

ESTUDIO
CARACTERIZACION DE LA MEDIANA MINERÍA NACIONAL

Informe Final

Junio 2016



ALDO PICOZZI BILBAO
Consultor

Contenido	Página
RESUMEN EJECUTIVO	6
I. Introducción	11
1.1 Objetivo del estudio	11
1.2 Aspectos metodológicos	12
1.3 Logros alcanzados	13
II. PROPUESTA DE DEFINICIÓN DE EMPRESAS DE MEDIANA MINERÍA	16
III. RESULTADOS E INDICADORES OPERACIONALES	17
3.1 Sobre los antecedentes de las empresas	19
3.2 Sobre los antecedentes de los recursos mineros y su extracción	20
3.3 Sobre la producción minera metálica estimada para la mediana minería	21
3.3.1 Producción nacional de la mediana minería (2010 -2014)	22
3.3.2 Indicador de producción equivalente mediana minería	23
3.3.3 Producción regional de la mediana minería (2010 -2014)	23
3.4 Sobre las capacidades de producción	24
3.5 Sobre los costos de producción	25
3.6 Sobre los principales insumos	26
3.7 Sobre los consumos de agua, electricidad y combustibles	27
3.7.1 Consumo de agua en la mediana minería	27
3.7.2 Consumo de energía eléctrica en la mediana minería	29
3.7.3 Consumo de combustibles en la mediana minería	30
3.8 Sobre los canales de comercialización	31
IV. RESULTADOS E INDICADORES LABORALES	33
4.1 Distribución de personal en la mediana minería chilena en 2014	33
4.1.1 Distribución de las dotaciones propias y de contratistas 2014	34
4.2 Sobre el nivel educacional del personal	35
4.2.1 Distribución de personal por nivel educacional	35
4.2.2 Requerimientos más relevantes sobre las competencias de la fuerza laboral	36
4.3 Sobre el lugar de residencia del personal	39
4.4 Sobre el trabajo femenino en la mediana minería	41
4.4.1 Distribución del trabajo femenino por tipo de minería y empresas de la mediana minería	41
4.4.2 Distribución del trabajo femenino por funciones laborales	41
4.4.3 Distribución del trabajo femenino por nivel educacional	42

Contenido	Página
4.4.4 Distribución por lugar de residencia del personal femenino	42
4.5 Indicadores laborales	42
4.5.1 Índices generales por atributos a seguir	42
4.5.2 Productividad	43
V. ASPECTOS RELACIONADOS CON EL ENTORNO ECONÓMICO, MEDIO AMBIENTAL Y SOCIAL DE LA MEDIANA MINERÍA	43
5.1 Encadenamientos productivos	43
5.2 Generación de residuos	44
5.2.1 Tipo de residuos	44
5.2.2 Tipo de residuos	44
5.2.2 Problemas con la disposición de relaves	45
5.3 Relación con las comunidades	45
5.3.1 Tipo de actividades relevantes	45
5.3.2 Conflictos con las comunidades	45
5.4 Tramitación de permisos	46
VI. CONCLUSIONES Y PROPOSICIONES	47
6.1 Acercamiento a la mediana minería	47
6.2 Definición de empresas de mediana minería	47
6.3 Necesidad de visión prospectiva de recursos y reservas	47
6.4 Información sobre producción minera equivalente	48
6.5 La producción equivalente de la mediana minería el 2014	48
6.6 Consumos relevantes	48
6.7 Comercialización de los productos de la mediana minería	49
6.8 La fuerza laboral de la MM	49
6.9 Recolección de datos de actualización	50

Índice de tablas	Página
Tabla 1.1.a: Respuesta a encuesta de empresas de mediana minería productoras de Cu	14
Tabla 1.1.b: Respuesta a encuesta de empresas de la mediana minería productoras de oro-plata y hierro	15
Tabla N° 3.1: Empresas de la mediana minería mayor (EMMM)	18
Tabla N° 3.2: Empresas de la mediana minería básica (EMMB)	19
Tabla N° 3.3: Distribución de empresas por tipo de sociedad en la mediana minería chilena	19
Tabla N° 3.4: Distribución por nacionalidad de la participación en la propiedad de las empresas de la mediana minería chilena	20
Tabla N° 3.5: Métodos de explotación en la mediana minería de Chile	20
Tabla N° 3.6: Rangos de alimentación de minerales de Cu a tratamiento	21
Tabla N° 3.7: Rangos de leyes media de minerales a tratamiento por tipo de minería	21
Tabla N° 3.8: Producción de la mediana minería Chilena 2010 - 2014	22
Tabla N° 3.9: Producción de las Empresas de mediana minería mayor 2010 - 2014	22
Tabla N° 3.10: Producción de las Empresas de mediana minería básica 2010 - 2014	22
Tabla N° 3.11: Producción de las Empresas de mediana minería 2010 - 2014 expresada en Toneladas de Cu fino equivalente	23
Tabla N° 3.12: Indicador de Producción Equivalente de la mediana minería Evolución 2010 - 2014	26
Tabla N° 3.13: Producción regional de la mediana minería 2010 - 2014	24
Tabla N° 3.14: Plantas de tratamiento por tipo de producto	25
Tabla N° 3.15: Rangos de capacidad de producción en plantas de cobre (Ton / año Cu fino contenido)	25
Tabla N° 3.16: Rangos de los costos de producción en las empresas de la mediana minería chilena (ctvosUS\$ / lb de Cu)	26
Tabla N° 3.17: Uso y abastecimiento de agua en la mediana minería (litros / seg)	27
Tabla N° 3.18: Consumo regional de agua fresca y de mar en la mediana minería (litros / seg)	28
Tabla N° 3.19: Consumo de energía eléctrica en la mediana minería por fases del proceso (MWh)	29
Tabla N° 3.20: Consumo de energía eléctrica por origen en la mediana minería (MWh)	30
Tabla N° 3.21: Consumo de combustibles en la mediana minería	31
Tabla N° 3.22: Comercialización de los productos de la mediana minería (Millones de US\$)	32

Índice de tablas	Página
Tabla N° 4.1: Distribución de personal en la mediana minería chilena en el 2014	33
Tabla N° 4.2: Distribución de personal de la dotación propia en la mediana minería (2014)	34
Tabla N° 4.3: Distribución de personal de la dotación de contratistas en la mediana minería en el 2014	35
Tabla N° 4.4: Distribución de personal por nivel educacional en la mediana minería (2014)	36
Tabla N° 4.5: Distribución de personal por lugar de residencia en la mediana minería (2014)	40
Tabla N° 4.6: Distribución de personal femenino por segmentos mineros y empresas	41
Tabla N° 4.7: Distribución de personal femenino por funciones laborales en la mediana minería	41
Tabla N° 4.8: Distribución del personal femenino por nivel educacional en la mediana minería	42
Tabla N° 4.9: Distribución del personal femenino por lugar de residencia en la mediana minería	42
Tabla N° 4.10: Indicador de Productividad Laboral (IPL) en la mediana minería 2014 (Ton Cu equivalente/Trabajador)	43
Tabla N° 6.1: Producción Equivalente de la mediana minería 2010 – 2014 (Toneladas de Cu fino equivalente)	48
Tabla N° 6.2: Índice de Producción Equivalente mediana minería Evolución 2010 – 2014	48
Tabla N° 6.3: Indicador de Productividad Laboral (IPL) en la mediana minería 2014 (Ton Cu equivalente/Trabajador)	50

RESUMEN EJECUTIVO DEL ESTUDIO

CARACTERIZACION DE LA MEDIANA MINERÍA NACIONAL

El estudio, solicitado por la Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO), tiene por objeto proveer de una caracterización de la mediana minería (MM) del cobre, oro-plata y del hierro en Chile, cuyos antecedentes apoyen a la toma de decisiones a nivel del Gobierno en relación a este sector de la minería nacional.

El presente informe da cuenta de los resultados obtenidos de la recopilación de antecedentes de las empresas del sector, tanto por consulta directa a ellas como la disponible en entidades públicas sectoriales, propone una definición para referenciar a las empresas de la mediana minería y entrega lineamientos y recomendaciones para la generación de políticas públicas que se desprendan del análisis de los resultados.

La temática consultada a las empresas comprendió: la descripción de sus operaciones; la producción tanto en la fase mina como de sus productos comerciales en el período 2010 – 2014; los costos de producción C1 y C3 registrados en el período; los principales insumos y los detalles de consumos de agua, electricidad y combustibles en el quinquenio; la distribución de la fuerza laboral disponible en el año 2014, incluyendo la participación del trabajo femenino; la comercialización de sus productos y otras materias de índole cualitativa respecto a encadenamientos productivos, generación de residuos y relación con las comunidades.

Si bien respondieron 22 empresas, de las 42 consultadas¹, ellas son lo suficientemente representativas para generar una apreciación cercana de las características de la mediana minería. Cuando se da una cifra global del sector debe entenderse que cubre dichas 22 empresas y no la totalidad de la MM, a saber: Cobre de 29 respondieron 18, de oro-plata de 9 respondieron 4.

Las principales conclusiones que permiten hacer proposiciones en apoyo a la elaboración de políticas públicas por parte de las autoridades sectoriales se resumen a continuación:

1. Definición de empresas de mediana minería

Se propone considerar como empresas de la mediana minería a aquellas que tienen capacidad de extraer mineral de cualquier sustancia concesible y tratarlo para obtener una producción comercial minera dentro de un rango entre 1.200 ton/año y 50.000 ton/año de cobre fino equivalente, contenido en sus productos.

Se propone segmentar en dos grupos a las empresas de la mediana minería:

Empresa de Mediana Minería Mayor (EMMM) es aquella que tiene capacidad nominal de extraer mineral de cualquier sustancia concesible y tratarlo para obtener una producción comercial minera dentro de un rango entre 12.000 ton/año y menos de 50.000 ton/año de cobre fino equivalente, contenido en sus productos.

Empresa de Mediana Minería Básica (EMMB) es aquella que tiene capacidad nominal de extraer mineral de cualquier sustancia concesible y tratarlo para obtener una producción comercial minera dentro de un rango entre 1.200 ton/año y menos de 12.000 ton/año de cobre fino equivalente, contenido en sus productos.

¹ Las 4 empresas de la minería del hierro no respondieron por encontrarse con sus operaciones cerradas. Por ello la minería del hierro no forma parte del estudio.

Sus fundamentos se encuentran ratificados en los datos operacionales recopilados donde claramente se distinguen dos grupos de características propias y diferenciadas entre sí. Por ello, esta es una de las bases fundamentales en que se sustentan las restantes proposiciones.

2. Necesidad de visión prospectiva de recursos y reservas

De los antecedentes de recursos y reservas de los yacimientos en explotación de la mediana minería, recibidos de las empresas y de SERNAGEOMIN, se aprecia una insuficiencia de información en esta materia fundamental para prospectar la sustentabilidad a largo plazo de las actividades de este sector.

Se propone que la autoridad pública competente diseñe e implemente un sistema de información sobre recursos y reservas, en sus diversas denominaciones según el grado de certeza de ella y alimentado por los concesionarios de propiedad minera, de modo de disponer de una visión prospectiva sobre el stock de recursos potenciales de explotación y, así, focalizar políticas públicas de desarrollo minero en aquellos lugares donde ello sea más promisorio.

Cabe señalar, que la mayoría de las operaciones extractivas son de minería subterránea y el mineral extraído acusa una disminución sostenida de la ley, incluso en las operaciones de más bajo tamaño.

3. Información sobre producción minera equivalente

Sin duda, el cobre es el recurso minero más valioso de Chile hoy en día y la minería del cobre obnubila al resto de la actividad minera. Por eso, es importante para políticas públicas disponer de un tipo de unidad de medida que permita comparar las diversas actividades mineras metálicas y no metálicas.

Se propone que la información sobre producción de toda sustancia minera, sin perjuicio de las estadísticas propias que se lleven sobre ellas, se pueda convertir a una producción equivalente en toneladas de cobre, mediante un factor de conversión determinado por la cantidad de sustancia minera, valorada a un precio de referencia promedio anual, tenga un valor equivalente a una tonelada de cobre fino, valorado también a su respectivo precio de referencia promedio anual. El factor de conversión debiera ser determinado periódicamente por la autoridad competente.

Esta equivalencia hace comparable las actividades de cada una de las minerías metálicas y no metálicas.

4. La producción equivalente de la mediana minería en el año 2014

Los productos de la mediana minería son cátodos SxEw de cobre, concentrados de cobre, metal doré (lingotes de Au/Ag metálico), concentrados de oro/plata, concentrados de zinc y de plomo.

Sus unidades de medidas son diferentes y no es posible sumarlos. Pues bien, lo producido el año 2014 por las 14 empresas del segmento EMMM y por las 8 empresas del segmento EMMB, medido en toneladas de cobre equivalente, es lo siguiente:

Producción Equivalente de la mediana minería 2010 – 2014
(Toneladas de Cu fino equivalente)

SEGMENTO	2010	2011	2012	2013	2014
EMMM	213.388	244.259	259.873	274.573	254.990
EMMB	25.177	26.510	30.530	29.616	34.413
TOTAL	238.565	270.769	290.403	304.189	289.404

Se propone que la producción equivalente que se determine anualmente sea el indicador de producción de la mediana minería. A su vez, para efectos del seguimiento de la evolución del indicador de producción MM, se propone un índice de producción equivalente MM, base 100 a partir de un año de referencia.

Para el universo de las 22 empresas señaladas, el índice propuesto dio el resultado siguiente.

Índice de Producción Equivalente mediana minería
Evolución 2010 – 2014

SEGMENTO	2010	2011	2012	2013	2014
EMMM	100,0	114,5	121,8	128,7	119,5
EMMB	100,0	105,3	121,3	117,6	136,7
TOTAL	100,0	113,5	121,7	127,5	121,3

5. Consumos relevantes

El consumo de energía eléctrica y el agua son insumos críticos para las operaciones, sea por el costo y/o por la disponibilidad para las empresas.

En el caso del agua, para mitigar la demanda por agua fresca, es relevante la capacidad que desarrollen las empresas para recircular las aguas de proceso, tendencia que iría en declinación, y la introducción de agua de mar, tendencia creciente en los últimos años.

Se propone como indicador el seguimiento de la participación de la recirculación y del uso de agua de mar sobre el total de agua utilizada en las faenas, que es un recurso crítico en zonas mineras.

En el caso del consumo eléctrico, se manifiesta una tendencia creciente en directa relación con la producción. La mayor parte de la actividad de la mediana minería se radica en la zona Norte del Sistema Interconectado Central, el que acusa la mayor estrechez entre capacidad de generación y demanda. Por ello:

Se propone el seguimiento del consumo anual a través de índices para los conceptos que se estimen relevantes (total por tipo de minería, por segmento, por fase operacional, etc.) y de indicadores unitarios de consumo eléctrico.

El índice de consumo eléctrico MM se construye como la razón entre el consumo de un año sobre el consumo de un año de referencia (base 100).

El indicador unitario de consumo eléctrico MM, corresponde a la razón entre el consumo eléctrico y la producción equivalente del año. Este indicador puede ser nacional y regional, por tipo de minería y por segmento. Al tener como referencia la producción equivalente los indicadores son comparables para los distintos conceptos donde se determinen.

Para realizar la determinación de los indicadores e índices propuestos, se sugiere que COCHILCO incluya a las empresas del segmento EMMM, más similares a las compañías de la gran minería, en su consulta anual de consumos de electricidad, combustibles y agua.

6. Comercialización de los productos de la mediana minería

ENAMI es el principal agente de comercialización de la producción de concentrados de cobre y oro, incluyendo casos de mineral propiamente tal. También comercializa cátodos SxEw. En los últimos años ha debido enfrentar la competencia de la comercialización directa de las empresas y/o a través de *traders*, con lo que su participación ha ido disminuyendo.

El rol de ENAMI es esencial en esta materia y es un signo más de diferenciación entre los segmentos propuestos. Es así como, su participación en la comercialización para las EMMB consideradas, ha evolucionado del 100% en el año 2010 a 80%, el año 2014. En cambio, para las EMMM su participación ha bajado del 42,6% al 33,1% en el quinquenio señalado.

Se propone la participación anual de ENAMI, como indicador de la comercialización de productos mineros en cada segmento de la mediana minería.

7. La fuerza laboral de la mediana minería

La información laboral tiene diversos atributos, cuyo comportamiento es importante seguir. Diversos temas fueron consultados a las empresas sobre la fuerza laboral, entre las que cabe citar: la distribución por fases desde la extracción hasta los servicios, considerando la dotación propia y la de contratistas, el género de trabajadores y trabajadoras, el nivel educacional del personal y sobre la cercanía con el lugar de la operación minera.

Cabe señalar que el trabajo femenino representa el 7,2% de la fuerza laboral; está presente en todas las actividades de la empresa, preferentemente en labores de servicios y administración; tiene mayor calificación profesional y técnica que el trabajo masculino y mayoritariamente reside en la comuna donde se sitúan las operaciones.

En general, se propone usar como indicadores de la actividad laboral a la participación del atributo que se desee monitorear y para apreciar la evolución de éste determinar índices base 100 para un año de referencia de la correspondiente participación del atributo. Por ejemplo:

- Dotación contrata
- Personal asignado a servicios y administración
- Personal femenino
- Educación profesional y técnica
- Residencia en la comuna
- Etc.

A su vez, la productividad laboral, definida como la razón entre la producción física de bienes y la cantidad de jornadas laborales empleadas en el período a medir, es muy relevante para calibrar la fortaleza del sector.

Se propone como Indicador de Productividad Laboral (IPL) de la mediana minería, a la razón entre la producción minera equivalente y el total de jornadas laborales anuales o en el período que se determine.

Sobre la base de los datos aportados por las 21² empresas consideradas los resultados por segmento y tipo de minería se muestran en la tabla siguiente.

Indicador de Productividad Laboral (IPL) en la mediana minería 2014
(Ton Cu equivalente/Trabajador)

Segmento	Minería	N° Empresas	Ton Cu equivalente	N° Trabajadores	IPL	Rango IPL
EMMM	Cobre	12	204.261	11.792	17,3	7,2 – 27,3
	Au / Ag	2	26.193	1.076	24,3	22,5 – 25- 8
EMMB	Cobre	5	12.338	1.560	7,9	4 - 12
	Au/Ag/Zn	2	3.704	903	4,1	3,7 – 4 - 6
MM		21	246.496	15.331	16,1	3,7 – 27,3

² Se omitió la Minera Carmen Bajo porque informó sólo extracción de mineral. Tampoco se incluyó a las empresas cuya información de producción y personal fue aportada por SERNAGEOMIN.

8. El contenido de la consulta a las empresas es inédita y valiosa para identificar el potencial de indicadores e índices que permitan monitorear el comportamiento de la mediana minería, pero es estática si no se actualiza.

Se estima necesario construir un sistema de información, apoyado con recursos humanos e informáticos, para la recolección periódica y sistemática de los antecedentes que actualicen la base de datos que se diseñe para estos efectos con el objeto de permitir la generación de la información indicativa requerida por las autoridades sectoriales.

INTRODUCCIÓN

Chile es un país minero que se apoya en tres pilares fundamentales: Una gran minería del cobre estatal, representada por CODELCO, otra gran minería privada, representada por una diversidad de compañías nacionales y extranjeras que explotan cobre, oro, plata, hierro y recursos salinos, y un tercer segmento de pequeña y mediana minería privada, dedicada a la explotación en todo el abanico de recursos mineros, donde la empresa estatal ENAMI juega un rol esencial en la explotación del cobre y oro.

La gran minería, estatal y privada, se distingue principalmente porque su actividad se desarrolla a gran escala, es muy intensiva en el uso de capital, de alta tecnología, su mercado es internacional y, por ello, sus protagonistas son compañías de gran envergadura a nivel mundial. El Estado actúa preferentemente en el ámbito normativo y regulatorio, donde procura maximizar la obtención de recursos económicos por la vía tributaria y los encadenamientos productivos que permean al resto de la economía nacional, sin perjuicio de la importancia que tiene CODELCO como referencia en este sector y su particular aporte a las finanzas públicas.

En el otro extremo, se encuentra la pequeña minería, dedicada a faenas extractivas de mineral con bajo o ningún nivel de tratamiento y que depende de terceros para la continuación de la cadena del valor del producto minero. En este segmento la atención está focalizada en lo económico-social. Si bien el aporte económico global de este segmento es considerable, su elemento más relevante es el foco social, por el impacto en el empleo y desarrollo que implica para las localidades donde ella se realiza, muchas veces sin alternativas ocupacionales alternativas. De allí la ineludible labor que despliega ENAMI para la sustentabilidad de la pequeña minería.

Entre ambos mundos, se sitúa la mediana minería. Por la gran brecha entre ellos, los atributos de la mediana minería son difusos, pues algunos de sus actores tienen elementos distintivos de magnitud y calidad del gobierno de sus operaciones más cercanos a la gran minería, mientras que otros son más cercanos a la pequeña minería, no sólo por su escala de producción sino por sus capacidades de gestión y dependencia de programas públicos de sustentación.

1.1 Objetivo del estudio

El estudio, solicitado por la Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO), tiene por objeto proveer de una caracterización del segmento mediana minería del cobre, oro-plata y del hierro en Chile, cuyos antecedentes apoyen a la toma de decisiones a nivel del Gobierno en relación a este sector de la minería nacional.

En el primer informe de avance se presentó una síntesis de la visión actual de Mediana Minería en Chile sobre los principales elementos que la caracterizan, como una base de referencia para el estudio y el correspondiente Plan de Trabajo para su ejecución, donde se indicó: sus aspectos metodológicos, las principales actividades a realizar y su cronograma correspondiente.

El segundo informe tuvo por objeto informar sobre las actividades realizadas, los objetivos alcanzados, la comparación entre el avance real y el programado con una breve descripción de las dificultades encontradas. En este informe, también se avanzó en la visión actual de Mediana Minería en Chile sobre los principales elementos que la caracterizan, complementando lo indicado en el informe anterior con lo que señalan las normativas nacionales atinentes a esta materia. Se presentó una proposición del esquema de la “Ficha de empresas” para describir a cada empresa, y el formato de la planilla Excel con la “Base de datos de empresas de la MM”, con los antecedentes cuantitativos útiles para obtener indicadores globales del sector.

El presente informe final, da cuenta de los resultados obtenidos de la recopilación de antecedentes de las empresas del sector, tanto directa de ellas como la disponible en entidades públicas sectoriales,

propone una definición para referenciar a las empresas de la mediana minería y entrega lineamientos y recomendaciones para la generación de políticas públicas que se desprendan del análisis de los resultados.

1.2 Aspectos metodológicos

- a) **Alcance:** El estudio se basó en la recopilación de antecedentes de las principales empresas mineras dedicadas a la extracción y tratamiento de minerales de cobre, oro- plata y hierro, que se entiendan comprendidas en las definiciones de empresa de mediana minería enunciadas por ENAMI, SERNAGEOMIN e Instituto de Ingenieros de Minas de Chile (IIMCh). Se procuró que el universo a catastrar fuera lo suficientemente representativo para que los indicadores que se generen de sus datos cuantitativos tengan confiabilidad.

En el Anexo N° 1 se entrega la nómina de las empresas consideradas, la reseña de las actividades relevantes realizadas para la consulta y las explicaciones sobre aquellas que finalmente no respondieron a la encuesta.

- b) **Consulta directa a las empresas:** Se diseñó una consulta digital dirigida por COCHILCO al ejecutivo de mayor jerarquía en la empresa minera seleccionada a las empresas sobre los antecedentes requeridos para dar cumplimiento a los objetivos específicos del estudio que dicen relación a los siguientes aspectos:

- Situación Geográfica y Geológica;
- Estructura Productiva;
- Fuerza Laboral;
- Uso de Insumos;
- Encadenamiento Productivo;
- Instrumentos o Sistemas de Gestión;
- Situación Financiera y Costos;
- Comercialización;
- Inversión; y
- Otros

Ella tuvo un formato estándar, en Word, suficientemente flexible para que la empresa pudiera aportar sus antecedentes sin restricción de espacio. Los antecedentes serán tratados con la confidencialidad que amerita.

- c) **Antecedentes en el sector público:** Se realizó una recopilación de antecedentes sobre las empresas en las entidades públicas SERNAGEOMIN y ENAMI, básicamente sobre la información que en cumplimiento de sus funciones legales las empresas mineras seleccionadas les entreguen regularmente. Por razones de confidencialidad las entidades aportaron al consultor sólo algunos datos y en forma escrita, sin acceso a la información fuente. Por su parte COCHILCO proveyó de los datos pertinentes que posee.

- d) **Vaciado de los antecedentes y diseño de indicadores:** A medida que se fueron recibiendo las encuestas se confeccionó una ficha individual, en Word y una base de datos en Excel para permitir el procesamiento de la información cuantitativa.

En virtud de la calidad de los datos cuantitativos disponibles se definieron un conjunto de indicadores que permitan apreciar el comportamiento de este sector minero, a obtener mediante el procesamiento de la planilla Excel de la base de datos.

En el Anexo N° 1 se entrega carpeta digital con las fichas de las 22 empresas que respondieron la consulta.

En el Anexo N° 2 se entrega carpeta digital con los archivos de la base de datos operacionales, de consumos y financieros.

En el Anexo N° 3 se entrega en formato digital del Primer Informe de Avance que de acuerdo a contrato se entregó a COCHILCO en enero 2016.

En el Anexo N° 4 se entrega en formato digital del Segundo Informe de Avance que de acuerdo a contrato se entregó a COCHILCO en marzo 2016.

En el Anexo N° 5 se entrega carpeta digital conteniendo todo el material de apoyo utilizado en el desarrollo del estudio con una hoja de ruta de las actividades realizadas en todo el proceso de contactos y seguimiento de la respuesta de las encuestas.

Cabe señalar que el consultor no puede garantizar ni se responsabiliza de la cobertura y calidad de las respuestas, sin embargo, se procuró obtener la mayor cantidad y calidad de información posible. Se asume que estos datos sean actualizables periódicamente por COCHILCO, como una herramienta de monitoreo del sector mediana minería, por cierto, perfeccionable en los años sucesivos.

- e) **Análisis de la información:** Sobre la base de los antecedentes recibidos del sector, se revisó la visión de referencia que se presentó en los informes de avance lo que permitió proponer una nueva definición para las empresas de la mediana minería y la segmentación que es posible distinguir en este sector.

Dicha definición, se constituyó en la base para estructurar el análisis específico de los tópicos consultados poniendo énfasis en los elementos que caracterizan globalmente a la mediana minería y a cada uno de los segmentos que se distinguen.

- f) **Las conclusiones:** Están orientadas a entregar lineamientos y recomendaciones para la generación de políticas públicas atingentes o relacionadas a las actividades de la mediana minería.

1.3 Logros alcanzados

1.3.1. En las encuestas:

Para el desarrollo de la consulta se seleccionaron, en base a las diferentes definiciones existentes para la mediana minería nacional (SERNAGEOMIN, IIMCH, ENAMI), 29 empresas productoras de cobre, 9 empresas productoras de oro y plata y 4 empresas productoras de hierro, a las cuales se les hizo llegar carta oficial de COCHILCO en la que se explicó el objetivo del estudio y alcance de la consulta, solicitándoles nombrar un responsable de la respuesta a la encuesta la cual se les adjunto a la carta. Todo ello se ejecutó durante el mes de febrero y las primeras designaciones de los responsables de la respuesta nombrados por las empresas se comenzaron a recibir en el transcurso de marzo, resultado de un proceso intenso de comunicación con ellas mediante email y llamadas telefónicas. La recepción de información de las empresas se dio por terminada a fines de mayo con el resultado siguiente:

- a) **Empresas productoras de cobre:** De las 29 empresas que se les envió la encuesta se recibieron 18 contestaron, 1 (Capacho Viejo) informó que se encontraba cerrada desde mediados de 2012, la empresa CEMIN con sus empresas cupríferas relacionadas informaron oficialmente que no participarían del proceso y 7 empresas no respondieron a la solicitud de información sin indicar motivo de ello a pesar de nuestra permanente insistencia.
- b) **Empresas productoras de oro y plata:** De las 9 empresas encuestadas respondieron 4 de ellas, 2 empresas relacionadas con CEMIN respondieron oficialmente que no participarían del proceso,

una de ellas (Cerro Grande Mining Corporation, ex Compañía Minera Pimentón) informó que eran del sector de Pequeña Minería y las restantes no enviaron sus respuestas y no indicaron el motivo de ello.

- c) **Empresas productoras de hierro:** Se envió encuesta a 4 empresas, pero no hubo respuesta y de acuerdo a información recibida del SERNAGEOMIN, las 4 se encuentran cerradas.

En la tabla siguiente se entrega un resumen del universo encuestado muestra de la consulta.

Tabla 1.1.a: Respuesta a encuesta de empresas de mediana minería productoras de Cu

Empresas encuestadas	Metal	Respondieron	No respondieron	Empresa cerrada
CCM OJOS DEL SALADO.	Cu	✓		
CIA. MINERA SAN ANDRÉS.	Cu	✓		
CIA. EXPLOTADORA DE MINAS SPA. CEMIN.	Cu		✓	
CIA. MINERA AMALIA LTDA.	Cu		✓	
CIA. MINERA CARMEN BAJO.	Cu	✓		
CIA. MINERA CATEMU S.A.	Cu		✓	
CIA. MINERA CERRO NEGRO S.A.	Cu	✓		
CIA. MINERA FLORIDA S.A.	Cu		✓	
CIA. MINERA LA PATAGUA.	Cu	✓		
CIA. MINERA LINDEROS.	Cu	✓		
CIA. MINERA MANTOS DE LA LUNA.	Cu	✓		
CIA. MINERA PAMPA CAMARONES S.A.	Cu	✓		
CIA. MINERA SAN GERÓNIMO.	Cu		✓	
HALDEMAN MINING COMPANY S.A.	Cu	✓		
MINERA ALTOS DE PUNITAQUI LTDA.	Cu	✓		
MINERA CAPACHO VIEJO LTDA.	Cu		✓	✓
MINERA CRUZ LTDA.	Cu		✓	
MINERA DON ALBERTO.	Cu		✓	
MINERA LAS CENIZAS DE CABILDO.	Cu	✓		
MINERA LAS CENIZAS DE TALTAL	Cu	✓		
MINERA POLAR MINING CHILE LTDA	Cu		✓	
MINERA TALCUNA LIMITADA	Cu		✓	
MINERA VALLE CENTRAL S.A.	Cu	✓		
SOC. COMERCIAL Y MINERA EL RELOJ LTDA.	Cu		✓	
SCM ATACAMA KOZAN	Cu	✓		
SCM CAROLA	Cu	✓		
SCM FRANKE	Cu	✓		
SCM TRES VALLES	Cu	✓		
SOCIEDAD PUNTA DEL COBRE S.A.	Cu	✓		

Tabla 1.1.b: Respuesta a encuesta de empresas de Mediana Minería productoras de oro-plata y hierro

Empresas encuestadas	Metal	Respondieron	No respondieron	Empresa cerrada
CERRO GRANDE MINING CORPORATION	Au-Ag		✓	
CIA. MINERA DAYTON	Au-Ag		✓	
CIA. MINERA EL BRONCE DE PETORCA	Au-Ag	✓		
CIA. MINERA EL INGLÉS	Au-Ag		✓	
CIA. MINERA PULLALLI LTDA.	Au-Ag		✓	
GUANACO COMPAÑÍA MINERA SPA	Au-Ag	✓		
HALDEMAN MINING CORP. SCM	Au-Ag	✓		
MINERA CERRO BAYO LTDA.	Au-Ag		✓	
SCM EL TOQUI	Au-Ag	✓		
CIA. MINERA DON DANIEL	Fe			✓
CIA. MINERA SANTA FE S.A.	Fe			✓
HIERRO TALTAL SCM.	Fe			✓
SOC. DE INVERSIONES TIERRA DEL FUEGO	Fe			✓

1.3.2. En el levantamiento de información entidades públicas:

En este proceso se programó trabajar con COCHILCO, ENAMI Y SERNAGEOMIN, para efectuar un levantamiento de la información inherente a las empresas del sector mediana minería existente en esos organismos.

- a) **SERNAGEOMIN:** De acuerdo a la Carta Gantt del estudio se debía realizar el levantamiento de información en SERNAGEOMIN durante los meses de enero y febrero, sin embargo, esta tarea sólo se logró concretar parcialmente en el mes de marzo (21.03.2016) con una reunión en las oficinas del servicio con el Subdirector Nacional de Minería, oportunidad en que se comprometieron a entregar información de producción de las empresas seleccionadas en la encuesta. Para ello el consultor entregó una planilla Excel con los registros solicitados a las empresas para que SERNAGEOMIN vaciara la información disponible.

Sin embargo, en el mes de mayo SERNAGEOMIN sólo entrega información de las empresas referidas al año 2015, año que no correspondía al período 2010-2014 comprometido. Dada esta situación, en una nueva reunión se acuerda que nos entreguen el período 2010-2014 con información solo de aquellas empresas que no habían respondido a la consulta a esa fecha.

Con el fin de tener información sobre Recursos y Reservas de las empresas de la Mediana Minería seleccionadas, información muy relevante para el estudio, se solicitó en reunión con el Subdirector Nacional de Minería (06.05.2016) la posibilidad de revisar los planes de cierre presentados por las empresas a ese servicio, accediendo a preparar internamente la información para lo cual se le entregó una planilla Excel con los datos solicitados para cada empresa encuestada. Lamentablemente la información que se nos entregó no fue lo suficientemente completa para formarse una idea del stock de recursos y reservas que dispone la mediana minería para mantener su actividad en el largo plazo.

- b) **ENAMI:** De acuerdo a la Carta Gantt del estudio se debía realizar el levantamiento de información en ENAMI durante los meses de febrero y mitad de marzo, sin embargo esto se

concretó recién el 9 de marzo mediante en una reunión con el Subgerente de Comercialización Productos Mineros de la empresa, oportunidad en que se comprometió a entregar la información de productos vendidos a ENAMI por las empresas de la mediana minería encuestadas en el período 2010-2014, información que fue enviada a COCHILCO el 3 de mayo del presente.

- c) **COCHILCO:** El levantamiento de información de las empresas de la mediana minería en COCHILCO se realizó, de acuerdo a Carta Gant del estudio, en la última semana de enero y primeras semanas de febrero. En trabajo conjunto con profesionales de la Dirección de Estudios y Políticas Públicas se revisaron los antecedentes disponibles de producción de cobre, consumo de energía y agua de las empresas mineras seleccionadas en la encuesta, pudiendo incorporar estos campos con los datos disponibles en las encuestas cursadas solicitando sólo su ratificación por parte de ellas.

II. PROPUESTA DE DEFINICIÓN DE EMPRESAS DE MEDIANA MINERÍA

Considerando los principales elementos que caracterizan a la mediana minería, a las diversas normas legales que definen directa o indirectamente la mediana minería para los fines específicos de la ley y otras diversas definiciones enunciadas por entidades relacionadas con la actividad minera, que se consignaron en los informes de avance de Enero y Marzo 2016, más los resultados de la consulta a las empresas efectuada en el curso del presente estudio, se propone la siguiente definición para identificar a las empresas de mediana minería en Chile:

Empresa de Mediana Minería (EMM) es aquella que tiene capacidad de extraer mineral de cualquier sustancia concesible y tratarlo para obtener una producción comercial minera dentro de un rango entre 1.200 ton/año y 50.000 ton/año de cobre fino contenido equivalente, contenido en sus productos.

Con el fin de facilitar la formulación, la aplicación y el control de las políticas públicas atingentes a este sector, y dada la amplitud del rango de capacidad señalada, se propone segmentarla MM en función de la escala de capacidad que acrediten las empresas: Es así como:

Empresa de Mediana Minería Mayor (EMMM) es aquella que tiene capacidad nominal de extraer mineral de cualquier sustancia concesible y tratarlo para obtener una producción comercial minera dentro de un rango entre 12.000 ton/año y menos de 50.000 ton/año de cobre fino contenido equivalente, contenido en sus productos.

Empresa de Mediana Minería Básica (EMMB) es aquella que tiene capacidad nominal de extraer mineral de cualquier sustancia concesible y tratarlo para obtener una producción comercial minera dentro de un rango entre 1.200 ton/año y menos de 12.000 ton/año de cobre fino equivalente, contenido en sus productos.

La proposición se fundamenta en las siguientes razones principales:

- a) **Escala de producción expresada en unidad de medida general**, aplicable a toda clase de minería (tonelada de cobre fino equivalente). Tratándose de una sustancia distinta al cobre, la equivalencia corresponde a la relación entre el valor promedio anual en el mercado internacional de dicha sustancia y el valor de la tonelada de cobre. Por ejemplo, en el año 2014 la relación Au/Cu fue de 5,42 onzas Au/ton Cu.,³ la cual puede ser determinada periódicamente por el Ministerio de Minería a proposición de COCHILCO.

³ Ver Anuario de estadísticas del cobre y otros minerales 1995 – 2014 – Tabla 91. Su aplicación práctica es que por cada 5,42 oz de oro contenido en un concentrado de oro equivale a 1 tonelada de cobre contenido en un concentrado de cobre. Del mismo modo para la equivalencia del contenido de plata, zinc, plomo u otra sustancia metálica o no metálica de interés que se produzca.

- b) **La capacidad es un concepto amplio**, que va desde disponer de los recursos y reservas de mineral necesarios, por sí mismo y/o por contrato oneroso con terceros; de los sistemas e instalaciones de extracción mina para abastecer la operación de la planta y obtención de productos comerciales; de los medios de comercialización de ellos y de las competencias técnicas y administrativas propias de la gestión del negocio.
- c) **La capacidad de producción se correlaciona directamente con las escalas de requerimientos esenciales**, señalados precedentemente. Los elementos que dimensionan la escala apropiada de la empresa, son verificables por la autoridad en la etapa de proyecto de desarrollo, durante la operación y ante eventuales proyectos de ampliación.
- d) **El rango propuesto para las EMMM** (12 mil a 50 mil ton/año de cobre fino equivalente) se asimila al rango establecido por la Ley N° 20.026 que establece un impuesto específico a la actividad minera, para aquellas empresas con una contribución con tasa reducida respecto a las grandes empresas mineras (mayores de 50 mil ton/año). Es similar pero el rango se expresa en capacidad que es un atributo estable de la empresa y no en el nivel de ventas que es de suyo variable anualmente.
- e) **El rango propuesto para las EMMB** (1,2 mil a 12 mil ton/año de cobre fino equivalente), tiene como techo al límite inferior del segmento EMMM, asimilándolo a la voluntad del legislador de eximir a estas empresas del citado impuesto a las empresas mineras. A su vez el límite inferior (1.200 ton/año de Cu fino equivalente), se aproxima a las 300 TMS mensuales de concentrados de cobre, establecido por ENAMI para distinguir a empresas de PM y MM.
- f) **La segmentación de la MM en dos grupos ya fue propuesta por el Instituto de Ingenieros de Mina de Chile (IIMCh)** en su aporte para una política minera nacional⁴, donde hace una segmentación cualitativa de la MM entre Mediana Minería Mayor (gran capacidad de gestión técnica, inversión extranjera y experiencia de comercialización al exterior) y Mediana Minería Tradicional (con limitaciones para desarrollo de reservas y planificar a más largo plazo).
- Aunque coincidiendo con lo enunciado por el IIMCh, la definición propuesta en este informe permite dar una separación tangible entre ambos segmentos y con seguridad los comprende cualitativamente a cada uno de ellos.
- g) Por su parte, el **Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID)**⁵, identificó a la mediana minería cualitativamente en forma similar al segmento “tradicional” del IIMCh, entre otras cosas por su dependencia de ENAMI y otras políticas públicas, mientras que el segmento “mayor” lo asocia más bien con la gran minería, por la calidad de su gestión, respaldo de compañías matrices y no requerirían esencialmente de políticas de fomento estatales.
- h) En resumen, **reconocer la evidencia de dos segmentos más homogéneos en la MM**, permitiría a la autoridad definir políticas públicas específicas para cada grupo de empresas.

III.- RESULTADOS E INDICADORES OPERACIONALES

En el presente capítulo se presentan los resultados de la recopilación de antecedentes sobre las empresas mineras de la mediana minería que respondieron satisfactoriamente la consulta y los datos aportados son consistentes para generar indicadores representativos del sector. Para aquellos conceptos donde se cuenta con una data de buena calidad, se proponen indicadores que reflejen el comportamiento del sector.

⁴ Ver “Temas para una política minera nacional – El pensamiento del Instituto de Ingeniero de Minas de Chile” Enero 1990 Capítulo VII “El desarrollo de la pequeña y mediana minería”

⁵ Ver “SECTORES DE LA MINERIA CHILENA”. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), 1999

De 23 empresas consultadas que son asimilables al primer segmento mayor (EMMM), respondieron satisfactoriamente un total de 14 compañías incluidas en la Tabla 3.1. A su vez, de 19 empresas consultadas que son asimilables al segundo segmento básico (EMMB), respondieron satisfactoriamente las 8 compañías incluidas en la Tabla 3.2.

Tabla N° 3.1: Empresas de la mediana minería mayor (EMMM)

Nombre empresa	Productos comerciales	Prod 2014 ⁶ (ton / año Cu equiv.)	Región
SOC. PUNTA DEL COBRE S.A. PUCOBRE	Concentrado de Cu Cátodos SxEw	37.012	Atacama
CCM OJOS DEL SALADO	Concentrado de Cu	21.984	Atacama
CIA. MINERA MANTOS DE LA LUNA	Cátodos SxEw	21.019	Antofagasta
SCM FRANKE	Cátodos SxEw	19.200	Antofagasta
MINERA VALLE CENTRAL S.A.	Concentrado de Cu Concentrado de Mo	17.649	O'Higgins
SCM EL TOQUI	Concentrado de Zn y Pb Concentrado de Au y Ag	16.770	Aysén
SCM CAROLA.	Concentrado de Cu Concentrado de Au y Ag	15.664	Atacama
MINERA LAS CENIZAS S.A. (Las Cenizas de Taltal)	Concentrado de Cu Cátodos SxEw	15.605	Antofagasta
SCM ATACAMA KOZAN	Concentrado de Cu	13.711	Atacama
MINERA ALTOS DE PUNITAQUI LTDA	Concentrado de Cu Concentrado de Au y Ag	12.975	Coquimbo
MINERA LAS CENIZAS S.A. (Las Cenizas de Cabildo)	Concentrado de Cu	11.220	Valparaíso
HALDEMAN MINING COMPANY S.A	Cátodos SxEw	9.984	Tarapacá
GUANACO COMPAÑÍA MINERA SPA	Metal Doré (Au y Ag)	9.423	Antofagasta
SCM TRES VALLES	Cátodos SxEw	8.238	Coquimbo

⁶ Las empresas que registraron el año 2014 producción inferior a 12 mil ton de Cu equivalente poseen capacidad productiva correspondiente a este segmento.

Tabla N° 3.2: Empresas de la mediana minería básica (EMMB)

Nombre empresa	Productos comerciales	Prod 2014 ⁷ (ton / año Cu equiv.)	Región
CIA. MINERA CERRO NEGRO S.A.	Concentrado de Cu Cátodos SxEw	5.703	Valparaíso
CIA. MINERA CARMEN BAJO	Mineral de Cu	3.315	Atacama
CIA. MINERA LA PATAGUA	Concentrado de Cu	2.042	Valparaíso
CIA. MINERA PAMPA CAMARONES S.A.	Cátodos SxEw	2.038	Arica y Parinacota
CIA. MINERA CAN-CAN	Concentrado de Au y Ag	2.006	Valparaíso
CIA. MINERA LINDEROS	Concentrado de Cu	1.729	Coquimbo
HMC GOLD SCM	Concentrado de Au y Ag	1.698	Coquimbo
CIA. EXPLOTADORA DE MINAS SAN ANDRÉS LTDA. ⁸	Concentrado de Cu	826	Atacama

A juicio del consultor, esta muestra de empresas es lo suficientemente representativa para permitir la identificación de las características y atributos comunes de cada segmento, sin perjuicio de dar una mirada global para el sector de la mediana minería. Los elementos más relevantes se presentan a continuación:

3.1. Sobre los antecedentes de las empresas:

Los tipos de sociedad que se encuentran en la mediana minería son: sociedad anónima (S.A.), sociedad por acciones (SpA), limitada (Ltda.) y sociedad contractual minera (SCM). En la muestra considerada se tiene la siguiente distribución:

Tabla N° 3.3: Distribución de empresas por tipo de sociedad en la mediana minería chilena

Segmento	S.A.	SpA	LTDA.	SCM
EMMM	6	1	1	6
EMMB	3	0	2	3
TOTAL MM	9	1	3	9

A pesar que mayoritariamente las empresas se constituyen como sociedades anónimas, sólo Punta del Cobre cotiza sus acciones en la Bolsa de Comercio de Santiago.

⁷ Las empresas que registraron el año 2014 producción inferior a 12 mil ton de Cu equiv. poseen capacidad productiva correspondiente a este segmento.

⁸ La empresa que registró el año 2014 producción inferior a 1.200 ton de Cu equiv, posee capacidad productiva correspondiente a este segmento de mediana minería básico.

La propiedad de las empresas de la mediana minería corresponde principalmente a capitales chilenos. Sin embargo, se aprecia una importante participación de capitales extranjeros en el control de 8 empresas, más el aporte minoritario de Corea en otra (Pampa Camarones), según la siguiente distribución:

Tabla N° 3.4: Distribución por nacionalidad de la participación en la propiedad de las empresas de la mediana minería chilena

Segmento	Chile	Canadá	Aust.	Polonia	Suiza	Japón	Corea
EMMM	6	3	2	1	1	1	
EMMB	7						1
TOTAL MM	13	3	2	1	1	1	1

Cabe señalar que algunas EMMM son controladas por Cías. extranjeras que también controlan empresas mineras de la gran minería de Chile. Para efectos de este informe se consideran igualmente como MM, pues tienen una dinámica operacional propia de este sector e independiente de las empresas relacionadas de la GM.

3.2. Sobre los antecedentes de los recursos mineros y su extracción

Los principales resultados referentes a recursos disponibles, métodos de explotación, capacidades de alimentación a planta y leyes medias del mineral, son los siguientes:

- Los antecedentes aportados por las empresas sobre recursos mineros no permiten apreciar la base minera sobre la que sustentan su explotación. Una minoría informa sobre sus yacimientos, reservas y/o recursos con sus leyes medias correspondientes. Cualitativamente se desprende que los yacimientos predominantes son vetiformes y mantos estratoligados. Excepcionalmente se informa un depósito de tipo pórfido.
- Los métodos de explotación subterránea predominan en la mediana minería. Excepcionalmente, se emplea rajo abierto en algunas operaciones de explotación de recursos lixiviables, como se muestra en la siguiente tabla, según el tipo de minería:

Tabla N° 3.5: Métodos de explotación en la mediana minería de Chile

Segmento	Subterránea Cobre	Rajo Cobre	Subterránea Oro
EMMM	9	3 ⁹	2 ¹⁰
EMMB	4	2	2
TOTAL MM	13	5	4

- La extracción de mineral real no se muestra aparejada con la capacidad de tratamiento en la planta. No obstante dichos desequilibrios, para efectos de este estudio, se asume para la generalidad de los casos que la extracción de mineral es equivalente al alimentado a la planta.

⁹ Incluye como rajo la explotación de relaves que hace Valle Central.

¹⁰ Guanaco, tiene explotación subterránea y rajo. A su vez El Toqui es principalmente una explotación de Zn más Oro y Plomo.

Sin embargo, hay algunos casos donde la compañía informa que se abastece parcialmente de terceros¹¹.

Los rangos de flujos anuales máximos de alimentación de mineral de cobre registrados en el período 2010 – 2014 y su equivalencia en capacidad diaria de tratamiento se muestran en la Tabla 6.

Tabla N° 3.6: Rangos de alimentación de minerales de Cu a tratamiento¹²

Segmento	Min a Concent. (Mill Ton/año)	Capac. Diaria (TPD)	Min a Lixiv. (Mill Ton/año)	Capac. Diaria (TPD)
EMMM	0,92 – 3,85	2.780 – 10.690	0,85 – 4,28	2.445 – 10.900
EMMB	0,13 – 0,44	360 – 1.210	0,38 – 0,62	1.062 – 1.700
TOTAL MM	0,13 – 3,85	360 – 10.690	0,38 – 4,28	1.060 – 10.900

Este cuadro permite apreciar la clara diferenciación entre los rangos operacionales que se registran en ambos segmentos.

- d) Las leyes medias de los minerales enviados a tratamiento en el período 2010 – 2014 presentan los siguientes rangos, según el tipo de minería:

Tabla N° 3.7: Rangos de leyes media de minerales a tratamiento por tipo de minería

Segmento	A concentración (% Cu)	A Lixiviación (% Cu)	Minerales de Oro (ppm Au)	Minerales de Oro- Zinc (% Zn)
EMMM	0,89 – 1,34	0,64 – 1,16	2,33	5,34
EMMB	0,89 – 1,69	0,93 – 1,04	3,54 – 5,43	---
TOTAL MM	0,89 – 1,69	0,64 – 1,16	2,33 – 5,43	5,34

Las leyes medias registradas no difieren significativamente entre ambos segmentos. Más bien sorprende lo bajo de las leyes predominantes en el segmento de las EMMB considerando su escala de producción.

- e) Sería necesario disponer de un indicador de años de reservas disponibles en la MM, expresado como la razón entre el stock de reservas informadas por las empresas y la cantidad de metal fino contenido en el mineral extraído (Por ej. promedio anual de los últimos 5 años). Ello no fue posible en este por la insuficiencia de datos de las empresas y de SERNAGEOMIN.

3.3. Sobre la producción minera metálica estimada para la mediana minería de Chile

La producción minera de Cu contenido en concentrados y cátodos, de Au/Ag contenidos en concentrados de oro y Metal Doré y la de Zn contenido en concentrados de Zn, fue estimada sobre la base de lo

¹¹ Las Cenizas de Taltal y Cerro Negro declaran recibir de terceros abastecimiento de mineral para flotación. A su vez Pampa Camarones, Tres Valles y Cerro Negro declaran recibir de terceros abastecimiento de mineral para lixiviación.

¹² Las operaciones de oro y zinc se encuentran dentro de los rangos señalados para el cobre. No incluye la operación en base a relaves (Valle Central) por su singularidad.

informado por las empresas y complementada con datos aportados por SERNAGEOMIN para algunas de las empresas que no contestaron la encuesta¹³. Los datos comprenden el período 2010 - 2014.

3.3.1 Producción nacional de la mediana minería (2010 -2014)

La producción nacional estimada para la Mediana Minería en el quinquenio 2010 – 2014 se muestra en las tres tablas siguientes, una para el total de la MM, otra para las EMMM y la tercera para las EMMB.

Tabla N° 3.8: Producción de la mediana minería chilena 2010 - 2014

Producto	Unidad	2010	2011	2012	2013	2014
Cobre:						
Concentrados	Ton/a	217.387	242.705	247.380	255.504	238.523
Cátodo	Cu fino	134.152	146.890	148.178	153.061	146.732
		83.235	95.815	99.202	102.443	91.791
Zinc:						
Concentrados	Ton/a	20.765	21.266	20.277	24.512	38.511
	Zn fino					
Oro-plata-Metal Doré						
Concentrados	Oz/a Au Equivalente	93.804	127.762	181.513	219.550	209.925

Tabla N° 3.9: Producción de las Empresas de mediana minería mayor 2010 - 2014

Producto	Unidad	2010	2011	2012	2013	2014
Cobre:						
Concentrados	Ton/año	194.048	219.676	224.979	233.447	215.459
Cátodo	Cu fino	120.138	134.093	135.222	138.767	131.744
		73.910	85.583	89.757	94.680	83.715
Zinc:						
Concentrados	Ton/año	20.765	21.266	20.277	24.512	38.511
	Zn fino					
Oro-plata-Metal Doré						
Concentrados	Oz/año Au equivalente	82.487	108.232	142.738	180.316	148.413

Tabla N° 3.10: Producción de las empresas de mediana minería básica 2010 - 2014

Producto	Unidad	2010	2011	2012	2013	2014
Cobre:						
Concentrados	Ton/a	23.339	23.029	22.401	22.057	23.064
Cátodo	Cu fino	14.014	12.797	12.956	14.294	14.988
		9.325	10.232	9.445	7.763	8.076
Oro-plata-Metal Doré						
Concentrados	Oz/año Au Equivalente	11.318	19.530	38.774	39.234	61.512

La producción minera de la MM presenta un sostenido crecimiento en el período 2010 – 2014, acusando sólo una baja en la producción de cobre del año 2014 principalmente en las EMMM. El crecimiento es más significativo en las minerías del zinc y del oro/plata.

¹³. La información de producción corresponde a lo informado por las 22 empresas más el aporte de SERNAGEOMIN para otras 4 empresas del cobre y 3 empresas del oro que no contestaron. No se obtuvo datos de producción de otras 7 empresas del cobre y 2 empresas del oro, que tampoco contestaron. Para el 2014, lo informado por las empresas explican el 96% de lo indicado para la producción de concentrados, el 81% de los cátodos, el 100% de los concentrados de Zn y el 54% de los productos de Au/Ag.

3.3.2 Producción regional de la Mediana Minería (2010 -2014)

La producción de la MM se realiza desde la Región de Arica y Parinacota hasta la Región de Aysén. En la tabla siguiente se desglosa la producción de la MM en las regiones.

Tabla N° 3.11: Producción regional de la mediana minería 2010 - 2014

Región	Producto	Unidad	2010	2011	2012	2013	2014
Arica y P.	Cátodo	Ton Cu fino	0	0	0	0	2.038
Tarapacá	Cátodo	Ton Cu fino	15.722	15.448	13.480	14.402	9.984
Antofagasta	Cátodo	Ton Cu fino	39.863	41.279	41.929	46.099	44.252
	Conc. Cu	Ton Cu fino	9.353	9.783	9.719	9.684	11.572
	Metal Doré	Oz Au	0	13.218	30.307	53.007	51.073
Atacama	Cátodo	Ton Cu fino	6.684	5.957	6.299	6.037	7.127
	Conc. Cu	Ton Cu fino	84.092	86.091	84.096	89.596	83.857
	Conc. Au	Oz Au	10.790	13.294	10.334	9.611	8.280
Coquimbo	Cátodo	Ton Cu fino	4.472	13.492	18.496	16.175	11.054
	Conc. Cu	Ton Cu fino	5.141	15.984	16.396	17.351	18.005
	Metal Doré	Oz Au	33.308	40.413	45.333	62.533	56.489
	Conc. Au	Oz Au	0	0	0	9.700	15.392
Valparaíso	Cátodo	Ton Cu fino	16.494	19.639	18.998	19.730	17.336
	Conc. Cu	Ton Cu fino	14.430	15.222	14.512	16.384	15.649
	Metal Doré	Oz Au	10.867	1.833	11.060	12.474	12.667
	Conc. Au	Oz Au	0	9.277	9.952	4.233	10.874
O'Higgins	Conc. Cu	Ton Cu fino	21.137	19.810	23.455	20.046	17.649
Aysén	Conc. Zn	Ton Zn fino	20.765	21.266	20.277	24.512	38.511
	Conc. Au	Oz Au	38.389	44.079	70.939	65.616	53.306
TOTAL MM	Cátodo	Ton Cu fino	83.235	95.815	99.202	102.443	91.791
	Conc. Cu	Ton Cu fino	134.152	146.890	148.178	153.061	146.732
	Metal Doré	Oz Au	44.175	55.464	86.699	128.015	120.230
	Conc. Au	Oz Au	63.609	72.596	95.785	101.310	92.627
	Conc. Zn	Ton Zn fino	20.765	21.266	20.277	24.512	38.511

De la tabla resaltan los liderazgos de Antofagasta en la producción de cátodos de Cu, de Atacama en los concentrados de Cu, de Coquimbo en el Metal Doré y de Aysén en la producción tanto de concentrados de Zn como de concentrados de Au.

3.3.3 Indicador e Índice de Producción equivalente MM

Reconociendo la diversidad de la mediana minería, tanto en las escalas de producción como en los productos que genera, y la necesidad de apreciar la evolución de la producción, se propone generar una

estadística expresada en cobre fino equivalente,¹⁴ lo que puede constituir un Indicador de Producción Equivalente MM.

La Tabla 3.12 resume las tablas 3.8, 3.9 y 3.10, expresando la producción en ton Cu fino equivalente de cada uno de los segmentos y del total del sector.

Tabla N° 3.12: Indicador de Producción Equivalente de la mediana minería
(Toneladas de Cu fino equivalente)

SEGMENTO	2010	2011	2012	2013	2014
EMMM	213.388	244.259	259.873	274.573	254.990
EMMB	25.177	26.510	30.530	29.616	34.413
TOTAL	238.565	270.769	290.403	304.189	289.404

Con el indicador de producción equivalente MM, se construye un Índice de Producción Equivalente MM, para lo cual se toma como base 100 la producción registrada de cobre fino equivalente en un año de referencia, por ej. el año 2010. Su comportamiento en el quinquenio se aprecia en la Tabla 12.

Tabla N° 3.13: Índice de Producción Equivalente Mediana Minería
Evolución 2010 – 2014

SEGMENTO	2010	2011	2012	2013	2014
EMMM	100,0	114,5	121,8	128,7	119,5
EMMB	100,0	105,3	121,3	117,6	136,7
TOTAL	100,0	113,5	121,7	127,5	121,3

Por cierto, que el indicador y el índice propuesto puede también aplicarse a nivel regional.

3.4 Sobre las capacidades de producción

Los principales resultados referentes al tipo de plantas de procesamiento, a sus capacidades y los niveles de producción alcanzados por las empresas durante el período en análisis, son los siguientes:

- a) Un total de 29 plantas de tratamiento están operando en las 21 de las 22 empresas consideradas, pues una empresa¹⁵ informó solo operaciones de extracción de mineral, por lo que se excluye del análisis de este punto. De ellas, solo 13 tienen una planta orientada a obtener un producto. Otras 3 empresas tienen plantas tanto de concentración de Cu como de cátodos Sx/Ew, más 3 empresas con plantas de concentración de Cu y de concentración de Au/Ag, más una empresa con plantas de concentración de Cu y de concentración de Au/Ag, más una empresa con plantas de concentración de Cu y de Mo y una empresa con plantas de concentración de Zn, de concentración de Au/Ag y lixiviación de Au/Ag¹⁶. La distribución se muestra en la tabla siguiente.

¹⁴ Se basa en el criterio expuesto en el Cap. II, fundamento a) de la proposición de una definición para la Mediana Minería de Chile.

¹⁵ Minera Carmen Bajo, informó solo extracción de mineral en el período 2010 – 2014.

¹⁶ Mediante la lixiviación por cianuración, más otros procesos, se obtiene Metal Doré, que es una mezcla de oro y plata en proporción variable.

Tabla N° 3.14: Plantas de tratamiento por tipo de producto

Planta / Segmento	Concentración				Lixiviación	
	Cu	Au/Ag	Zn	Mo	Cátodo	Metal Doré
EMMM	8	2	1	1	6	2
EMMB	4	3	---	---	2	---
TOTAL MM	12	5	1	1	8	2

- b) La distribución de los rangos de capacidades de producción máxima en las 20 plantas de productos de cobre registradas en el período 2010 – 2014, se indica en la Tabla 12. El dato de la capacidad real corresponde a la producción efectiva de concentrados de cobre y de cátodos SxEw, mientras que la capacidad nominal es lo informado por las empresas respecto al potencial de sus instalaciones.

Tabla N° 3.15: Rangos de capacidad de producción en plantas de cobre
(Ton / año Cu fino contenido)

Planta / Segmento	Capacidad de Concentración		Capacidad de SxEw	
	Real	Nominal	Real	Nominal
EMMM	11.955 – 32.620	14.500 – 38.500	6.667 – 22.600	7.800 -30.000
EMMB	1.023 – 2.650	1.100 – 3.900	2.038 – 5.579	4.800 – 5.600
TOTAL MM	1.023 – 32.620	1.100 – 38.500	2.038 – 22.600	4.800 – 30.000

Al observar la capacidad nominal se puede apreciar que hay espacio aún para aprovechar capacidad disponible, aunque no está claro que se disponga de recursos mineros suficientes y/o leyes adecuadas para ello.

- c) Uno de los elementos importantes para aprovechar la capacidad instalada es la tasa de recuperación del metal de interés, expresado como la relación en fino contenido en el producto comercial y el fino contenido en el mineral de alimentación a la planta.

Es así como en el proceso de concentración las EMMB presentan una tasa de recuperación media en el período 2010 – 2014 entre 60,6% y 84,1%. Mientras que las EMMM registraron una tasa media entre 78,7% y 93,0%. A su vez, en el proceso LixSxEw, el rango de recuperación para las EMMB fue de 57,3% - 87,8% y el de las EMMM se situó en 60,7% - 82,6%

3.5 Sobre los costos de producción

Otro tema de interés para entender el comportamiento de la MM, es el de los costos de producción¹⁷ registrados en el quinquenio.

Como era previsible, sólo una minoría de empresas contestaron satisfactoriamente, a pesar de lo cual contribuyeron a formar una idea del orden de magnitud de ellos y sus tendencias. Por ello la relación de costos que se presentan en la Tabla 3.16 corresponden a 6 EMMM y 4 EMMB de la minería del cobre.

¹⁷ Se consultó por el C1= Cash Cost (Costo directo de operación, cargos de tratamiento y de refinación y créditos por subproductos) y C3 = (C1 + costos no operacionales, casa matriz, gastos financieros, depreciaciones y amortizaciones).

Tabla N° 3.16: Rangos de los costos de producción en las empresas de la MM chilena (ctvosUS\$ / lb de Cu)

Segmento	Costo	2010	2011	2012	2013	2014
EMMM	C3	202 - 267	208 - 299	224 - 337	242 - 334	206 - 310
	C1	152 - 195	145 - 255	202 - 268	199 - 262	191 - 253
EMMB	C3	222 - 302	253 - 318	291 - 349	265 - 362	277 - 370
	C1	166 - 249	175 - 259	190 - 263	166 - 273	152 - 299
TOTAL MM	C3	202 - 302	208 - 318	224 - 349	242 - 362	206 - 370
	C1	152 - 249	145 - 259	190 - 268	199 - 273	152 - 299

Se aprecia una tendencia creciente en ambos costos. Particularmente agudo es el crecimiento del C3, lo que denota dificultades de algunas empresas en el manejo de los costos no operacionales, probablemente de tipo financieros, que las llevan a situarse cercanos al máximo del rango.

Dada la baja probabilidad de contar con alimentación de datos en cantidad y calidad consistente, no se propone indicadores para este concepto.

3.6 Sobre los principales insumos

Los insumos inciden directamente en el costo de producción C1. Se consultó por lo gastado el 2014 en los principales ítems¹⁸ y la participación de ellos en el C1 de la empresa en dicho año. Por cierto, las respuestas fueron generalmente incompletas, aunque contribuyen a dimensionar su importancia relativa. Sólo 11 indicaron que el detalle informado cubría el 75% o más del C1, por lo que no se puede correlacionar lo informado con el C1.

Los ítems más importantes son los de mano de obra, directa y contratistas. Para 14 empresas la suma de ambos supera el 85% del gasto en insumos informados para el 2014. La relación entre mano de obra directa y contratista no presenta un comportamiento definido, dándose casos de una mínima fuerza laboral propia privilegiando a contratistas y vice-versa, lo que depende de los modelos de administración de cada empresa. En general en la mayoría de los casos los gastos en servicios de contratistas supera a los de mano de obra directa, aunque cabe señalar que en el gasto de contratistas se puede estar incluyendo, además de la mano de obra, otros servicios comprendidos en el respectivo contrato.

Le sigue en importancia el gasto en energía eléctrica y combustibles. Por cierto, que el ítem electricidad arroja montos mayores que el combustible, aunque hay casos en que se presenta situaciones inversas, atribuibles a autogeneración termoeléctrica. Generalmente el gasto combinado oscila entre el 10% y el 30% de los gastos informados.

El gasto de ácido sulfúrico es relevante en las operaciones mayores de lixiviación, donde representó entre un 20% y 25% del total de gasto informado.

El gasto informado en agua es mínimo y sólo tiene significación en los casos que tienen compra de agua a terceros.

¹⁸ Los ítem consultados fueron: agua, energía eléctrica, mano de obra propia, contratistas, reactivos, explosivos, combustibles, ácido sulfúrico y otros.

3.7 Sobre los consumos de agua, electricidad y combustibles

En la encuesta se consultó sobre el consumo operacional de un conjunto de insumos relevantes: Agua fresca y de mar, energía eléctrica y combustibles (diésel, gas licuado y gasolina). Los resultados se detallan a continuación.

3.7.1 Consumo de agua en la mediana minería

La mediana minería acusa un sostenido crecimiento en la utilización de agua en sus operaciones de concentración y lixiviación. Para enfrentarlo, la minería emplea como fuente de abastecimiento el consumo de agua fresca,¹⁹ de agua de mar y de recirculación de agua recuperada. En la tabla siguiente se muestra el desenvolvimiento de dichos factores en la minería del cobre y en la del oro/plata/Zinc durante el período 2010 – 2014.

Tabla N° 3.17: Uso y abastecimiento de agua en la mediana minería (litros / seg)

Minería	Proceso	Tipo de Agua	2010	2011	2012	2013	2014
COBRE	Concent. (8 empr.)	Total Utilizada	1.411,5	1.507,0	1.687,4	1.704,6	1.957,0
		Fresca Consumida	328,9	392,6	388,5	356,0	494,3
		Agua de Mar	0,0	0,0	0,0	32,8	73,1
		Recirculada	1.082,6	1.114,4	1.298,9	1.315,7	1.389,6
	Lix/SxEw (5 empr.)	Total Utilizada	94,4	105,5	103,2	181,6	183,7
		Fresca Consumida	94,4	105,5	103,2	101,7	102,6
		Agua de Mar	0,0	0,0	0,0	79,9	81,1
		Recirculada	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ambos procesos (2 empr.)	Total Utilizada	396,0	232,0	194,4	194,2	194,8
		Fresca Consumida	145,0	103,0	103,8	104,7	104,7
		Agua de Mar	110,0	49,0	37,5	54,0	54,0
		Recirculada	141,0	80,0	53,1	35,5	36,2
TOTAL COBRE (15 empresas)	Total Utilizada	1.901,9	1.901,9	1.844,5	1.984,9	2.080,2	
	Fresca Consumida	568,3	568,3	601,1	595,5	562,4	
	Agua de Mar	110,0	110,0	49,0	37,5	166,7	
	Recirculada	1.223,6	1.223,6	1.194,4	1.352,0	1.351,2	
	% Recirculación	64,3%	64,3%	64,8%	68,1%	65,0%	
ORO / PLATA / ZINC	Conc. y Lixiv. (4 empr.)	Total Utilizada	33,2	107,7	118,3	88,2	156,0
		Fresca Consumida	11,2	55,1	61,1	42,0	85,2
		Agua de Mar	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Recirculada	22,0	52,6	57,2	46,3	70,8
		% Recirculación	66,3%	48,9%	48,4%	52,4%	45,4%
TOTAL MM (19 empresas)	Total Utilizada	1.935,1	1.952,2	2.103,3	2.168,5	2.491,4	
	Fresca Consumida	579,5	656,2	656,6	604,4	786,7	
	Agua de Mar	110,0	49,0	37,5	166,7	208,2	
	Recirculada	1.245,6	1.247,0	1.409,2	1.397,5	1.496,5	
	% Recirculación	64,4%	63,9%	67,0%	64,4%	60,2%	

Aunque informaron consumos de agua 19 de las 22 empresas consideradas, de los datos suministrados se desprende que el total de agua utilizada en dichas empresas creció en un 28%. Sus fuentes de

¹⁹ Agua fresca es aquella que requiere de un derecho de agua consuntivo para ser extraída.

abastecimiento tuvieron un dispar comportamiento. Lo más relevante es la incorporación creciente de agua de mar, creciendo un 89% en el período y explicando el 8,3% del agua utilizada el año 2014. El agua fresca tuvo un crecimiento del 35% y contribuyó con el 31,5 % del agua utilizada el año 2014. Sin embargo, siendo la recirculación de agua recuperada de los procesos de concentración²⁰ la principal fuente de abastecimiento de agua, ella ha ido disminuyendo su participación del 64% al 60% en el período. En consecuencia, el uso de agua de mar ha permitido mitigar el crecimiento del consumo de agua fresca, recurso cada vez más escasos, principalmente en las regiones del Norte.

Por ello, a continuación, se muestra el comportamiento regional del consumo de agua fresca y de mar a fin de apreciar las fuentes de abastecimiento donde la situación se presenta más crítica.

Tabla N° 3.18: Consumo regional de agua fresca y de mar en la mediana minería (litros / seg)

Región	Tipo de Agua	2010	2011	2012	2013	2014
Arica Tarapacá (2 empr)	Subterránea	44,4	44,1	41,3	44,5	43,0
	Comprada	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0
	Total Región	44,4	44,1	41,3	44,5	47,0
Antofagasta (4 empr)	Subterránea	0,0	1,6	2,7	2,3	4,2
	Superficial	0,0	2,1	2,3	1,7	2,1
	Comprada	95,0	51,0	50,8	50,7	50,7
	Mar uso directo	110,0	49,0	37,5	133,9	135,1
	Total Región	205,0	103,7	93,2	188,5	192,0
Atacama (6 empr)	Subterránea	231,9	290,0	284,2	245,8	231,0
	Superficial	43,0	4,0	3,4	1,2	1,1
	Comprada	1,0	9,8	0,8	0,8	0,9
	Mar desalada	0,0	0,0	0,0	32,8	73,1
	Total Región	275,9	303,9	288,4	280,7	306,1
Coquimbo (3 empr)	Subterránea	0,0	19,4	19,6	24,6	22,2
	Superficial	0,0	11,4	11,9	7,2	5,6
	Comprada	0,0	33,4	21,5	10,6	14,4
	Total Región	0,0	64,2	53,0	42,4	42,3
Centro – Sur (4 empr)	Subterránea	30,0	20,0	15,0	27,0	82,0
	Superficial	134,2	129,2	158,0	159,1	260,6
	Comprada	0,0	40,2	45,1	28,9	64,9
	Total Región	164,2	189,4	218,1	215,0	407,5
TOTALMM (19 empr)	Subterránea	306,3	375,1	362,8	344,2	382,4
	Superficial	177,2	146,7	175,5	169,2	269,3
	Comprada	96,0	134,4	118,3	91,0	135,0
	Mar uso directo	110,0	49,0	37,5	133,9	135,1
	Mar desalada	0,0	0,0	0,0	32,8	73,1
	Total Región	689,5	705,2	694,1	771,0	995,0

²⁰ En los procesos de lixiviación no se acredita la recirculación de agua, aunque se trata de un proceso hidrometalúrgico continuo.

Se propone como indicador el seguimiento de la participación de la recirculación y del uso de agua de mar sobre el total de agua utilizada en las faenas, como medidas de mitigación al uso de agua fresca, que es un recurso crítico en el país.

3.7.2 Consumo de energía eléctrica en la Mediana Minería

El consumo eléctrico en la MM tuvo un sostenido crecimiento hasta el 2013, acusando un descenso el 2014 por un menor consumo en la minería del cobre, pues en la minería del oro siguió creciendo por el incremento productivo registrado.

Aunque se recibió respuesta de 18 empresas de la minería del cobre y de 4 de la minería del oro/plata/zinc, en varios casos se informó consumos solo para algunas fases de su proceso. Aun así, es de interés mostrar el desglose del consumo eléctrico en cada fase del proceso en la mina, en la planta y en los servicios. Para cada tipo de minería se indica el número de operaciones informadas, considerando que algunas empresas tienen operaciones mixtas de extracción (rajo y subterránea) o de plantas (concentración y SxEw). Dicho desglose se muestra en la tabla siguiente.

Tabla N° 3.19: Consumo de energía eléctrica en la mediana minería por fases del proceso (MWh)

Minería	Fase	Operaciones Informadas	2010	2011	2012	2013	2014
Cobre	Rajo	4	33.500	31.568	37.909	60.456	65.616
	Subterránea	10	62.773	82.434	82.609	79.397	85.955
	Concentradora	12	485.838	533.007	559.652	558.600	580.300
	Lix/SxEw	8	106.676	143.157	166.952	216.774	192.140
	Servicios	10	5.851	6.177	6.517	5.871	7.181
	Empresas Cu	18	694.639	796.342	853.639	921.098	931.191
Oro Plata Zinc	Rajo	1	0	224	376	496	508
	Subterránea	4	7.352	14.024	17.154	16.094	20.871
	Concentradora	3	20.000	26.525	29.093	29.794	36.382
	Lix/M Doré ²¹	1	0	1.714	2.881	3.802	2.757
	Servicios	3	1.550	2.686	2.776	3.118	3.819
	Empresas Oro	4	28.902	45.173	52.280	53.304	64.336
TOTALMM	Rajo	5	33.500	31.791	38.284	60.952	66.123
	Subterránea	16	70.126	96.458	99.763	95.491	106.826
	Concentradora	15	505.838	559.532	588.745	588.393	616.681
	Lix/SxEw/MD	9	106.676	144.871	169.833	220.576	194.897
	Servicios	13	7.401	8.864	9.293	8.989	11.000
	Empresas MM	22	723.541	841.515	905.919	974.402	995.527

Dada la importancia del consumo eléctrico en las operaciones de la MM, se propone el seguimiento del consumo anual a través de índices para los conceptos que se estimen relevantes (total por tipo de minería, por segmento, por fase operacional, etc.) y de indicadores unitarios de consumo eléctrico.

²¹ En la minería del oro también se realiza el proceso hidrometalúrgico de lixiviación vía cianuración, seguido del proceso Merrill-Crowne condeciente a obtener Metal Doré, una mezcla de oro y plata en proporción variable.

El índice de consumo eléctrico MM se construye como la razón entre el consumo de un año sobre el consumo de un año de referencia (base 100).

El indicador unitario de consumo eléctrico MM, corresponde a la razón entre el consumo eléctrico y la producción equivalente del año. Este indicador puede ser nacional y regional, por tipo de minería y por segmento. Al tener como referencia la producción equivalente los indicadores son comparables para los distintos conceptos donde se determinen.

Si bien la demanda eléctrica es atendida mediante contratos, algunas compañías también recurren a un autoabastecimiento parcial o total²². En la siguiente tabla se desglosa el consumo del período 2010 – 2014 en energía contratada y autogenerada por la minería del cobre y la minería del oro/plata/zinc.

Tabla N° 3.20: Consumo de energía eléctrica por origen en la mediana minería (MWh)

Minería	Origen	2010	2011	2012	2013	2014
Cobre	Contrato	683.812	775.643	838.274	933.719	918.058
	Autogeneración	10.827	20.699	15.364	14.169	13.134
	Total Cu	694.639	796.342	853.638	947.888	931.192
Au/Ag/Zn	Contrato	108	6.748	9.510	6.853	15.976
	Autogeneración	28.794	38.426	42.770	46.451	48.360
	Total Au/ag/Zn	28.902	45.173	52.280	53.304	64.336
TOTAL MM	Contrato	683.920	782.390	847.784	940.571	934.034
	Autogeneración	39.622	59.125	58.134	60.621	61.494
	Total MM	723.542	841.515	905.918	1.001.192	995.528

3.7.3 Consumo de combustibles en la mediana minería

Los combustibles también son insumos relevantes dentro de los costos de producción por su diversidad de consumo en transporte, aporte de calor a las plantas y otros usos de calefacción. El consumo de diésel es el más relevante, pues los consumos de gas licuado son poco significativos.

Cabe señalar que las respuestas de las empresas muestran patrones de consumo irregulares y, en algunos casos reemplazos de uso entre los combustibles, donde técnicamente es posible. Por ello no se propone indicadores específicos para esta materia.

La siguiente tabla resume el consumo de los tres combustibles consultados, para el período 2010 – 2014.

²² Las empresas El Toqui de Aysén (Zn/Au) y Guanaco de Tal Tal (Au) se autoabastecen totalmente. Otras 6 empresas del cobre autogeneran para atender una parte menor de su demanda.

Tabla N° 3.21: Consumo de combustibles en la mediana minería

Minería	Combustible	2010	2011	2012	2013	2014
Cobre	Diesel (M ³)	37.912	43.467	43.136	45.336	64.016
	Gas Licuado (Kg)	603.198	514.635	407.676	388.554	384.127
	Gasolina (M ³)	210.329	91.317	47.606	47.619	759
Au/Ag/Zn	Diesel (M ³)	6.590	9.846	10.960	11.042	15.402
	Gas Licuado (Kg)	268.179	259.033	229.173	233.364	250.429
	Gasolina (M ³)	0	106	76	71	43
TOTAL MM	Diesel (M ³)	44.502	53.313	54.096	56.378	79.418
	Gas Licuado (Kg)	871.377	773.667	636.849	621.918	634.556
	Gasolina (M ³)	210.329	91.423	47.682	47.690	802

3.8 Sobre los canales de comercialización

Las ventas de los productos informados por 21 de las 22 empresas consideradas²³ subieron desde MMUS\$ 1.570 el año 2010 hasta MMUS\$ 1.855 el año 2014, con un máximo de MMUS\$ 2.216 el año 2013.

La mayor parte de las ventas se canalizan vía ENAMI, que el año 2014 tuvo una participación del 36,2%, seguido por la comercialización directa de las empresas con el 33,3%, más los *traders* con el 24,7% y otras vías empleadas por algunas empresas que explican el 5,8% restante.

La capacidad de comercialización es un signo claro de diferenciación entre el segmento de mediana minería mayor (EMMM) y el segmento básico (EMMB), donde ENAMI juega un rol fundamental.

Es así como, en el año 2010 ENAMI comercializó el 100% de las ventas en el segmento EMMB, para ir declinando su relevante participación hasta el 80% en el año 2014, por la emergencia de los canales directos y de *traders*.

En cambio, en el segmento EMMM, donde ENAMI tiene una participación minoritaria, ella fue disminuyendo desde el 42,6% en el año 2010 al 33,1% en el año 2014, cuando la comercialización directa y vía *traders* sumaron el 60% de las ventas. Cabe señalar que ENAMI no comercializa concentrados de molibdeno, de zinc, de plomo y metal doré, cuyas ventas sumaron MMUS\$ 121 en el año 2014.

El resumen de las ventas valoradas en el quinquenio²⁴, realizadas en ambos segmentos de la MM, se muestra en la tabla siguiente.

²³ Las Cenizas de Cabildo omitió la información de ventas de sus productos.

²⁴ No se acompaña con las ventas físicas debido a la diversidad de productos y unidades de medida en que fueron informadas.

Tabla N° 3.22: Comercialización de los productos de la mediana minería
(Millones de US\$)

Segmento	Producto	Comercialización	2010	2011	2012	2013	2014	
EMMB	Cátodo	ENAMI	39,6	46,1	43,9	32,9	24,8	
		DIRECTA	0,0	0,0	0,0	0,0	10,1	
	Concentrado Cu	ENAMI	48,7	61,5	57,7	50,3	38,7	
		TRADERS	0,0	0,0	0,0	5,4	9,4	
	Concentrado Au	ENAMI	0,0	11,8	8,8	3,2	17,3	
		DIRECTA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	
	Metal Doré	TRADERS	0,0	5,0	11,8	6,6	4,4	
	Mineral	ENAMI	21,9	32,4	25,9	26,8	18,1	
	Total			110,2	156,8	148,1	125,2	123,0
Participación ENAMI			100,0%	96,8%	92,0%	90,4%	80,5%	
EMMM	Cátodo	DIRECTA	78,6	97,1	87,0	80,9	65,8	
		TRADERS	232,4	310,8	386,7	488,5	390,3	
	Concentrado Cu	ENAMI	612,1	671,5	632,7	612,0	565,9	
		DIRECTA	311,0	407,9	473,7	569,4	456,2	
		OTROS	138,5	191,9	166,4	176,7	107,1	
	Concentrado Mo	DIRECTA	10,7	8,8	11,4	6,6	5,5	
	Conc. Zn/Pb	DIRECTA	40,8	45,0	17,9	30,2	56,5	
	Concentrado Au	ENAMI	9,3	14,1	11,9	9,0	6,8	
		DIRECTA	25,9	39,8	33,6	44,2	22,6	
	Metal Doré	DIRECTA	0,7	1,2	1,4	1,9	0,4	
		TRADERS	0,0	20,4	49,3	71,9	54,5	
	Total			1.460,0	1.808,5	1.871,8	2.091,3	1.731,7
Participación ENAMI			42,6%	37,9%	34,4%	29,7%	33,1%	
TOTAL MM	ENAMI		731,6	837,3	781,0	734,1	671,8	
	DIRECTA		467,7	599,8	624,8	733,2	617,1	
	TRADERS		232,4	336,2	447,8	572,4	458,7	
	OTROS		138,5	191,9	166,4	176,7	107,1	
	Total			1.570,2	1.965,3	2.020,0	2.216,4	1.854,7
	Participación ENAMI			46,6%	42,6%	38,7%	33,1%	36,2%

Como indicador de la comercialización de productos mineros de la MM se propone el seguimiento de la participación anual de ENAMI.

IV.- RESULTADOS E INDICADORES LABORALES

La fuerza laboral no sólo es el principal ítem de costo de las empresas, sino que constituye uno de los pilares para sustentar la explotación de los recursos mineros.

La consulta a las empresas incluyó una verdadera radiografía a la fuerza laboral disponible por ellas en el año 2014, dando importancia a su distribución en las labores operacionales y de apoyo, considerando su género, así como su nivel educacional y lugar de residencia, tanto para las dotaciones propias y las de contratistas.

Sólo las respuestas sobre la distribución por funciones labores fue lo suficientemente completa. La restante información sobre educación y residencia fue incompleta, especialmente en el concepto de contratistas. No obstante, de los datos recopilados se puede desprender elementos de interés.

4.1 Distribución de personal en la MM chilena en el año 2014

Una visión general del sector permite apreciar más diferencias en los patrones de distribución laboral entre la minería del cobre y del oro, que por su escala de producción. Por ello, la distribución de personal se muestra desglosada por tipo de minería y por segmento de empresas, es decir por 4 Sub Segmentos.²⁵

Tabla N° 4.1: Distribución de personal en la mediana minería chilena en 2014

Atributo	Minería Cobre		Minería Au/Ag/Zn		Total MM
	EMMM	EMMB	EMMM	EMMB	
N° de Empresas	12	6	2	2	22
Rango de Personal	543 – 1.540	87 - 636	425- 651	438 - 465	87 – 1.540
Total Subsegmento	11.792	1.779	1.076	903	15.550
% Propios	44,4	50,3	68,9	53,6	47,3
% Contratistas	55,6	49,7	31,1	46,4	52,7
% Mina	41,4	47,9	46,9	56,9	43,4
% Planta	30,4	28,9	25,1	9,9	28,6
% Transporte	5,6	3,4	2,6	3,1	5,0
% Servicios	17,2	9,4	19,4	27,2	17,1
% Administración	5,4	10,4	6,0	2,9	5,9
% Hombres	92,5	92,0	93,1	96,8	92,8
% Mujeres	7,5	8,0	6,9	3,2	7,2

Las 22 empresas informaron 15.550 personas o jornadas laborales en el año 2014. Los atributos globales para el sector MM son cercanos a los atributos de las EMMM de la minería de cobre, por el peso específico que este segmento en el sector.

²⁵ Para efectos de este análisis se definen 4 Sub-Segmentos: EMMM Cu / EMMMB Cu / EMMM Au / EMMB Au. Todos los porcentajes indicados en las tablas 16, 17 y 18 se refieren a la participación en el respectivo sub-segmento sobre sus dotaciones total, propia más contratistas, informadas.

Sin embargo, la minería del oro en términos relativos emplea un mayor número de personas, mantiene una dotación propia significativamente mayor que dotación de contratistas, tiene menor empleo femenino y destina un mayor porcentaje de su fuerza laboral en labores de servicio y administrativas, es decir no operacionales. Estas cifras son más acentuadas en las EMMB de esta minería.

Respecto a los segmentos de la minería del cobre, sin contar la magnitud de sus escalas relativas, se aprecia que el segmento de EMMB tiene una proporción mayor en la dotación propia, en el empleo femenino y las labores operacionales.

4.1.1 Distribución de las dotaciones propias y de contratistas en el año 2014

Visto el panorama general, en este punto se muestra en las tablas respectivas la distribución de las dotaciones propias y de contratistas informadas por las empresas, tanto en sus asignaciones a sus funciones laborales como en la distribución por género.

Tabla N° 4.2: Distribución de personal de la dotación propia en la mediana minería 2014

Atributo	Minería Cobre		Minería Au/Ag/Zn		Dot. Propia MM
	EMMM	EMMB	EMMM	EMMB	
N° de Empresas	12	6	2	2	22
Rango de dotación propia	63 – 1.152	87 - 204	317 - 424	235 -249	87 – 1.540
Total dotación propia	5.236	895	741	484	7.356
% en Sub- Segmento	44,4	50,3	68,9	53,6	47,3
De los cuales:					
% Mina	12,4	19,5	35,3	30,2	15,9
% Planta	18,5	16,3	20,5	9,8	17,9
% Transporte	1,8	0,7	0,0	0,0	1,4
% Servicios	6,6	6,1	8,4	10,7	6,9
% Administración	5,1	7,7	4,7	2,9	5,2
% Hombres	41,4	46,0	67,0	51,1	44,3
% Mujeres	3,0	4,3	1,9	2,5	3,0

Tabla N° 4.3: Distribución de personal de la dotación de contratistas en la mediana minería en 2014

Atributo	Minería Cobre		Minería Au/Ag/Zn		Contratistas MM
	EMMM	EMMB	EMMM	EMMB	
N° de Empresas	12	6	2	2	22
Rango de dotación contratistas	0 – 1.417	4 - 466	108 -227	189-230	0 – 1.417
Total contratistas	6.556	884	335	419	8194
% en Sub - segmento	55,6	49,7	31,1	46,4	52,7
De los cuales:					
% Mina	28,9	28,4	11,5	26,7	27,5
% Planta	11,9	12,5	4,6	0,1	10,7
% Transporte	3,8	2,7	2,6	3,1	3,6
% Servicios	10,6	3,4	11,1	16,5	10,2
% Administración	0,4	2,7	1,3	0,0	0,7
% Hombres	51,1	46,0	26,1	45,7	48,5
% Mujeres	4,5	3,7	5,0	0,7	4,2

Al comparar la distribución de las asignaciones funcionales de las dotaciones propias y de contratistas, se aprecia que las empresas privilegian contar con personal mayoritariamente propio en las funciones de planta, que requieren de, y de administración, es decir donde prima el mayor nivel de capacitación y la confianza para el desempeño de las funciones.

4.2. Sobre el nivel educacional del personal

La información sobre el nivel educacional del personal en la MM da una indicación del nivel de competencias requeridas y de la calidad de los empleos. Los antecedentes recibidos solo cubrieron el 71,1% del total de fuerza laboral que informaron las 22 empresas. De ellos, se recibió antecedentes educacionales del 93,0% de la dotación propia y sólo del 51,5% de la dotación de contratistas.

4.2.1 Distribución de personal por nivel educacional

En la siguiente Tabla 4.4 se muestra la distribución por nivel educacional (Profesional / Técnico / Operario) del personal informado en cada tipo de minería y segmento, Se indica el personal de dotación propia, de dotación de contratistas y total informado, más el correspondiente % de participación sobre dicho total.

Tabla N° 4.4: Distribución de personal por nivel educacional en la mediana minería 2014

Minería	Segmento	Dotación	Personal	Profesional %	Técnico %	Operarios %
COBRE	EMMM	Propia	4.718	21,8	11,4	66,8
		Contratista	3.379	12,3	21,1	66,5
		Total	8.097	17,8	15,5	66,7
	EMMB	Propia	895	13,9	10,5	75,6
		Contratista	504	2,0	3,2	94,8
		Total	1.399	9,6	7,9	82,5
ORO / PLATA / ZINC	EMMM	Propia	744	16,8	13,7	69,5
		Contratista	108	5,6	9,3	85,1
		Total	852	15,4	13,2	71,4
	EMMB	Propia	484	13,7	31,8	54,5
		Contratista	230	3,0	10,4	86,5
		Total	714	10,2	24,9	64,9
MM	TOTAL	Propia	6.841	19,7	12,9	67,4
		Contratista	4.221	10,4	18,1	71,5
		Total	11.062	16,2	14,9	68,9

El mayor nivel de profesionalización se encuentra en el segmento de las EMMM y en la minería del cobre, por la mayor diversidad y complejidad de sus operaciones. Ello es consistente también con la preferencia de destinar personal propio en las funciones de planta y administración.

A su vez, el personal de contratistas es preferentemente de tipo técnico-operacional en mayor medida que el personal propio de las empresas.

Sin embargo, en el sector se reconoce diversas necesidades para fortalecer el nivel de competencias en la dotación de personal, lo que se expone en el punto siguiente.

4.2.2 Requerimientos más relevantes sobre las competencias de la fuerza laboral

En base a las indicaciones que las empresas encuestadas se han detectado las principales necesidades de capacitación se concentran en aquellas temáticas vinculadas a la seguridad y prevención de riesgos, mejoramiento continuo de equipos de trabajo, capacitación en técnicas relacionadas con la operación y manejo de equipos mineros, capacitación en técnicas relacionadas con aplicaciones y desarrollo computacional y en especialidades relacionadas con la ingeniería de procesos.

Muchas empresas sostienen que se invierten muchos recursos (horas hombre, material, difusión, capacitación, instrucción, liderazgo visible, etc.) para instruir a los trabajadores en estas materias, no obstante, el desconocimiento por parte de aquellos trabajadores más jóvenes, implica necesariamente la implementación de programas y proyectos que nivelen estos conocimientos, para poder efectuar sus labores de la mejor forma posible, en un contexto de mayor seguridad y política de autocuidado.

En lo que respecta a los profesionales y técnicos propios y externos más escasos las empresa señalan que son aquellos de mayor nivel de instrucción y especialización, lo que corresponde a los profesionales y técnicos, y que como consecuencia de la localidad donde se encuentran ubicadas las faenas y al ser una empresa de la mediana minería, las rentas asociadas a estos cargos no pueden competir con la gran minería, por lo que los profesionales y técnicos especializados privilegian otras organizaciones para

desempeñarse. Esto se refleja en carreras como: Geología, Ingeniería Civil en Minas, Metalurgia, Electricidad, entre otras, los que deben traerse de otras localidades o regiones.

De acuerdo a las respuestas entregadas por las empresas en la encuesta se han seleccionado las materias más indicadas por ellas en los 4 campos que se consultaron, las que se señalan a continuación:

4.2.2.1 Necesidades de formación profesional

Las necesidades más recurrentes señaladas por las empresas respecto a las especialidades profesionales requeridas para sus trabajadores propios y externos, se reseña a continuación:

- Geólogos y Técnicos aplicados a la geología;
- Ingenieros y Técnicos en Metalurgia;
- Ingenieros Civil en Minas;
- Ingenieros Civiles Industriales;
- Ingenieros Mecánicos;
- Ingenieros y técnicos medioambientales:
- Electromecánico;
- Técnicos en Instrumentación;
- Técnicos en instrumentación y automatización industrial;
- Técnicos metalurgistas;
- Técnicos Geomecánicos;
- Técnicos Ambientales;
- Técnicos Mecánicos industriales, especializados en planta concentradora;
- Técnicos Eléctricos;
- Técnico en Mecánica Hidráulica;
- Técnico Operador de Caldera;
- Analista Químico;
- Técnicos y operarios con experiencia en minería subterránea;
- Técnicos Instrumentistas;
- Profesionales en el área minera para cubrir cargos de Jefe de Área o Jefe de Turno;
- Jefes de Turno con experiencia en minería;
- Digitador SAP;
- Operador Equipo pesado;
- Mantenedores de Planta;
- Operadores de Equipos Mina Subterránea;
- Operadores gestión de seguridad en polvorín.

4.2.2.2 Necesidades más relevantes en capacitación

A su vez, las necesidades más requeridas por las empresas respecto a la capacitación que regularmente debieran ir brindándole a sus trabajadores propios y, se reseña a continuación:

- Cursos de prevención de riesgos, seguridad y primeros auxilios;
- Trabajo en equipo (Mejoramiento continuo);
- Mantenimiento y operación de maquinaria y equipos;

- Soldadura;
- Software de programación de proyectos;
- Manejo de inventarios;
- Capacitación en área de riego y control de flora;
- Capacitación especializada en el área operaciones tanto planta como mina;
- Capacitación en metalurgia;
- Capacitación de muestreo en planta;
- Capacitación en Operación de Maquinaria;
- Capacitación para mejoramiento de productividad y eficiencia;
- Capacitación de mantención planta;
- Capacitación en fortificación interior mina;
- Capacitación en molienda;
- Capacitación en flotación y filtrado;
- Capacitación en manejo de explosivos;
- Capacitación en mantención planta industrial;
- Diplomados para la supervisión (Medio ambiente, negociación laboral, legislación);
- Formación técnica para mecánicos (actualización tecnológica);
- Capacitación en operación de equipos de minas y plantas de procesos;
- Capacitación en operación de equipo pesado de mina subterránea;
- Metodología de extracción de oro en base a Lixiviación por Pilas (Productoras de oro);
- Capacitación en detección de fallas y control de motores eléctricos;

4.2.2.3 Necesidad de profesionales y técnicos para planes de cierre

Recientemente, las empresas han debido incorporar en su planificación el cierre de sus operaciones, que ya está regulado legalmente. Para enfrentar este desafío, las empresas manifiestan necesidades de reforzar sus dotaciones con personal con nuevas competencias, las cuales se reseñan a continuación.

- Ingenieros Ambientalistas para planes de cierre;
- Ingenieros de proyecto (diversas especialidades);
- Ingenieros de Mina
- Técnicos agrícolas;
- Técnicos de obra (construcción);
- Técnicos medioambientales;
- Administrador para la ejecución del plan de cierre(nivel ingeniero universitario);
- Soldadores;
- Operador de maquinaria;
- Supervisores de terreno;
- Profesionales del área de movimiento de tierra;
- Prevencionistas de riesgos;
- Especialistas en desarme y demolición de estructuras ;
- Especialistas hidráulicos;

- Expertos en Evaluación de Estabilidad Física de Botaderos y Depósitos de Relaves;
- Expertos en Evaluación de Estabilidad Química de Botaderos y Depósitos de Relaves;

4.2.2.4 Tipo de capacitación requerida para el plan de cierre.

Por la misma razón, las empresas deben capacitar a sus trabajadores, para ir incorporando criterios esenciales desde la operación actual con vista a ir dando oportuno cumplimiento a los planes de cierre de sus faenas. Las temáticas más mencionadas son:

- Cursos de SERNAGEOMIN en cierres de faenas minera; Ley de Planes de Cierre y su Reglamento; Ley de bases del medio ambiente y su reglamento;
- Capacitaciones impartidas en Universidad o SERNAGEOMIN que tengan que ver con los Efectos químicos y físicos de los pasivos ambientales;
- Capacitaciones impartidas en Universidad o SERNAGEOMIN en Guías para riesgos físicos;
- Capacitaciones impartidas en Universidad o SERNAGEOMIN en Contaminación de aguas subterráneas y superficiales;
- Capacitación sobre la ley vigente y normativas de plan de cierre;
- Capacitación del trabajo u obra a ejecutar;
- Curso de manejo ambiental referentes a un plan de cierre;
- Técnicas de Evaluación de Riesgos
- Norma Chilena N° 411 de muestreo de aguas residuales.
- Evaluación y control de proyectos

4.3. Sobre el lugar de residencia del personal

El lugar de residencia es un buen indicador para el nivel de arraigo que tienen los trabajadores con la comuna y/o región donde laboran.

En forma similar al caso del nivel educacional, los antecedentes recibidos solo cubrieron el 72,9% del total de fuerza laboral que informaron las 22 empresas. Cabe señalar que 2 empresas omitieron la información total de residencia del personal y otras 5 omitieron la información de contratistas.

En consecuencia, se recibió antecedentes sobre residencia del 93,0% de la dotación propia y sólo del 54,8% de la dotación de contratistas²⁶. Por cierto, la dotación propia es estable, mientras que la dotación de contratistas es esencialmente móvil y más difícil para las empresas conocer el lugar de residencia de ella.

Con los datos disponibles, en la tabla siguiente se indica la distribución por región y comuna de residencia, tanto para dotación propia como contratistas.

²⁶ No informaron contratistas las empresas: Guanaco (Taltal), Punta del Cobre (Copiapó), Ojos del Salado (Tierra Amarilla), Can Can (Petorca) y El Toqui (Aysén).

**Tabla N° 4.5: Distribución de personal por lugar de residencia en la mediana minería
(2014)**

Región	Comuna	N° de Empresas	Dotación	Personal informado	Residente en la Comuna	Residente otras Com. de la Región	Residente en otras Regiones.
Arica y Par.	Camarones	1	Total	515	84,9%	0,0%	15,1%
			Propia	135	22,7%	0,0%	3,5%
			Contratistas	380	62,1%	0,0%	11,7%
Antofagasta	Tocopilla	1	Total	798	56,8%	28,4%	14,8%
			Propia	63	4,0%	1,5%	2,4%
			Contratistas	735	52,8%	26,9%	12,4%
	Taltal	3	Total	2.162	16,6%	13,5%	69,9%
			Propia	1.350	7,0%	9,3%	46,2%
Atacama	Copiapó	2	Total	1.005	18,4%	76,9%	4,7%
			Propia	990	16,9%	76,9%	4,7%
			Contratistas	15	1,5%	0,0%	0,0%
	Tierra Amarilla	4	Total	2.156	32,6%	53,1%	14,3%
			Propia	1.084	16,3%	32,1%	1,9%
Coquimbo	Salamanca	1	Total	1.260	99,0%	0,8%	0,2%
			Propia	1.260	99,0%	0,8%	0,2%
			Contratistas	0	0,0%	0,0%	0,0%
	Vicuña	1	Total	152	72,4%	27,6%	0,0%
			Propia	148	72,4%	25,0%	0,0%
			Contratistas	4	0,0%	2,6%	0,0%
	Punitaqui	2	Total	1.008	35,4%	57,8%	6,8%
			Propia	436	15,9%	23,1%	4,3%
			Contratistas	572	19,5%	34,7%	2,5%
Valparaíso	Petorca	1	Total	249	64,7%	28,1%	7,2%
			Propia	249	64,7%	28,1%	7,2%
			Contratistas	0	0,0%	0,0%	0,0%
	Cabildo	2	Total	806	90,6%	7,0%	2,4%
			Propia	321	34,1%	4,3%	1,4%
O'Higgins	Requinoa	1	Total	802	89,7%	6,9%	3,4%
			Propia	384	45,1%	1,2%	1,5%
			Contratistas	418	44,6%	5,6%	1,9%
Aysén	Coyhaique	1	Total	424	43,2%	55,0%	1,8%
			Propia	424	43,2%	55,0%	1,8%
			Contratistas	0	0,0%	0,0%	0,0%
TOTAL PAÍS		20	Total	11.337	49,8%	30,8%	19,4%
			Propia	6.844	29,3%	20,4%	10,7%
			Contratistas	4.493	20,5%	10,4%	8,7%

El 50% del personal ocupado en la MM reside en la comuna de la operación. Si a ello se suma a aquellos que residen en otras comunas de la región, dicho valor sube al 80% de personal residente en la región donde se sitúan las operaciones de la MM. Con ello se reafirma una de las características de la MM referente a la cercanía y vinculación con la actividad socio-económica comunal y regional.

Respecto a la residencia extra-regional, sorprende que en Taltal alcance a cerca del 70% del personal, presumiblemente por la cercanía con la vecina región de Atacama. Otras 3 comunas tienen cifras cercanas al 15% son Arica, Camarones y Tierra Amarilla, explicado principalmente por contratistas, mientras que el resto de las comunas exhibe cifras menores.

4.4 Sobre el trabajo femenino en la mediana minería

El trabajo femenino aún es escaso en la MM, explicando en torno al 7% del empleo total informado en el sector. A continuación, se presenta diferentes miradas sobre el empleo femenino en los segmentos mineros, en las funciones asignadas, en el nivel educacional que poseen y el lugar preferente de residencia.

4.4.1 Distribución del trabajo femenino por tipo de minería y empresas de la mediana minería

En la tabla siguiente se muestra la distribución del trabajo femenino, informado para el año 2014 en las dotaciones propias y de contratistas, por tipo de minería y segmento de empresas en la MM. Incluye la correspondiente participación sobre el empleo total para cada concepto.

Tabla N° 4.6: Distribución de personal femenino por segmentos mineros y empresas

Minería	Segmento	Dotación Total			Dotación Propia			Dotación Contratistas		
		Total	Mujer	Part.	Total	Mujer	Part.	Total	Mujer	Part.
Cobre	EMMM	11.792	881	7,5%	5.236	354	6,8%	6.556	527	8,0%
	EMMB	1.779	142	8,0%	895	77	8,6%	884	65	7,4%
Oro Plata Zinc	EMMM	1.076	74	6,9%	741	20	2,7%	335	54	16,1%
	EMMB	903	29	3,2%	484	23	4,8%	419	6	1,4%
Total	MM	15.550	1.126	7,2%	7.356	474	6,4%	8.194	652	8,0%

Las empresas del cobre brindan en mayor proporción trabajo femenino que las del oro y, también las EMMM sobre las EMMB. A su vez el empleo femenino en las EMMB se da en mayor proporción en las dotaciones propias y viceversa en las EMMM.

4.4.2 Distribución del trabajo femenino por funciones laborales

Esta distribución permite apreciar a que funciones se destina preferentemente el trabajo femenino, mediante la comparación entre la distribución funcional de la totalidad de la MM y la distribución de sólo el empleo de mujeres en toda la MM.

Tabla N° 4.7: Distribución de personal femenino por funciones laborales en la mediana minería

	N° Trabajadores.	Mina	Planta	Transporte	Servicios	Administración
Total MM	15.550	43,4%	28,6%	5,0%	17,1%	5,9%
Mujeres	1.126	23,1%	18,5%	2,8%	34,4%	21,2%

Como se aprecia en la comparación de ambas distribuciones, el trabajo femenino se concentra en las funciones no operacionales, es decir servicios y administración, las que suman 55,6% del total del personal femenino, mientras que a este tipo de funciones se destina solo el 23% del total de la dotación informada para la MM.

4.4.3 Distribución del trabajo femenino por nivel educacional

Sin embargo, el empleo femenino presenta un mejor nivel educacional que el señalado para el total de la fuerza laboral informada para la MM, tal como se desprende de la distribución que se muestra en la siguiente tabla. Es así como más de 1/3 de las mujeres se desempeñan en cargos profesionales y, sumando las funciones técnicas, el trabajo femenino se dedica en más del 60% a labores que requieren de mayor nivel de formación y competencias.

Cabe reiterar lo dicho en el punto 4.2 que la información recopilada sobre nivel educacional alcanzó solo al 71,1% del total de la fuerza laboral informada por las 22 empresas de la MM consideradas en este informe.

Tabla N° 4.8: Distribución del personal femenino por nivel educacional en la mediana minería

	N° Trabajadores	Profesional	Técnico	Operario
Total MM	11.062	16,2%	14,9%	68,9%
Mujeres	794	35,8%	26,4%	37,8%

4.4.4 Distribución por lugar de residencia del personal femenino

El lugar de residencia del personal femenino sigue un patrón similar al determinado para el total de la MM, aunque muestra una tendencia a mayor participación mientras cercano es al lugar de la operación, según se desprende de la siguiente tabla.

Tabla N° 4.9: Distribución del personal femenino por lugar de residencia en la mediana minería

	N° Trabajadores	Comuna de la operación	Otras comunas de la región	Otras regiones
Total MM	11.337	49,8%	30,8%	19,4%
Mujeres	836	56,1%	25,8%	18,1%

También cabe reiterar lo dicho en el punto 4.3 que la información recopilada sobre lugar de residencia alcanzó el 72,9% del total de fuerza laboral que informaron las 22 empresas, de las cuales 2 empresas omitieron la información total de residencia del personal y otras 5 omitieron la información de contratistas.

4.5 Indicadores laborales

4.5.1 Índices generales por atributos a seguir

La información laboral tiene diversos atributos, cuyo comportamiento es importante seguir. En general, se propone usar como indicador a la participación del atributo que se desee monitorear y determinar índices base 100 para un año de referencia para apreciar la evolución de la correspondiente participación del atributo. Por ejemplo:

- Dotación contrata
- Personal asignado a servicios y administración
- Personal femenino
- Educación profesional y técnica
- Residencia en la comuna
- Etc.

4.5.2 Productividad

La productividad laboral se define como la razón entre la producción física de bienes y la cantidad de jornadas laborales empleadas en el período a medir.

Entonces, se propone como Indicador de Productividad Laboral de la MM a la razón entre la producción minera equivalente y el total de trabajadores.

Sobre la base de los datos aportados por las 21²⁷ empresas consideradas los resultados por segmento y tipo de minería se muestran en la tabla siguiente.

Tabla N° 4.10: Indicador de Productividad Laboral (IPL) en la mediana minería 2014
(Ton Cu equivalente/Trabajador)

Segmento	Minería	N° Empresas	Ton Cu equivalente	N° Trabajadores	IPL	Rango IPL
EMMM	Cobre	12	204.261	11.792	17,3	7,2 – 27,3
	Au / Ag	2	26.193	1.076	24,3	22,5 – 25- 8
EMMB	Cobre	5	12.338	1.560	7,9	4 - 12
	Au/Ag/Zn	2	3.704	903	4,1	3,7 – 4 - 6
MM		21	246.496	15.331	16,1	3,7 – 27,3

V. ASPECTOS RELACIONADOS CON EL ENTORNO ECONÓMICO, MEDIO AMBIENTAL Y SOCIAL DE LA MEDIANA MINERÍA

5.1 Encadenamientos productivos

Las empresas de la mediana minería nacional generan un encadenamiento productivo relacionado con las empresas proveedoras de servicios que entregan los insumos, bienes de capital, servicios y repuestos requeridos para sus diferentes procesos productivos.

Las empresas han señalado que los principales productos que demandan de sus proveedores y que generan el encadenamiento productivo son:

Energía, combustibles, ácido sulfúrico, explosivos, reactivos, maquinaria, equipos, repuestos para maquinaria pesada, repuestos para equipos mineros, aceros especiales para perforación y sus repuestos, servicios de mantención, de perforación, materiales para fortificación, arriendo de equipos, arriendo de vehículos, bolas de molino, entre otros varios.

²⁷ Se omitió la Minera Carmen Bajo porque informó sólo extracción de mineral. Tampoco se incluyó a las empresas cuya información de producción y personal fue aportada por SERNAGEOMIN.

Dentro de las principales empresas proveedoras de la mediana minería, mayoritariamente chilenas, figuran las siguientes:

Empresas eléctricas: AES GENER S.A., CONAFE, E-CL, EMELAT, Empresa Eléctrica Guacolda, KDM, Pacific Hydro Chile S.A., Sociedad Generadora Austral S.A. y Pehuenche.

Combustibles: COPEC, CONAFE, Abastible, ENEX S.A.

Maquinarias, equipos y repuestos: Atlas Copco Chilena S.A., FRANMAC SPA. KOMATSU Chile S.A. Soc. Main Service Mining, SKC Maquinarias S.A., KC Maquinarias S.A., SANDVIK.

Ácido Sulfúrico: Interacid, ENAMI, CODELCO, Comercial Trans Sud.

Reactivos: Representaciones E.L y Cía Ltda., Proquimín, Chulak y Cia. Ltda.

Bolas de Molino: Abac, CMI (China), Molycop Chile.

Suministro de explosivos y servicios: Diexa S.A. ENAEX Servicios S.A., FAMESA, MAXAM, Orica Chile S.A.

Servicios de operación y mantención de equipos: Vecchiola S.A.

Servicios de movimiento de tierra, carguío y transporte de mineral: Sociedad IMAC Chile Ltda., Sociedad de Transporte y Servicios el Minero Ltda., Sociedad Comercial Franca Ltda., Besalco Maquinarias S.A.

Servicios de perforación: Comercializadora PFS Drilling SpA. Coruro Drilling Ltda., HIT Limitada.

5.2 Generación de residuos:

5.2.1 Tipo de residuos

Las empresas encuestadas señalan que los residuos principales que generan en sus operaciones son:

- Residuos domésticos, residuos asimilables a domésticos y residuos industriales no peligrosos;
- Residuos industriales no peligrosos (Chatarra, HDPE, Gomas, Correas transportadoras, Madera);
- Residuos Peligrosos disposición final;
- Residuos no peligrosos reciclables;
- Aceites usados;
- Estéril;
- Estéril desmonte;
- Relaves;
- Grasa Contaminada;
- Baterías Usadas;
- Envases y tambores plásticos contaminados;
- Mangueras Hidráulicas contaminadas con aceites;
- Aguas servidas;
- Riles;
- Rises.

Aunque no todas las empresas se refirieron al tipo y dificultades de reciclaje de sus residuos, es posible resumir sus observaciones en los siguientes puntos:

En general, las dificultades para reciclar son la poca oferta de reciclaje con autorización sanitaria en las regiones y localidades en que operan sus faenas lo que dificulta tomar la decisión de reciclar, ya que se deben considerar los costos de transporte fuera de la región con las empresas que cuenten con autorización vigente para el reciclado.

En lo que se refiere a las modalidades de reciclaje destacan algunos procedimientos relativamente comunes entre las empresas a saber:

- Con el aceite usado se realiza venta a terceros para su posterior reciclaje;
- En el caso de los residuos peligrosos se reutilizan los tambores de aceites para disponerlos peligrosos (aceites usados, filtros usados, mangueras hidráulicas, EPP contaminados, etc.).
- Los elementos metálicos de los residuos son vendidos a distintas empresas de reciclaje.

Las empresas por lo general tienen la modalidad de que cada residuo se separa dentro del patio de almacenamiento y luego de un período de algunos meses se llevan a empresas que los reciben y reciclan o reutilizan posteriormente.

Minera El Toqui señaló que el mayor problema que existe es el costo de transporte para poder generar las redes. Este es prohibitivo en la región ya que por conectividad todo se debe sacar o traer a través de Puerto Chacabuco / Puerto Montt, lo que encarece considerablemente los costos además de aumentar los tiempos de transporte. En el caso de papeles y cartones desde todas las áreas de faena, se realiza la separación para su posterior envío a plantas de reciclaje en Santiago.

5.2.2. Problemas con la disposición de relaves

La generalidad de las empresas no indicó problemas para la disposición de relaves y algunas de ellas tienen externalizado el proceso para la depositación del material a través de empresas especializadas.

5.3. Relación con las comunidades:

5.3.1. Tipo de actividades relevantes

A pesar de que no todas las empresas de la muestra respondieron este campo de la encuesta, se puede destacar con precisión las actividades más relevantes que realizan en su relación con las comunidades de su entorno, las que se resumen en:

- Procesos de diálogo comunitario;
- Encuentros sociales con la comunidad;
- Proyectos de Inversión Social;
- Colaboración en la realización y financiamiento de actividades comunitarias;
- Relación con organizaciones relevantes del área de influencia;
- Inversiones en mejoramiento urbano;
- Ciclos de charlas para la comunidad en temas comunitarios y mineros;
- Visitas de la comunidad a las operaciones de las faenas;
- Proyectos de inversión social, principalmente relacionado a obras de infraestructura social;
- Escuela de deportes abiertas a la comunidad

5.3.2. Conflictos con las comunidades

En general, pueden destacarse las siguientes opiniones entregadas por las empresas que reflejan su estrategia de relaciones:

Las empresas informan no tener dificultades con las comunidades, ya que en general, cualquier situación que surge se revisa de inmediato en conjunto con las agrupaciones que representan a las personas (comunidades agrícolas, municipio, junta de vecinos, etc.).

Dada la política de las empresas por apoyar a las comunidades en la medida de lo posible y el acercamiento y la forma de relacionarse que existe con ellos no se han registrado conflictos graves.

Una opinión empresarial que puede generalizarse sobre las acciones que tienden a generar conflictos graves se resume en los siguientes puntos:

"1. Juicio por nulidad de Servidumbres: Judicialización de acuerdos de servidumbre y servidumbres judiciales, producto de desorganización y la generación de intereses económicos.

2. Relación con comunidades cuya propiedad de terreno es confusa. De este modo, es normal negociar acuerdos con comunidades heterogéneas, y no propietarios individuales comunes. Para la negociación, es necesario un trabajo preciso, directo y abierto, además de una relación constante con los actores relevantes.

3. Aparición de abogados con intereses económicos, que se dedican a entorpecer procesos de negociación y a generar expectativas en comunidades. Dejar que los líderes positivos de las organizaciones tomen el control de las decisiones."

Minera El Toqui relata el siguiente acontecimiento que afectó inicialmente sus relaciones con la comunidad del entorno:

1. Presencia de ganado (ovino, bovino) proveniente de los vecinos aledaños a las instalaciones industriales. Se ha trabajado en mejorar el cierre perimetral de la compañía, además de comunicar a los pobladores el riesgo que expone la presencia de ganado al interior de la faena.

2. Producto de la muerte de ganado bovino de un poblador aledaño a un tranque de relaves convencional se inicia un proceso de formulación de cargos por parte de la Superintendencia de Medio Ambiente en Diciembre del año 2015, el cual incluía una serie de hallazgos constatados, lo que generó en la prensa local una serie de declaraciones de diversos actores del ámbito regional, entre políticos, ecologistas, autoridades y comunidad las que, en cierta medida, provocaron incertidumbre y malestar en la comunidad cercana a faena.

Como medida de control de la situación se gestó una mesa de diálogo tripartita, la que involucró a los actores principales del conflicto, autoridades, comunidad y la empresa propiamente tal, la cual tenía el objetivo de generar un canal de comunicación directo y único entre los actores. A la fecha, se han efectuado 5 exitosas reuniones las que han enriquecido las relaciones entre los actores involucrados.

5.4. Tramitación de permisos

No hubo una respuesta adecuada para formarse una idea de cómo afecta a las empresas del sector la tramitación de permisos por parte de los organismos encargados de la recepción de las solicitudes y del otorgamiento. En las fichas individuales de cada empresa puede revisarse los casos que opinan al respecto.

VI. CONCLUSIONES Y PROPOSICIONES

Las conclusiones de este informe se orientan a identificar aquellas materias que a la luz de los antecedentes recopilados tienen el potencial de dar sustento al estudio de políticas públicas para la mediana minería de Chile.

6.1 Acercamiento a la mediana minería

El Ministerio de Minería y COCHILCO se propusieron alimentarse de información directa de las empresas de la mediana minería, para lo cual se preparó una consulta que abarcó una gama de antecedentes muy amplia y que supera largamente la información que regularmente les llega a las instituciones públicas del sector público minero. Contestaron 18 empresas de la minería del cobre y 4 empresas de las minerías del oro/plata/zinc. Si bien no es el universo completo, en opinión del consultor dichas empresas aportaron antecedentes valiosos para generar lineamientos de políticas públicas y se agradece su colaboración a este propósito.

6.2 Definición de empresas de mediana minería

Se propone considerar como empresas de la mediana minería a *aquellas que tienen capacidad de extraer mineral de cualquier sustancia concesible y tratarlo para obtener una producción comercial minera dentro de un rango entre 1.200 ton/año y 50.000 ton/año de cobre fino equivalente, contenido en sus productos.*

Se propone segmentar en dos grupos a las empresas de la MM:

Empresa de Mediana Minería Mayor (EMMM) es aquella que tiene capacidad nominal de extraer mineral de cualquier sustancia concesible y tratarlo para obtener una producción comercial minera dentro de un rango entre 12.000 ton/año y menos de 50.000 ton/año de cobre fino equivalente, contenido en sus productos.

Empresa de Mediana Minería Básica (EMMB) es aquella que tiene capacidad nominal de extraer mineral de cualquier sustancia concesible y tratarlo para obtener una producción comercial minera dentro de un rango entre 1.200 ton/año y menos de 12.000 ton/año de cobre fino equivalente, contenido en sus productos.

Sus fundamentos se encuentran ratificados en los datos operacionales recopilados donde claramente se distinguen dos grupos de características propias y diferenciadas entre sí. Por ello, esta es una de las bases fundamentales en que se sustentan las restantes proposiciones.

6.3 Necesidad de visión prospectiva de recursos y reservas

De los antecedentes de recursos y reservas de los yacimientos en explotación de la MM, recibidos de las empresas y de SERNAGEOMIN, se aprecia una insuficiencia de información fundamental para prospectar la sustentabilidad a largo plazo de las actividades de este sector.

Se propone que la autoridad pública competente diseñe e implemente un sistema de información sobre recursos y reservas, en sus diversas denominaciones según el grado de certeza de ella y alimentado por los concesionarios de propiedad minera, de modo de disponer de una visión prospectiva sobre el stock de recursos potenciales de explotación y, así, focalizar políticas públicas de desarrollo minero en aquellos lugares donde ello sea más promisorio.

Cabe señalar que la mayoría de las operaciones extractivas son de minería subterránea y el mineral extraído acusa una disminución sostenida de la ley, incluso en las operaciones de más bajo tamaño.

6.4 Información sobre producción minera equivalente

Sin duda que el cobre es el recurso minero más valioso de Chile hoy en día y la minería del cobre obnubila al resto de la actividad minera. Por eso, es importante para políticas públicas disponer de un tipo de unidad de medida que permita comparar las diversas actividades mineras metálicas y no metálicas.

Se propone que la información sobre producción de toda sustancia minera, sin perjuicio de las estadísticas propias que se lleven sobre ellas, se pueda convertir a una producción equivalente en toneladas de cobre, mediante un factor de conversión determinado por la cantidad de sustancia minera, valorada a un precio de referencia promedio anual, tenga un valor equivalente a una tonelada de cobre fino, valorado también a su respectivo precio de referencia promedio anual. El factor de conversión debiera ser determinado periódicamente por la autoridad competente.

Esta equivalencia hace comparable las actividades de cada una de las minerías metálicas y no metálicas.

6.5 La producción equivalente de la MM en el año 2014

Los productos de la MM son cátodos SxEw de cobre, concentrados de cobre, metal doré (lingotes de Au/Ag metálico), concentrados de oro/plata, concentrados de zinc y de plomo. Sus unidades de medidas son diferentes y no es posible sumarlos. Pues bien, lo producido el año 2014 por las 14 empresas del segmento EMMM y por las 8 empresas del segmento EMMB, medido en toneladas de cobre equivalente, es lo siguiente:

Tabla N° 6.1: Producción Equivalente de la mediana minería 2010 – 2014
(Toneladas de Cu fino equivalente)

SEGMENTO	2010	2011	2012	2013	2014
EMMM	213.388	244.259	259.873	274.573	254.990
EMMB	25.177	26.510	30.530	29.616	34.413
TOTAL	238.565	270.769	290.403	304.189	289.404

Se propone que la producción equivalente que se determine anualmente sea el indicador de producción de la MM. A su vez, para efectos del seguimiento de la evolución del indicador de producción MM, se propone un índice de producción equivalente MM, base 100 a partir de un año de referencia.

Para el universo de las 22 empresas señaladas, el índice propuesto dio el siguiente resultado.

Tabla N° 6.2: Índice de Producción Equivalente mediana minería
Evolución 2010 – 2014

SEGMENTO	2010	2011	2012	2013	2014
EMMM	100,0	114,5	121,8	128,7	119,5
EMMB	100,0	105,3	121,3	117,6	136,7
TOTAL	100,0	113,5	121,7	127,5	121,3

6.6 Consumos relevantes

El consumo de energía eléctrica y el agua son insumos críticos para las operaciones, sea por el costo y/o por la disponibilidad para las empresas.

En el caso del agua, para mitigar la demanda por agua fresca, es relevante la capacidad que desarrollen las empresas para recircular las aguas de proceso, tendencia que iría en declinación, y la introducción de agua de mar, tendencia creciente en los últimos años.

Se propone como indicador el seguimiento de la participación de la recirculación y del uso de agua de mar sobre el total de agua utilizada en las faenas, que es un recurso crítico en zonas mineras.

En el caso del consumo eléctrico, se manifiesta una tendencia creciente en directa relación con la producción. La mayor parte de la actividad de la MM se radica en la zona Norte del Sistema Interconectado Central, el que acusa la mayor estrechez entre capacidad de generación y demanda. Por ello:

Se propone el seguimiento del consumo anual a través de índices para los conceptos que se estimen relevantes (total por tipo de minería, por segmento, por fase operacional, etc.) y de indicadores unitarios de consumo eléctrico.

El índice de consumo eléctrico MM se construye como la razón entre el consumo de un año sobre el consumo de un año de referencia (base 100).

El indicador unitario de consumo eléctrico MM, corresponde a la razón entre el consumo eléctrico y la producción equivalente del año. Este indicador puede ser nacional y regional, por tipo de minería y por segmento. Al tener como referencia la producción equivalente los indicadores son comparables para los distintos conceptos donde se determinen.

Para realizar la determinación de los indicadores e índices propuestos, se sugiere que COCHILCO incluya a las empresas del segmento EMMM, más similares a las compañías de la gran minería, en su consulta anual de consumos de electricidad, combustibles y agua.

6.7 Comercialización de los productos de la mediana minería

ENAMI es el principal agente de comercialización de la producción de concentrados de cobre y oro, incluyendo casos de mineral propiamente tal. También comercializa cátodos SxEw. En los últimos años ha debido enfrentar la competencia de la comercialización directa de las empresas y/o a través de *traders*, con lo que su participación ha ido disminuyendo.

El rol de ENAMI es esencial en esta materia y es un signo más de diferenciación entre los segmentos propuestos. Es así como, su participación en la comercialización para las EMMB consideradas, ha evolucionado del 100% en el año 2010 a 80%, el año 2014. En cambio, para las EMMM su participación ha bajado del 42,6% al 33,1% en el quinquenio señalado.

Se propone la participación anual de ENAMI, como indicador de la comercialización de productos mineros en cada segmento de la mediana minería.

6.8 La fuerza laboral de la mediana minería

La información laboral tiene diversos atributos, cuyo comportamiento es importante seguir. Diversos temas fueron consultados a las empresas sobre la fuerza laboral, entre las que cabe citar: la distribución por fases desde la extracción hasta los servicios, considerando la dotación propia y la de contratistas, el género de trabajadores y trabajadoras, el nivel educacional del personal y sobre la cercanía con el lugar de la operación minera.

En general, se propone usar como indicadores de la actividad laboral a la participación del atributo que se desee monitorear y para apreciar la evolución de éste, determinar índices base 100 para un año de referencia de la correspondiente participación del atributo. Por ejemplo:

- *Dotación contrata*
- *Personal asignado a servicios y administración*

- *Personal femenino*
- *Educación profesional y técnica*
- *Residencia en la comuna, Etc.*

A su vez, la productividad laboral, definida como la razón entre la producción física de bienes y la cantidad de jornadas laborales empleadas en el período a medir, es muy relevante para calibrar la fortaleza del sector.

Se propone como Indicador de Productividad Laboral (IPL) de la mediana minería, a la razón entre la producción minera equivalente y el total de jornadas laborales anuales o en el período que se determine.

Sobre la base de los datos aportados por las 21²⁸ empresas consideradas los resultados por segmento y tipo de minería se muestran en la tabla siguiente.

Tabla N° 6.3: Indicador de Productividad Laboral (IPL) en la mediana minería 2014
(Ton Cu equivalente/Trabajador)

Segmento	Minería	N° Empresas	Ton Cu equivalente	N° Trabajadores	IPL	Rango IPL
EMMM	Cobre	12	204.261	11.792	17,3	7,2 – 27,3
	Au / Ag	2	26.193	1.076	24,3	22,5 – 25- 8
EMMB	Cobre	5	12.338	1.560	7,9	4 - 12
	Au/Ag/Zn	2	3.704	903	4,1	3,7 – 4 - 6
MM		21	246.496	15.331	16,1	3,7 – 27,3

6.9 Recolección de datos de actualización

El contenido de la consulta a las empresas es inédita y valiosa para identificar el potencial de indicadores e índices que permitan monitorear el comportamiento de la mediana minería pero es estática si no se actualiza.

Se estima necesario construir un sistema de información, apoyado con recursos humanos e informáticos para la recolección periódica y sistemática de los antecedentes que actualicen la base de datos, que se diseñe para estos efectos, y capaz de producir la información indicativa requerida por las autoridades sectoriales.

²⁸ Se omitió la Minera Carmen Bajo porque informó sólo extracción de mineral. Tampoco se incluyó a las empresas cuya información de producción y personal fue aportada por SERNAGEOMIN.

Estudio realizado para COCHILCO por:

Aldo Picozzi Bilbao
Ingeniero Civil Químico
Consultor

Santiago, junio 20 de 2016