtención, es un proceso electro metalúrgico, mediante el cual se recupera el cobre de una solución electrolito concentrado para producir cátodos de alta pureza de cobre (99,99%). En esta etapa la solución electrolítica que contiene cobre en forma de sulfato de cobre, es llevada a las celdas de electro obtención que tienen dispuestas en su interior ánodos y cátodos en orden. El ánodo es una placa de acero inoxidable que corresponde al polo positivo donde entra la corriente eléctrica. El cátodo, es también una placa de acero inoxidable, que corresponde al polo negativo y es por donde sale la corriente. Se aplica una corriente continua y de muy baja intensidad. El cobre es atraído y depositado en la superficie del cátodo permanente de acero inoxidable. Una vez que los cátodos han sido separados de los cátodos permanentes, son apilados, pesados y enzunchados para su despacho.

Durante el procesamiento la dotación de personal es estable hasta las faenas de cierre, lo cual explica en parte la estabilidad y formalidad laboral del sector una vez en operación la extracción y procesamiento. Las actividades de mantención suelen ser externalizadas

debido a las garantías de las empresas en relación a la maquinaria utilizada, además de un reducido número de proveedores en el caso de insumo de gran magnitud como los camiones, por ejemplo.

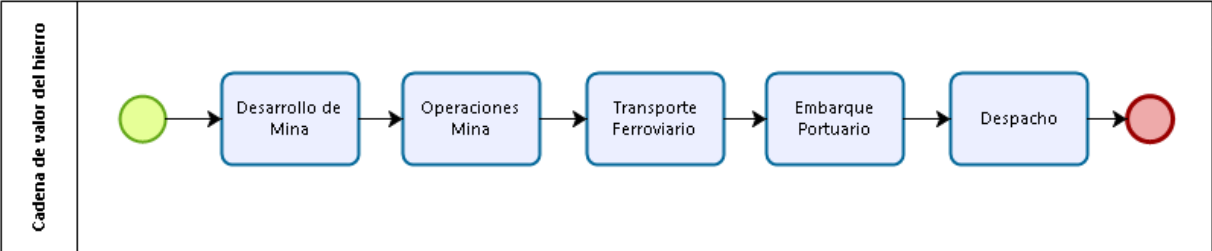
ii.5. Comercialización

Finalmente, se tiene el producto listo para ser comercializado en el mercado nacional (vía por ejemplo venta por contrato a ENAMI), o internacionalmente.

iii. Cadena de Valor Explotación de Hierro

La cadena de valor correspondiente a la explotación de hierro considera 5 macroprocesos, estos son, en primer lugar, el conjunto de actividades correspondientes al desarrollo de la mina, seguido por las operaciones propias de la explotación minera. A continuación, el tercer macroproceso corresponde al transporte ferroviario del material para dar paso al embarque portuario. Finalmente el mineral es despachado.

Figura 8. Cadena de Valor Minería del Hierro, por macroprocesos.

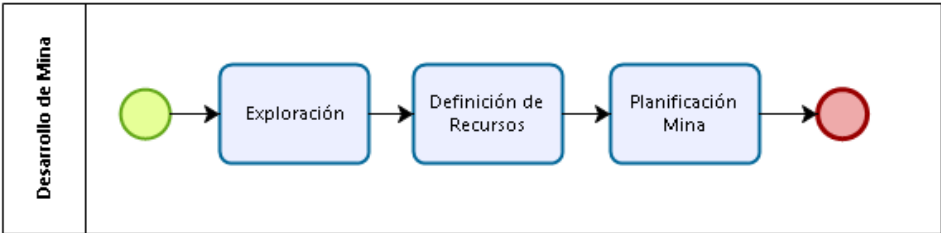


Fuente: Elaboración propia en base a UCN - CRDP (2008).

iii.1. Desarrollo de Mina

La etapa de desarrollo de mina comienza con la exploración a fin de identificar las zonas geográficas potenciales de ser explotadas. Una vez identificadas estas zonas (propiedades mineras) se realizan los estudios geológicos correspondiente para definir los recursos existentes. Una vez definidos los recursos y la viabilidad económica de su extracción se da paso a la planificación de la mina.

Figura 9. Etapas Desarrollo de Mina

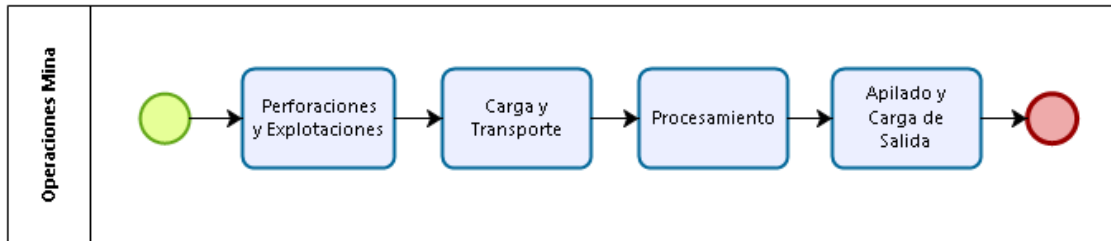


Fuente: Elaboración propia en base a UCN - CRDP (2008).

iii.2. Operaciones Mina

En relación a las siguientes etapas correspondientes a las operaciones de la mina, estas comienzan con los trabajos de perforación y explotaciones. A continuación, el material es cargado y transportado para su procesamiento. Finalmente, una vez procesado el material bruto, el mineral es apilado y cargado para su salida.

Figura 10. Etapas Operaciones Mina



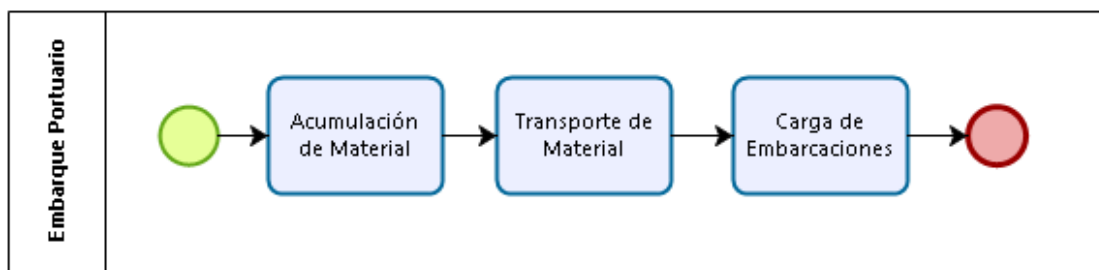
Fuente: Elaboración propia en base a UCN - CRDP (2008).

iii.3. Transporte Ferroviario

El transporte del mineral de hierro suele ser transportado mediante trenes de carga, como es el caso en la Mina El Romeral de CAP, al norte de La Serena. Desde allí, se traslada en trenes hasta el Puerto de Guayacán ubicado en la Bahía de la Herradura en el lado sur de la ciudad de Coquimbo.

iii.4. Embarque Portuario

Una vez que el mineral llega al puerto, este es acumulado a la espera del arribo de las naves en las cuales será finalmente embarcado. Con la llegada de los navíos el material es transportado desde los sectores de acumulación para finalmente cargar las embarcaciones.



Fuente: Elaboración propia en base a UCN - CRDP (2008).

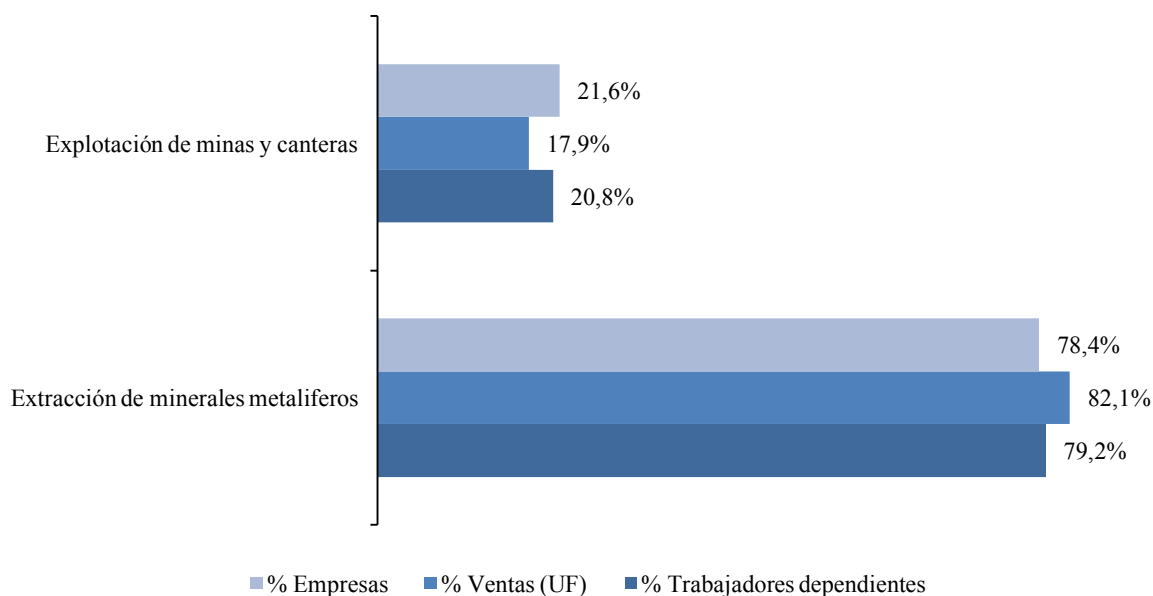
iii.5. Despacho

La última etapa corresponde al despacho de los navíos una vez han sido cargados. Esto involucra trámites aduaneros y aquellos relativos al zarpe de embarcaciones de gran envergadura.

b. Caracterización de las Empresas del Sector

Como se mencionó con anterioridad, el sector minero en la región se desarrolla principalmente en torno a la extracción de minerales metalíferos, así este subsector representa el 78,8% del número total de empresas mineras, el 82,1% de las ventas y un 79,2% de los trabajadores dependientes (Gráfico 15).

Gráfico 15. Distribución de empresas, ventas (UF) y trabajadores dependientes informados por subsector (%), región de Coquimbo



Fuente: Elaboración propia en base a SII 2015.

Nota 1: Se consideran las empresas que no tienen información de ventas (no es posible estimarlas en base a las declaraciones de impuestos, formulario 22 y 29), que para el año 2015 representaron un 27,6% del total de empresas del sector Minería en la región.

En relación a la distribución de las empresas del sector según su tamaño (Cuadro 2), estas corresponden principalmente a micro (61,6%) y pequeñas empresas (27,8%), y en menor medida a medianas (6%) y grandes empresas (4,6%).

Por otro lado, al analizar la distribución según número de trabajadores, las empresas de mayor tamaño toman un mayor protagonismo al emplear el 47,7% de los trabajadores del sector, lo cual corresponde a 7.411 trabajadores. En segundo lugar, se encuentran las empresas medianas con el 21,7% de los ocupados del sector (3.373), seguido de las pequeñas (16,4%) y microempresas (14,2%)

Cuadro 2. Número de empresas y ocupados por tamaño de empresa según número de trabajadores, 2015

Tamaño de empresas (por número de trabajadores)	Nº de empresas	% de empresas	Nº de trabajadores	% de trabajadores
Microempresa	93	61,6%	2.211	14,2%
Pequeña	42	27,8%	2.545	16,4%
Mediana	9	6,0%	3.373	21,7%
Grande	7	4,6%	7.411	47,7%
Total	151	100,0%	15.540	100,0%

Fuente: Elaboración propia en base a SII 2015 y ENE 2015.

Nota 1: No incluye a trabajadores cuenta propia que declaran que en su negocio trabaja sólo una persona (unipersonales).

Nota 2: El presente cuadro se construye a partir de dos bases de datos distintas (SII y ENE) lo cual puede provocar problemas de compatibilidad en los datos.

De manera complementaria, al incluir aquellos emprendimientos unipersonales que se desarrollan en el sector minero, éstos al año 2015 alcanzaban a 200, los cuales emplean un total de 784 trabajadores, explicando el 4,8% del empleo minero en ese entonces (Cuadro 3).

Cuadro 3. Número de empresas y ocupados por tamaño de empresa según número de trabajadores, incluyendo emprendimientos unipersonales, 2015

Tamaño de empresas (por número de trabajadores)	Nº de empresas	% de empresas	Nº de trabajadores	% de trabajadores
Unipersonal	200	57,0%	784	4,8%
Microempresa	93	26,5%	2.211	13,5%
Pequeña	42	12,0%	2.545	15,6%
Mediana	9	2,6%	3.373	20,7%
Grande	7	2,0%	7.411	45,4%
Total	351	100,0%	16.324	100,0%

Fuente: Elaboración propia en base a SII 2015 y ENE 2015.

Nota 1: No incluye a trabajadores cuenta propia que declaran que en su negocio trabaja sólo una persona (unipersonales).

Nota 2: El presente cuadro se construye a partir de dos bases de datos distintas (SII y ENE) lo cual puede provocar problemas de compatibilidad en los datos.

Al considerar la distribución de los ocupados del sector según su nivel educacional por tamaño de empresa, se observa en el Cuadro 4 que parte importante de los trabajadores poseen un nivel de cualificación relativamente bajo, el cual se concentra entorno a los

niveles Educación media incompleta o menos, en especial en las empresas de menor tamaño, alcanzando el 94,7% en el caso de los emprendimientos unipersonales, y Educación media completa o superior incompleta, categoría que representa entorno al 50% de los trabajadores en empresas mineras, alcanzando su mayor proporción en las empresas grandes (56,7%).

Por otro lado, la participación de los trabajadores con un nivel de educación de Técnica nivel superior completa, toman mayor relevancia con el tamaño de las empresas. Así, mientras en el caso de microempresas, este tipo de trabajadores representa apenas el 0,8%, su participación es considerablemente mayor en las empresas pequeñas (8,3%), medianas (9,7%) y grandes (14,5%).

En relación los trabajadores con mayor nivel educacional, Universitaria completa o más, éstos representan la mayor proporción de trabajadores en las empresas grandes con el 15,6%, seguido por las empresas medianas (13,5%), mientras que su participación es baja en el caso de las pequeñas empresas (4,1%) y microempresas (1,2%). Cabe destacar que dentro de los emprendimientos unipersonales, aquellos liderados con mayor nivel educacional representan el 5,3% del total.

Cuadro 4. Distribución de ocupados del sector según nivel educacional por tamaño de empresa, 2016

Nivel educacional	Unipersonal	Microempresa	Pequeña	Mediana	Grande
Educación media incompleta o menos	94,7%	50,1%	48,2%	24,7%	13,2%
Educación media completa o superior incompleta	0,0%	48,0%	39,4%	52,2%	56,7%
Técnica nivel superior completa	0,0%	0,8%	8,3%	9,7%	14,5%
Universitaria completa o más	5,3%	1,2%	4,1%	13,5%	15,6%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia en base a ENE 2016.

Respecto a la distribución de ocupados según categoría ocupacional, como se aprecia en el Cuadro 5, la mayor proporción del empleo formal se encuentra en las empresas mineras grandes, donde el 79,3% de los ocupados posee un contrato indefinido y el 20,4% un contrato a plazo fijo, mientras que sólo el 0,3% en dichas empresas figura sin un contrato de trabajo. Por otro lado, son las microempresas las que registran los mayores niveles de informalidad, donde el 11,6% de los trabajadores no posee un contrato de trabajo, seguidas por las empresas pequeñas (5,1%) y medianas (2,2%).

Es importante destacar que en el caso de las empresas medianas y grandes, no se registra la participación de empleadores. Esto podría ser explicado por el carácter de las inversiones

que generalmente son contratadas por sociedades y su propiedad no descansa sobre una sola persona.

Cuadro 5. Distribución de ocupados del sector según categoría ocupacional por tamaño de empresa, 2016.

Categoría ocupacional	Unipersonal	Microempresa	Pequeña	Mediana	Grande
Empleador	0,0%	11,9%	3,5%	0,0%	0,0%
Cuenta propia	100,0%	14,1%	0,0%	0,0%	0,0%
Asalariado sin contrato	0,0%	11,6%	5,1%	2,2%	0,3%
Asalariado contrato definido	0,0%	27,5%	31,6%	32,4%	20,4%
Asalariado contrato indefinido	0,0%	33,3%	59,9%	65,4%	79,3%
Personal no remunerado	0,0%	1,5%	0,0%	0,0%	0,0%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia en base a ENE 2016.

4. Características de los trabajadores

Los trabajadores del sector minería promedian 42,4 años de edad y 11,8 de escolaridad. En promedio los ocupados en minería son 2 años más jóvenes que la edad promedio de los trabajadores de la región, y su nivel de educación es similar (11,5 años en el caso de la Región). En dicho sector, sin embargo, existe una menor dotación de trabajadores con educación superior completa, la cual corresponde a una participación un 3,8% inferior a la que existe a nivel regional (Cuadro 6).

Cuadro 6. Características generales de los ocupados, 2016

Características	Sectorial	Regional
Edad Promedio	42,4	44,5
Escolaridad Promedio	11,8	11,5
Mujeres (%)	5,0%	42,4%
Educación superior completa (%)	10,8%	14,6%
Ingreso promedio ocupación principal	\$607.243	\$444.158

Fuente: Elaboración propia en base a ENE 2016 y ESI 2016.

Existen diferencias importantes en el sector minero respecto a la participación laboral femenina. Así, mientras a nivel regional, las mujeres representan el 42,4% del total regional, en la minería, sólo alcanzan el 5,0% del total de ocupados en el sector de la minería. Sin embargo, las nuevas políticas de inclusión laboral de las compañías podrían generar cambios en el futuro.

Los ocupados del sector por tramos de edades (Cuadro 7) se encuentran en general distribuidos de manera relativamente homogénea entre los 30 y 59 años. Así, un 20,2% de los ocupados tienen entre 15 y 29 años de edad, un 35,1% entre los 30 y 44, y 35,6% entre 45 y 59. La menor participación corresponde al tramo entre 60 y 64 años (6,1%) y mayores de 65 años (2,9%).

En el detalle de la distribución por edades y género, se puede apreciar que el promedio de las edades está influenciado casi exclusivamente por los hombres (95% del total). En el caso de las mujeres el 5% de participación se concentra en los tramos entre 15 y 29 años (1,6%), y entre 30 y 44 (3,0%).

Cuadro 7. Ocupados por tramo de edad y sexo, 2016

Tramo edad	Hombres (%)	Mujeres (%)	Total (%)
Entre 15 y 29	18,6	1,6	20,2
Entre 30 y 44	32,1	3,0	35,1
Entre 45 y 59	35,3	0,3	35,6

Entre 60 y 64	6,1	0,1	6,1
65 y más	2,9	0,0	2,9
Total	95,0	5,0	100,0

Fuente: Elaboración propia en base a ENE 2016.

En relación a la distribución según nivel educacional de los 15.235 ocupados en el sector minero (Cuadro 8), un 45,4% tiene un nivel de enseñanza media completa, mientras que a nivel regional dicha cifra alcanza el 33,3%. Por otro lado, en el sector minero, la proporción de trabajadores con un nivel de educación superior completo es similar en el caso de Técnicos de nivel superior (10,3%) y Profesional completa (10,5%). Sobre esto, el sector presenta diferencias respecto a la situación regional, donde la proporción de ocupados con formación Técnica nivel superior completa alcanza sólo el 8,9%, mientras que en el caso de aquellos con nivel Profesional completa llega hasta el 10,3% de los trabajadores.

No obstante algunos informantes indicaron un aumento en las conductas de entrada de los trabajadores en el tiempo, esto no se refleja de manera significativa en la tendencia.

Cuadro 8. Ocupados por nivel educacional, 2016

Nivel educacional	Nº de ocupados sectorial	% Sectorial	Nº de ocupados regional	% Regional
Básica incompleta o sin estudios	873	5,7	43.907	13,1
Básica completa	2.077	13,6	36.829	11,0
Media incompleta	1.453	9,5	40.033	12,0
Media completa	6.913	45,4	111.241	33,3
Técnico nivel superior incompleta	581	3,8	9.426	2,8
Técnico nivel superior completa	1.568	10,3	29.610	8,9
Profesional incompleta	113	0,7	14.286	4,3
Profesional completa	1.603	10,5	45.470	13,6
Postgrado incompleto	53	0,4	696	0,2
Postgrado completo	0	0,0	2.631	0,8
Ignorado	0	0,0	15	0,0
Total	15.235	100,0	334.144	100,0

Fuente: Elaboración propia en base a ENE 2016.

Al contrastar las características generales de los trabajadores del sector según su región de residencia (Cuadro 9), es posible apreciar claras diferencias. Los trabajadores del sector provenientes de otras regiones tienen una edad promedio mayor, así como también un mayor nivel de educación. Esto se evidencia en las diferencias respecto al nivel de escolaridad promedio (13,1 años versus 11,5) y la proporción de trabajadores con un nivel de Educación superior completa, la cual en el caso de los no residentes alcanza el 32,2% de los trabajadores, mientras que entre quienes residen en la región alcanza apenas un 5,8%.

En consecuencia también, quienes se desempeñan en el sector minero y no residen en la región presentan un nivel de ingreso promedio que duplica el de los trabajadores residentes (\$1.092.533 versus \$517.838).

Cuadro 9. Características generales de trabajadores del sector, según región de residencia, 2016

Características	Residen en la región	No residen en la región
Edad Promedio	42,0	43,8
Escolaridad Promedio	11,5	13,1
Mujeres (%)	5,4%	3,5%
Educación superior completa (%)	5,8%	32,2%
Ingreso promedio ocupación principal	\$517.838	\$1.092.533

Fuente: Elaboración propia en base a ENE 2016 y ESI 2016.

Nota 1: N.R. significa valor no representativo muestra menor a 50 observaciones.

5. Características del empleo

En el presente apartado se realiza una descripción de las características del empleo entre las cuales se considera la distribución según categoría ocupacional y sus ingresos, además de la caracterización del empleo en relación a las principales ocupaciones.

Dentro de las ocupaciones más frecuentes para el sector Minería en la región destacan:

- Conductores de camiones pesados
- Peones de minas y canteras
- Mineros y canteros
- Operarios de instalaciones mineras
- Mecánicos y ajustadores de máquinas agrícolas e industriales

En relación a la categoría ocupacional (Cuadro 10), la mayor parte de los ocupados en el sector minero corresponde a Asalariado con contrato indefinido (65,7%), seguido de Asalariado con contrato definido (26,4%). Considerando lo anterior, el sector minero posee un alto grado de formalidad en la provisión de empleo, ya que al año 2016 el 92,1% de los trabajadores se desempeñaba con un contrato formal de trabajo, situación que en el caso regional representa solo el 55,3%. En la misma línea, mientras en la minería aun siendo dependiente un 3,0% no posee un contrato de trabajo, en el caso regional dicha cifra alcanza el 13,5%.

Por otro lado, el sector minero presenta una muy baja proporción de cuentapropistas, la cual alcanza sólo el 2,8%, en circunstancias que a nivel regional éstos representan el 24,8% de los trabajadores. Esto bien podría ser explicado por un reducido número de pirquineros artesanales dados los altos requerimientos de capital y de medidas de seguridad para el desarrollo de las actividades de explotación y procesamiento.

Cuadro 10. Distribución de ocupados, por categoría de ocupación, 2016

Categoría de ocupación	Nº de ocupados sectorial	% Sectorial	Nº de ocupados regional	% Regional
Empleador	300	2,0	13.076	3,9
Cuenta propia	431	2,8	82.998	24,8
Asalariado sin contrato	454	3,0	45.137	13,5
Asalariado con contrato definido	4.017	26,4	59.679	17,9
Asalariado con contrato indefinido	10.010	65,7	124.885	37,4
Personal no remunerado	23	0,1	8.367	2,5
Total	15.235	100,0	334.143	100,0

Fuente: Elaboración propia en base a ENE 2016.

Los ingresos del sector minero son sustancialmente superiores al ingreso promedio de la región. Mientras en el primer caso éstos alcanzan en promedio los \$841.566 respecto a la ocupación principal, a nivel regional en promedio apenas superan la mitad de dicha cifra con \$428.676 (Cuadro 11).

Cuadro 11. Ingresos de ocupación principal del sector, 2016

Categoría de ocupación	Ingreso ocupación principal sector	Ingreso promedio ocupación principal región
Empleador	\$297.054*	\$627.897
Cuenta propia	\$140.803*	\$252.648
Asalariado sin contrato	\$312.141*	\$243.859
Asalariado con contrato definido	\$421.025*	\$490.471
Asalariado con contrato indefinido	\$683.121	\$583.214
Total	\$607.243	\$444.158

Fuente: Elaboración propia en base a ESI 2016.

Nota 1: * valor no representativo muestra menor a 50 observaciones.

Respecto a su distribución según categoría ocupacional, los Empleadores alcanzan en promedio \$3.383.458, lo cual corresponde a más del doble del promedio regional de \$1.436.664. Considerando que en el caso minero la mayor parte del empleo es de tipo formal, al analizar los ingresos de dichos trabajadores también es posible observar diferencias sustanciales respecto al nivel de ingreso promedio regional. En el caso de la categoría Asalariado con contrato definido, los ocupados alcanzan en promedio un ingreso de \$501.180 (versus \$385.472 promedio regional), mientras que para Asalariados con contrato indefinido la diferencia del sector respecto a la situación regional aumenta con \$852.123 contra los \$522.012 del promedio regional.

Al analizar las principales categorías ocupacional y su participación en la ocupación sectorial y regional (Cuadro 12), se puede observar que la mayor proporción de trabajadores que se desempeñan en minería corresponde a Oficiales, operarios y artesanos de artes mecánicas y de otros oficios (33,5%), seguido de Operadores de instalaciones y máquinas y montadores (30,4%), Trabajadores no calificados (17,5%) y Profesionales científicos (7,4%).

Cuadro 12. Ocupados por tipo de ocupación, 2016

Tipo de ocupación	% Sectorial	% Regional
Miembros del poder ejecutivo y de los cuerpos legislativos y personal directivo de la administración pública y de empresas	0,7	1,1
Profesionales científicos e intelectuales	7,4	10,8
Técnicos y profesionales de nivel medio	6,4	8,5
Empleados de oficina	2,8	7,7
Trabajadores de los servicios y vendedores de comercios y mercados	0,9	16,1
Agricultores y trabajadores calificados agropecuarios y pesqueros	0,4	4,8
Oficiales, operarios y artesanos de artes mecánicas y de otros oficios	33,5	14,4
Operadores de instalaciones y máquinas y montadores	30,4	7,5
Trabajadores no calificados	17,5	28,7
Otros no identificados	0,0	0,5
Total	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia en base a ENE 2016.

Lo anterior contrasta con la distribución a nivel regional, donde la mayor proporción de los ocupados corresponde a Trabajadores no calificados (28,7%), seguido de Trabajadores de los servicios y vendedores de comercios y mercados (16,1%), Oficiales, operarios y artesanos de artes mecánicas y de otros oficios (14,4%), y Profesionales científicos e intelectuales (10,8%).

El análisis anterior se extiende a las características de los trabajadores del sector según ocupación y contrato (Cuadros 13 y 14). Así, considerando las ocupaciones principales en minería, es posible indicar, en primer lugar, que los Oficiales, operarios y artesanos de artes mecánicas y de otros oficios, quienes representan la mayor proporción, tienen en promedio una edad de 41,9 años y una escolaridad de 11,7 años, además de una casi nula participación de mujeres (0,1%) y una baja proporción de trabajadores con educación superior completa (3,8%). En tanto, los ingresos de dicha ocupación en el sector alcanzan en promedio los \$688.712. Respecto al tipo de contrato, la mayoría de dichos ocupados posee un contrato de trabajo indefinido (62,7%), seguido de un contrato definido (27,3%) y en muy menor medida se desempeñan como cuentapropistas (5,7%).

En segundo lugar, los Operadores de instalaciones, máquinas y montadores promedian los 42,7 años de edad y un menor nivel de escolaridad con 10,9 años. Aunque en el caso de los operadores la participación femenina aumenta, ésta sigue siendo muy baja con un 1,5%. Además, quienes se desempeñan en estas funciones alcanzan en promedio un ingreso de \$649.411, y llama la atención la ausencia de ocupados con educación superior completa. En relación al tipo de contrato, dichos ocupados se desempeñan en su mayoría (76,8%) bajo un esquema de contrato indefinido, seguido muy de lejos por contrato definido (18,4%).

En tercer lugar, los Trabajadores no calificados, con una edad promedio de 44,8 años de edad y 10,3 de escolaridad, alcanzan un ingreso promedio de \$312.648. En este caso llama la atención la mayor participación de las mujeres, la cual llega al 9,2% y el hecho que el 4% de los ocupados poseen educación superior completa. Esto último podría ser el resultado del cambio de actividades productiva, donde las actividades vinculadas a la minería no es parte de su formación profesional. En el caso de los Trabajadores no calificados, su situación contractual es más precaria en relación a las ocupaciones antes descritas, donde la proporción de ocupados con contrato indefinido disminuye al 54,2%, sin embargo, en esta categoría se presenta una mayor proporción de ocupados con contrato definido (36,9%).

Finalmente, y en términos generales, destaca el hecho que la mayor proporción de mujeres se desempeña en Actividades de oficina (28,4%), seguido de Técnicos y profesionales de nivel medio (15,6%) y Trabajadores de los servicios y vendedores de comercios y mercados (13,3%). Asimismo se destaca la alta proporción de asalariados sin contrato entre Empleados de oficina, la cual alcanza el 15,4%. Esto contrasta con la alta proporción de ocupados con contrato indefinido en la misma categoría ocupacional (72,8%).

Cuadro 13. Características generales de trabajadores del sector, según ocupación, 2016

Ocupación	Edad Promedio	Escolaridad Promedio	Mujeres (%)	Educación superior completa (%)	Ingreso promedio ocupación principal
Miembros del poder ejecutivo y de los cuerpos legislativos y personal directivo de la administración pública y de empresas*	50,8	11,5	0,0%	22,0%	S.I.
Profesionales científicos e intelectuales*	41,8	16,8	13,0%	85,5%	\$2.029.862
Técnicos y profesionales de nivel medio	40,2	15,5	15,6%	23,5%	\$699.632
Empleados de oficina*	33,1	13,6	28,4%	30,4%	\$400.667
Trabajadores de los servicios y vendedores de comercios y mercados*	41,8	10,1	13,3%	0,0%	\$587.306
Agricultores y trabajadores calificados agropecuarios y pesqueros*	62,7	2,3	0,0%	0,0%	\$87.681
Oficiales, operarios y artesanos de artes mecánicas y de otros oficios	41,9	11,7	0,1%	3,8%	\$688.712
Operadores de instalaciones y máquinas y montadores	42,7	10,9	1,5%	0,0%	\$649.411
Trabajadores no calificados*	44,8	10,3	9,2%	4,0%	\$312.648
Total	42,4	11,8	5,0%	10,8%	\$607.243

Fuente: Elaboración propia en base a ENE 2016 y ESI 2016.

Nota 1: Datos estadísticamente confiables solo para categorías “Oficiales, operarios y artesanos de artes mecánicas y de otros edificios”, “Operadores de instalaciones y máquinas y montadores” y “Trabajadores no calificados”.

Nota 2: * Datos no significativos.

Cuadro 14. Ocupados (dependientes) por tipo de ocupación y contrato, 2016

Ocupación	Empleador (%)	Cuenta propia (%)	Asalariado sin contrato (%)	Asalariado con contrato definido (%)	Asalariado con contrato indefinido (%)	No remunerado (%)	Total (%)
Miembros del poder ejecutivo y de los cuerpos legislativos y personal directivo de la administración pública y de empresas	78,0	11,1	0,0	0,0	10,9	0,0	100,0
Profesionales científicos e intelectuales	0,9	0,0	0,0	43,5	55,6	0,0	100,0
Técnicos y profesionales de nivel medio	0,0	0,0	5,9	20,2	73,9	0,0	100,0
Empleados de oficina	0,0	0,0	15,4	11,8	72,8	0,0	100,0
Trabajadores de los servicios y vendedores de comercios y mercados	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	100,0
Agricultores y trabajadores calificados agropecuarios y pesqueros	0,0	0,0	0,0	23,0	77,0	0,0	100,0
Oficiales, operarios y artesanos de artes mecánicas y de otros oficios	3,5	5,7	0,9	27,3	62,6	0,0	100,0
Operadores de instalaciones y máquinas y montadores	0,0	0,2	4,6	18,4	76,8	0,0	100,0
Trabajadores no calificados	1,1	4,5	2,7	38,1	52,8	0,8	100,0
Total	2,0	2,8	3,0	26,4	65,7	0,1	100,0

Fuente: Elaboración propia en base a ENE 2016.

6. Apartado MIP

El modelo de matriz Insumo-Producto fue desarrollado inicialmente por Wassily Leontieff, premio nobel de economía en 1973, y posteriormente por Richard Stone, premio nobel de economía en 1984. La finalidad de la matriz es reconstruir el conjunto de transacciones económicas intersectoriales realizadas en una economía nacional o regional. El análisis de la Matriz Insumo Producto (MIP) se usa para el cálculo de los efectos multiplicativos que poseen los sectores productivos dentro de una economía, permitiendo caracterizar y cuantificar las transacciones generadas entre sectores y en relación a la demanda final de bienes y servicios. A partir de la cuantificación de estos efectos es posible identificar y clasificar a los sectores económicos con mayor importancia para el desarrollo productivo. Este análisis se extiende en términos de la producción que se genera tanto en forma directa como indirecta; también se estima el valor agregado y el empleo directo e indirecto que genera cada actividad productiva.

A partir de estas características, y mediante el uso de algebra matricial, es posible analizar qué sectores están más relacionados o eslabonados con otros en la economía. En particular, la capacidad de arrastre de un sector, al producir, se relaciona con poseer un alto porcentaje de consumo intermedio de diversos bienes, y este concepto se mide a través del grado de eslabonamiento sectorial hacia atrás, mientras que la capacidad de un sector de alimentar a otras cadenas productivas se mide por el eslabonamiento hacia delante.

Dados los eslabonamientos, es posible calcular el efecto multiplicativo sobre la producción de la economía cuando un sector genera una unidad monetaria (adicional) de un bien o servicio. Este efecto multiplicativo se debe principalmente a la presencia de efectos directos e indirectos, asociados a la producción de un sector. Los efectos directos de una actividad productiva en la economía son consecuencia de su proceso productivo, se asocian con la compra de insumos productivos y el pago a los factores trabajo y capital. Otros efectos directos están asociados a la demanda final del bien producido, importaciones y exportaciones. A mayor grado de eslabonamiento, mayor es el efecto directo del sector sobre el resto de la economía.

Los efectos indirectos están asociados a los procesos productivos de los sectores afectados originalmente por la actividad principal. La magnitud de estos efectos está directamente relacionada con el grado de eslabonamiento que el sector tiene con otros sectores de la economía. Al igual que en el caso de los efectos directos, mientras mayores sean los eslabonamientos, mayor es el efecto indirecto del sector sobre el resto de la economía.

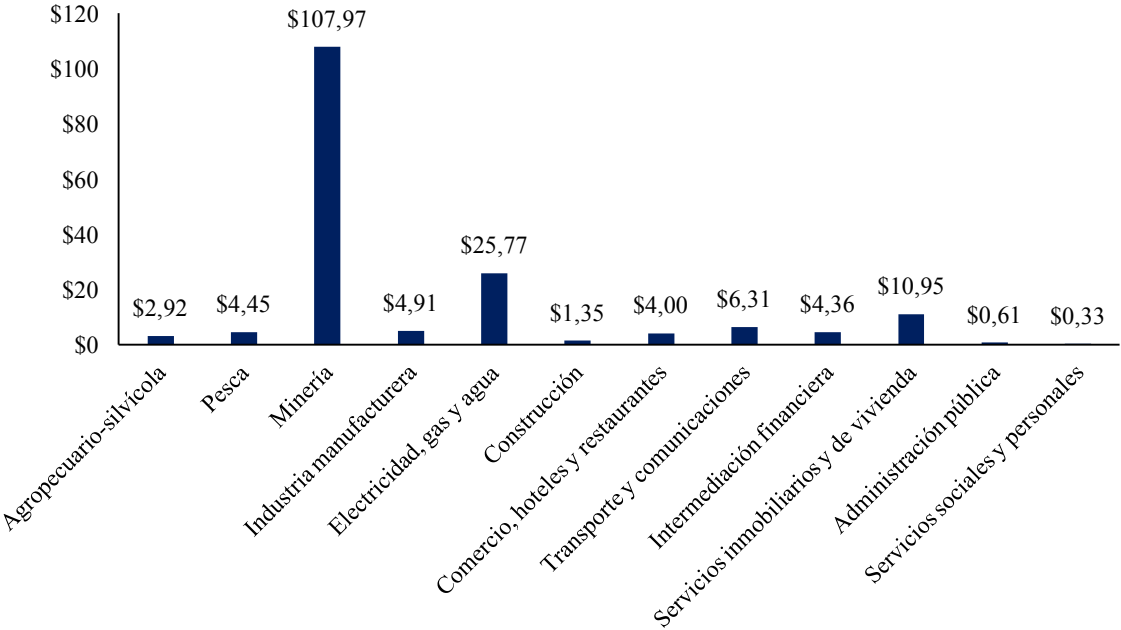
En tal sentido, el análisis y las proyecciones de las MIP se presentan como una alternativa atractiva en el establecimiento de metodologías de estimación de la demanda futura de

ocupaciones, en consideración de las características estructurales de la economía y la heterogeneidad de los efectos multiplicadores de cada sector productivo.

A continuación y a modo de referencia, se presentan los efectos que tendría sobre la producción total un incremento de \$100 en la demanda final del sector minero, a fin de entender el impacto de la minería sobre el resto de los sectores productivos.

El resultado de este ejercicio indica que un incremento de \$100 en el sector minería se traduciría en un incremento total de \$173,9 en la producción total, el cual descompuesto según sector productivo implica los siguientes efectos que se detallan en la Gráfico 16. Frente a este escenario es posible señalar que los mayores efectos se producen sobre los sectores Electricidad, gas y agua (\$25,77), Servicios inmobiliarios (\$10,95), y Transporte y comunicaciones (\$6,31).

Gráfico 16. Efectos de un incremento de \$100 en demanda final en minería según sector productivo.



Fuente: Elaboración propia

No obstante lo anterior, es necesario tener en cuenta que los efectos de la minería a nivel nacional, presentados en el análisis anterior, no necesariamente se replican a nivel regional. Esto por un lado debido a diferencias importantes en la composición sectorial de la producción total en la región, y al hecho de que muchas veces ocurre que los proyectos mineros mantienen un importante número de proveedores fuera de la región que se desee estudiar. En síntesis, las interpretaciones que puedan hacerse de la matriz nacional no es posible extrapolarlas a la situación regional.

7. Inversiones proyectadas en base a SEIA

7.1. Inversiones en etapa de calificación a abril de 2017

En general, como se puede apreciar en el Cuadro 15, los proyectos en etapa de calificación son modestos en términos de inversión, enfocados principalmente en la ampliación de proyectos existentes y la extensión de la vida útil de faenas mineras ya presentes en la zona. Sin embargo, dos proyectos destacan por su gran envergadura, por un lado, el proyecto de “Infraestructura Complementaria” de minera Los Pelambres, con una inversión de 1.100 millones de dólares, el cual apunta a recuperar y mantener los niveles de tratamiento y producción de la minera ubicada en las comunas de Illapel y Los Vilos.

Por otro lado, destaca el controversial Proyecto Dominga, el cual con una inversión proyectada de 2.500 millones de dólares, se encuentra actualmente en estado de "rechazado". Sin embargo, se ha incluido en este análisis por su envergadura e importancia relativa, y porque la compañía a cargo ha presentado una apelación al Comité de Ministros para su aprobación, lo cual debiera ser sancionado hacia finales de 2017.

Cuadro 15. Inversiones sector minería en etapa de calificación ambiental, abril de 2017

Nombre	Titular	Comunas	Inversión (MMUS\$)	Fecha presentación
Mina Milagro 20.000 tpm	Minera Altos de Punitaqui	Punitaqui	8,1	31-ene-2017
Depósito de Relaves Filtrados CM Florida	Compañía Minera Florida S.A.	Coquimbo	2,9	27-ene-2017
Extensión Vida Útil Faena Minera Tambo de Oro	HMC Gold SCM	Punitaqui	0,5	12-dic-2016
Ampliación Proyecto Minero Pejerreyes	Empresa de Servicios Generales para la Minería	Coquimbo -Ovalle	2,5	21-Oct-16
Infraestructura Complementaria	Minera Los Pelambres	Illapel-Los Vilos	1.1	1-jul-2016
Dominga	Andes Iron SpA	La Higuera	2.5	13-Sep-13

Fuente: Elaboración propia conforme a datos de SEIA.

A continuación se presenta una breve descripción de cada proyecto listado anteriormente:

- **Mina Milagro 20.000 tpm:** Consiste en la explotación económica de un yacimiento minero subterráneo mediante la metodología “Sub Level Stopping” y eventualmente, método manual. La extracción de mineral se proyecta por un total de 1.560.000

toneladas de Oro y Cobre, con Oro como recurso principal y con una ley de corte de 1.65 ppm Au y una producción promedio 18.333 TPM por 6 años.

- **Depósito de Relaves Filtrados CM Florida:** Corresponde a la construcción y operación de un nuevo depósito de relaves para la Planta de Beneficio Tambillos, en reemplazo del actual embalse cercano a cumplir su vida útil, implementando una tecnología de filtrado de los relaves. Se incrementará en siete años la vida útil de las operaciones mineras que lleva a cabo CM Florida en su Faena Tambillos.
- **Extensión Vida Útil Faena Minera Tambo de Oro:** Aumentar la vida útil para brindar continuidad operacional a la faena Tambo de Oro, debido al aumento de las reservas explotables detectadas en el sector de la actual faena minera. Este aumento de vida útil implica la extensión del desarrollo de la mina subterránea. De esta manera extender la vida útil a la faena Tambo de Oro.
- **Ampliación Proyecto Minero Pejerreyes:** Consiste en el aumento de la capacidad de procesamiento de minerales de cobre de la Planta de Beneficio de Minerales del Proyecto Minero Pejerreyes. Este incrementado en su capacidad será para alcanzar una tasa de producción del orden de las 2.700 toneladas de concentrados mensuales, lo que representa una capacidad de procesamiento aproximada de 60.000 toneladas/mes de mineral.
- **Infraestructura Complementaria Pelambres:** Se compone de una serie de obras y partes que configuran dos sistemas que apuntan a recuperar y mantener los niveles de tratamiento y producción de Minera Los Pelambres, ante la pérdida de capacidad productiva debido al aumento en la dureza del mineral, y restricciones hídricas existentes. Para este proyecto en acuerdo con las comunidades cercanas se considera la utilización únicamente de agua desalada.
- **Dominga*:** Proyecto minero y portuario, de extracción, procesamiento y comercialización de hierro como producto principal, y de cobre como subproducto. La iniciativa abarca desde la extracción del mineral hasta el embarque de concentrado para su comercialización. Con el objetivo de producir y comercializar concentrado de hierro (Fe) como producto principal y concentrado de cobre (Cu) como subproducto. Al cierre de este informe el proyecto ha sido rechazado por el Comité de Ministros y la firma ha realizado una apelación al Tribunal Ambiental de Antofagasta.

7.2. Inversiones aprobadas durante 2016-2017

De acuerdo a la información del “Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental” (SEIA), entre los proyectos mineros aprobados durante los años 2016 y 2017 en la región de

Coquimbo (Cuadro 16), podemos ver que la mayoría de estos se ubican entre Vicuña, La Serena y Coquimbo, donde destacan la “Prospección Minera Alturas”, que considera la habilitación de 102 plataformas para la ejecución de sondajes mineros, con una inversión de 70 millones de dólares y el “Aumento de Producción Planta - Mina Florida” el cual busca aumentar su producción de 12.000 ton/mes a 90.000 ton/mes, con una inversión de 50 millones de dólares.

Caso aparte es el “Proyecto El Espino”, el cual representa el proyecto de mayor envergadura en el sector aprobado durante los últimos dos años. Con una inversión de 624 millones de dólares, esta iniciativa consiste en la instalación de la mina para la producción de concentrado de cobre con contenido de oro y cátodos de cobre de alta pureza.

Cuadro 16. Inversiones sector minería aprobadas durante los años 2016 y 2017

Nombre	Titular	Comunas	Inversión (MMUS)	Fecha calificación
Aumento de Producción en Planta San Lorenzo de CMSG	Compañía Minera San Gerónimo	La Serena	1,5	22-mar-2017
Prospección Minera Arqueros – Fase 2	Compañía Minera Arqueros S.A.	Vicuña-La Serena	22,8	24-feb-2016
Aumento de Producción Planta - Mina Florida	Compañía Minera Florida S.A.	Coquimbo	50	5-abr-2016
Prospección Minera Alturas	Compañía Minera Salitrales Limitada	Vicuña-Coquimbo	70	29-ene-2016
Proyecto El Espino	SOCIEDAD PUNTA DEL COBRE S.A.	Canela-Illapel	624	12-ene-2016

Fuente: Elaboración propia conforme a datos de SEIA

A continuación se presenta una breve descripción de cada proyecto listado anteriormente:

- **Aumento de Producción en Planta San Lorenzo:** Ampliar la cantidad mineral a procesar en la Planta San Lorenzo de CMSG, ubicada en el Distrito Minero de Lambert, de 20 a 35 KTM. Planta que produce Sulfato de Cobre grado alimenticio, a partir de la siguiente matriz general de formatos que contienen cobre: Minerales provenientes de minas pequeñas del Distrito Minero de Lambert. Ácido Grado C (Electrolito de Refinería), del que recibe aproximadamente 1300 Ton/mes.
- **Prospección Minera Arqueros – Fase 2:** La Empresa tiene previsto ejecutar 29.000 m de sondajes superficiales, distribuidos en 32 plataformas de sondajes y 44.500 m de sondajes subterráneos, distribuidos en 56 estocadas. El Proyecto considera una vida útil de 39 meses. Así otorgar continuidad a las actividades de prospección, incorporando 160 nuevos sondajes superficiales y 300 nuevos sondajes subterráneos en el área del Proyecto

- **Aumento de Producción Planta - Mina Florida:** Comprende el incremento del procesamiento de mineral de cobre, pasando de un régimen actual de 400 ton/día a 3.000 ton/día, equivalentes a 12.000 ton/mes y 90.000 ton/mes respectivamente. Lo que conlleva la construcción y habilitación de infraestructura complementaria a la situación actual de la Mina Florida y Planta de Beneficio, ambas en funcionamiento.
- **Prospección Minera Alturas:** Considera la habilitación de 102 plataformas para la ejecución de sondajes mineros dentro de un polígono cuya superficie es de aproximadamente 321 hectáreas, aproximadamente a 130 kilómetros al Este de la ciudad de La Serena. A partir del análisis de la información de las muestras de roca que se obtengan de las perforaciones se pretende minimizar las incertidumbres geológicas asociadas a las concentraciones de oro y plata de la zona, lo cual permitiría profundizar la caracterización de los recursos mineros.
- **Proyecto El Espino:** Consiste en la producción de concentrado de cobre con contenido de oro y cátodos de cobre de alta pureza, como resultado de la explotación a rajo abierto del yacimiento El Espino, ubicado en el sector de la cuesta del mismo nombre, a aproximadamente 35 km al norte de Illapel en la Región de Coquimbo. Para producir aproximadamente 2.300.000 toneladas secas de concentrado de cobre con contenido de oro durante 16 años, y 76.000 toneladas de cátodos de cobre de alta pureza, durante 11 años.

8. Síntesis

A continuación se presenta a modo de síntesis de las principales conclusiones extraídas del presente informe:

- La minería representa uno de los principales sectores productivos de la Región de Coquimbo—35% del PIB regional al año 2014—, y el de mayor relevancia en relación a las exportaciones regionales. El año 2014, la producción del sector llegó a los \$1.259.466 millones de pesos, lo cual, sin embargo, corresponde a un valor 1,9% menor de lo registrado el año 2013.
- Las exportaciones del sector minería (y en consecuencia su producción) en la Región de Coquimbo se encuentran fuertemente concentradas en torno al cobre, con envíos que durante el año 2016 totalizaron los US\$2.291 millones, lo cual representa el 96% del sector. Con una muy menor proporción se encuentran los envíos de hierro que representan el 3% del total con US\$74 millones el último año.
- El sector representa sólo el 5,5% del empleo regional. La tasa de cesantía regional asociada al sector minero alcanzó un 9,8% en el 2016, muy por sobre el desempleo regional de 6,8%. Esta diferencia fue aún mayor durante el último trimestre 2016, donde el desempleo del sector minero se elevó hasta un 12,1%, mientras que el desempleo regional subió hasta el 7,5%.
- Los trabajadores del sector minería promedian 42,4 años de edad y 11,8 de escolaridad. En promedio los ocupados en minería son 2 años más jóvenes que la edad promedio de los trabajadores de la región, y su nivel de educación es similar (11,5 años en el caso de la Región).
- El promedio de las edades del sector está influenciado casi exclusivamente por los hombres (95% del total), con un 32,1% entre los 30 y 44, y 35,3% entre 45 y 59. En el caso de las mujeres el 5% de participación se concentra en los tramos entre 15 y 29 años (1,6%), y entre 30 y 44 (3,0%).
- Un aspecto significativo del sector minero regional, es la calidad de su empleo, medido por indicadores como la alta tasa de empleo formal, el cual durante el 2016 representó en promedio el 92,1%, de los cuales un 65,7% representa contratos indefinidos, y un 26,4% contratos de plazo fijo.
- Los ingresos del sector minero son sustancialmente superiores al ingreso promedio de la región. Mientras en el primer caso éstos alcanzan en promedio los \$607.243 respecto a la ocupación principal, a nivel regional en promedio apenas sobrepasan la mitad de dicha cifra con \$444.158.
- El sector minero regional presenta la particularidad de tener una proporción importante de trabajadores que conmutan desde otras regiones. Durante el año 2016 el 19,1% del total de quienes trabajaban en el sector residían en otra región, mientras en el promedio regional alcanzó el 3,4%.

- Los trabajadores provenientes de otras regiones que se ocupan en el sector tienen una edad promedio mayor, así como también un mayor nivel de educación. Esto se evidencia en las diferencias respecto al nivel de escolaridad promedio (13,1 años versus 11,5) y la proporción de trabajadores con un nivel de Educación superior completa, la cual en el caso de los no residentes alcanza el 32,2% de los trabajadores, mientras que entre quienes residen en la región alcanza apenas un 5,8%. En consecuencia también, quienes se desempeñan en el sector minero y no residen en la región presentan un nivel de ingreso promedio que duplica el de los trabajadores residentes (\$1.092.533 versus \$517.838).
- En relación a la distribución de las empresas del sector según su tamaño, estas corresponden principalmente a microempresas (61,6%) y pequeñas empresas (27,8%), y en menor medida a medianas empresas (6%) y grandes empresas (4,6%).