



MONITOREO DE VARIABLES E INDICADORES RELEVANTES DE LA MEDIANA Y PEQUEÑA MINERÍA CHILENA

DEPP 36/2016

Resumen Ejecutivo

Los sectores de la pequeña y mediana minería chilena son dos segmentos relevantes del modelo de desarrollo minero nacional, atendiendo su aporte en términos de empleo, inversión, desarrollo local y vinculación con la comunidad.

La pequeña minería, si bien tiene una baja incidencia en términos productivos, alcanzando una producción de 58.433 toneladas el 2015, genera una importante cantidad de empleo que solo en términos de trabajadores directos alcanza una cifra en torno a los 6.335 trabajadores.

Por su parte, la mediana minería está compuesto por una treintena de compañías. Según la clasificación del Sernageomin en base al número de horas trabajadas, 26 compañías de la minería cumplirían con este criterio en el 2015. Bajo el criterio del Instituto de Ingenieros en Minas de Chile en que una empresa con producción menor a 50.000 toneladas de cobre es calificada también como mediana minera, es posible agregan 5 empresas más.

Este sector presenta un importante desarrollo y un nivel relevante de inversión que lamentablemente es muchas veces opacado por la gran minería. En momentos de precios normales del cobre ha registrado exportaciones por valores similares a otras industrias como la vitivinícola, celulosa y salmonera. El año 2015 dicho valor tuvo una importante caída a US\$ 1.321 millones desde los US\$ 1.907 millones del 2014 por efectos de la significativa caída en el precio del metal rojo y de una menor producción.

En el año 2015 las medianas empresas mineras produjeron 205.416 toneladas de cobre fino, registrando una importante caída de 16,8%, disminuyendo fuertemente también su participación en la producción nacional que alcanzó a 3,5% desde el 4,3% del año anterior.

La mediana minería del oro aportó una producción de 4.557 kilogramos, alcanzado una contribución del 10,7% del total nacional y en plata, la producción fue 45.157 kilogramos, representando el 3% del total

La cartera total de proyectos de la mediana minería para el periodo 2015-2024 alcanzó a US\$ 1.946 millones distribuida en tres iniciativas: Diego De Almagro (Copec), Productora (Sociedad Minera El Águila) y el Espino (Punta del Cobre).

Tanto la pequeña como la mediana minería han evidenciado un fuerte impacto en la producción como respuesta a la fuerte caída en el precio del cobre. Es así como desde el año 2013 continua cayendo su producción, registrando en el 2015 una caída de 14,1% la pequeña minería y 19,4% la mediana minería. Este 2016 una empresa de la mediana minería se acogió a un proceso de liquidación, mientras que la pequeña minería mantiene el ritmo de salida de pequeños mineros, alcanzando el 2015 un número promedio de 905 mineros que entregaron su mineral a Enami, desde los 1.654 del 2010, lo que refleja su mayor vulnerabilidad financiera al precio del cobre.

A su vez destaca el importante apoyo de Enami entregado a ambos sectores, sin el cual la cifra de salida de actores sería aún mayor.



El 2017 se proyecta un escenario más favorable para estos sectores, atendiendo mejores perspectivas para el precio del cobre y en el caso de la mediana minería a mejoras operaciones y de costos para enfrentar este ciclo negativo de precios.

Este 2017 Cochilco y la Subsecretaría de Minería mandataron la ejecución de un estudio de caracterización de la mediana minería para el período 2010-2014.

En este estudio participaron 19 empresas de la mediana minería del cobre, 3 del oro y 1 del oro/cinc.

Entre las principales conclusiones de este trabajo fue la existencia de dos sub-grupos de empresas claramente diferenciados en la mediana minería, principalmente por nivel de producción. Es por ello que el trabajo recomienda incluir dos sub clasificaciones: empresas de mediana minería de mayor escala (Capacidad nominal para producir entre 12.000 ton/año y menos de 50.000 ton/año de cobre fino equivalente) y empresas de mediana minería de menor escala (Capacidad nominal para producir entre 1.200 ton/año y menos de 12.000 ton/año de cobre fino equivalente). Para dimensionar el verdadero tamaño de estas compañías se sugiere convertir su producción de metales distintos del cobre a precio relativo del cobre para estimar una producción total de cobre equivalente.

La producción del 2014 de la mediana de minería del cobre de las empresas encuestadas dio cuenta de una producción de 229.477 toneladas de cobre equivalente (incluye cobre, oro y plata) y una producción de las empresas de oro y oro/cinc que anotó 29.897 toneladas.

En términos de costos un grupo de 14 empresas de la minería del cobre de esta muestra registró un cash cost (C1) promedio de US\$ 2,28/Lb el 2014.

Las empresas consultadas de la minería del cobre dan cuenta de un aumento del consumo de agua y en determinadas empresas se está utilizando agua de mar, fenómeno transversal de la minería. El consumo total de agua el 2014 fue 2,42 m³/segundos y el consumo de agua continental (fresca) registró 0,72 m³/segundos.

En términos energía, estas compañías registraron un consumo de electricidad fue de 3.634 TJ y los combustibles 2.049 Tj el 2014. Este insumo también presentó al igual que el agua una tendencia creciente de consumo.

Las características estructurales del aumento de consumo de energía y agua en la mediana minería del cobre y del sector minero chileno responden a causas como envejecimiento de yacimientos, mayor procesamiento de mineral, disminución de leyes y mayor dureza del mineral.

La capacidad de comercialización es un signo claro de diferenciación entre los segmentos de mediana minería de menor y mayor escala, teniendo un Enami un rol fundamental en este aspecto, dadas las dificultades de estas empresas para comercializar sus productos en forma independiente en el exterior. En el segmento de mediana minería de menor escala este apoyo de Enami es más decisivo, ya que el 88% de las ventas de este grupo se realiza a través de Enami, mientras que para el segmento de mayor escala solo corresponde al 33%.



En cuanto a los insumos de la mediana minería del cobre en el 2014, según quiebre del cash cost (C1), destacan los gastos en mano obra directa por US\$ 219 millones y los servicios de contratistas por US\$ 413 millones. El total de insumos imputables al cash cost el 2014 fue de US\$ 1.013 millones.

La fuerte vinculación de la mediana minería con la comunidad se refleja por el alto porcentaje de trabajadores que proviene de la propia comuna de la faena, alcanzando el 2014 a 56%. Los trabajadores que provienen de la región del yacimiento son el 30% y aquellos de otras regiones alcanzan el 14%. La contribución laboral de la mujer en este segmento aun es menor, anotando solo el 7% del total.

La relación con la comunidad se realiza a través de encuentros sociales, ciclos de charlas y visitas a la operación de las faenas. En cuanto al apoyo que entregan estas empresas, destacan la realización de obras de infraestructura social y urbana, transporte de vecinos a zonas urbanas, escuelas de deportes y financiamiento de actividades comunitarias.

Finalmente, en cuanto a la competitividad de la mediana minería nacional, según la información de Wood Mackenzie, el indicador de tonelada extraída/trabajador, entre el 2000-2015, a nivel mundial para una muestra de faenas de este segmento aumentó un 3,9% anual, llegando a 11,7 kton/trabajador, mientras que en Chile ha caído en una tasa de 3,3% anual desde 2000 al 2015, situándose en 12 kton/trabajador, lo cual representa un desafío para la industria de la mediana minería respecto a revertir esta tendencia.



Índice

Resumen Ejecutivo	i
Índice de figuras	iv
Índice de tablas	v
1. La pequeña minería en Chile	1
2. Mediana minería en Chile	4
3. Encuesta de caracterización de la mediana minería nacional	10
4. Indicadores comparativos de minería del cobre a nivel mundial	16
5. Cometarios finales	22
6. Bibliografía	24
7. Anexo	25

Índice de figuras

Fig. 1 : Evolución de la producción de cobre fino de la pequeña minería	2
Fig. 2: Evolución del número de productores de la pequeña minería	3
Fig. 3 : Producción de cobre de la pequeña minería por regiones en el 2015	3
Fig. 4: Producción de cobre fino de la Mediana Minería	6
Fig. 5 : Producción de oro histórica de la mediana minería	6
Fig. 6: Producción de plata histórica de la mediana minería	6
Fig. 7: Producción de cobre por región de la mediana minería en el 2015	7
Fig. 8: Participación en la producción de metales a nivel nacional de la mediana minería al 2015 ...	8
Fig. 9: Exportaciones por sector económico (millones US\$)	9
Fig. 10: Producción cobre fino equivalente de las empresas de mediana minería del cobre encuestadas	11
Fig. 11: Cash Cost (C1) empresas de mediana minería del cobre encuestadas*	12
Fig. 12: Leyes de Mineral Sulfurado de empresas de la mediana minería del cobre encuestadas ..	12
Fig. 13: Evolución del consumo de agua de las empresas de la Mediana Minería del cobre encuestadas.	13
Fig. 14: Evolución del consumo de energía de las empresas de la mediana minería del cobre encuestadas	14
Fig. 15: Canales de comercialización de la Mediana Minería del cobre según Segmento.....	14
Fig. 16: Principales insumos del cash cost (C1)	15
Fig. 17: Participación de productos de cobre de minas de mediana escala al año 2015.....	17
Fig. 18: Evolución de ton extraída/trabajador en minas medianas de cobre a nivel internacional entre 2000-2015.....	17



Fig. 19: Evolución de ton extraída/m ³ diesel en minas medianas de cobre a nivel mundial entre 2000-2015	18
Fig. 20: Evolución de ton/kwh procesada en minas medianas de cobre a nivel mundial entre 2000-2015.....	19
Fig. 21: Evolución de ton cobre/trabajador en minas medianas de cobre a nivel mundial entre 2000-2015	19
Fig. 22: Evolución de ley promedio a planta en minas medianas de cobre a nivel mundial entre 2000-2015	20

Índice de tablas

Tabla 1: Definiciones legales/normativas de pequeña minería y minería artesanal	1
Tabla 2: Principales indicadores de la pequeña minería.....	2
Tabla 3: Definiciones legales de la mediana minería	4
Tabla 4: Principales cifras de la mediana minería	5
Tabla 5: Inversión Mediana Minería (2016-2025).....	8
Tabla 6: Empresas participantes en la Encuesta de caracterización de la mediana minería nacional	10
tabla 7: empresas de la mediana minería de menor y mayor escala del cobre	11
Tabla 8: Consumo de agua de las empresas de la Mediana Minería del cobre encuestadas en el 2014.....	13
Tabla 9: Consumo de energía de las empresas de la mediana minería del cobre encuestadas en el 2014.....	13
Tabla 10: Necesidades de empleos técnicos y capacitación de este sector de la minería	15
Tabla 11 Faenas y producción por país de la mediana minería de cobre para el año 2015	16
Tabla 12: Ranking de indicadores de productividad de minas de mediana escala de cobre para países seleccionados	20



1. La pequeña minería en Chile

En Chile la pequeña minería se encuentra categorizada por diversas legislaciones y entidades vinculadas a la minería como Sernageomin, el Servicio de Impuesto Internos y Enami (Tabla 1). En general, los estudios que se han realizado señalan que este sector presenta menor equipamiento, condiciones laborales difíciles y mayor sensibilidad a los ciclos de precios bajos.

Tabla 1: Definiciones legales/normativas de pequeña minería y minería artesanal

Sernageomin	Código de Minería	Ley de Impuesto a la renta	ENAMI
Definición en base a Horas Trabajadas (trabajadores) para pequeña minería y minería artesanal	Definición en base a Trabajadores	(Minería Artesanal) Definición en base a Trabajadores	Definición en base a Producción
Pequeña Minería: Menos a 200.000 horas/persona en un año (entre 12 y 80 trabajadores aproximadamente). Minería Artesanal: Menos de 27.000 horas/persona en un año (menos de 12 trabajadores aproximadamente)	Menor a 12 trabajadores	Menor a 5 trabajadores	Son los productores que en forma individual venden o benefician mensualmente hasta 10.000 toneladas de minerales o su equivalente en productos mineros.

Fuente: Sernageomin, Código de Minería, Enami y SII.

Indicadores de producción y empleo de la pequeña minería en Chile

De acuerdo a información del Sernageomin, la producción total de cobre en Chile el 2015 anotó 5.832.551 de toneladas y la pequeña minería dio cuenta de solo 58.433 (1% de participación).

En términos de empleo directo, la pequeña minería da cuenta de 6.335¹ trabajadores aproximadamente. Cabe destacar el aporte de empleo en forma indirecta en otros sectores como el transporte, comercio y equipamiento minero que entrega la pequeña minería. Las principales estadísticas del sector de la pequeña minería se exponen en la siguiente tabla:

¹ Se estima un promedio de 7 trabajadores por faena (905 productores en promedio el 2015, de acuerdo a Enami).

Tabla 2: Principales indicadores de la pequeña minería

Indicadores	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Producción cobre (miles de toneladas)	80,0	88,0	86,0	90,0	92,0	85,0	83,0	68,1	58,4
Valor de la producción de cobre a precio promedio 2015 (M US\$)	567.721	611.761	443.434	676.300	812.489	677.037	607.725	467.356	321.026
Producción oro (kg)	1.968	2.079	3.282	2.375	1.383	2.268	2.266	1.787	1.413
Producción plata (kg)	26.162	34.486	33.287	15.869	14.355	18.210	20.505	13.447	13.669
Número de trabajadores directos minería del cobre, oro y plata	8.438	10.278	8.653	8.998	8.998	7.950	8.746	n/d	6.335 (e)
Precio del Cobre (¢/Lb)	323,25	315,32	234,22	341,98	399,66	360,59	332,12	311,26	249,2

Fuente: Sernageomin, Cochilco

La evolución de la producción de cobre fino de la pequeña minería en los últimos 9 años ha fluctuado entre las 58,4 mil y 92 mil toneladas.

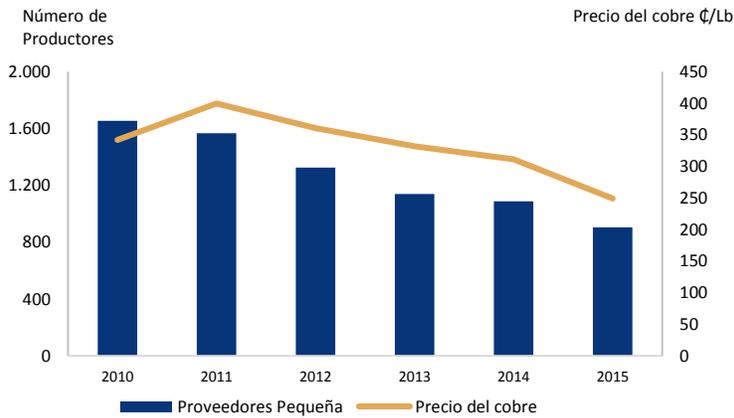
Cabe señalar la fuerte caída de la producción de la pequeña minería en 17,9% registrada el 2014 y de 14,2% el 2015, dando cuenta que la caída en el precio del cobre afecta con fuerza su producción.

El número de productores que venden regularmente sus minerales a Enami ha disminuido consistentemente con los menores precios anotados por el cobre. En el 2014 el promedio anual de pequeños productores que entregaron mineral a Enami fue 1.087, disminuyendo dicha cifra a 905 el 2015 (Figura 1).

Fig. 1 : Evolución de la producción de cobre fino de la pequeña minería

Fuente: Sernageomin

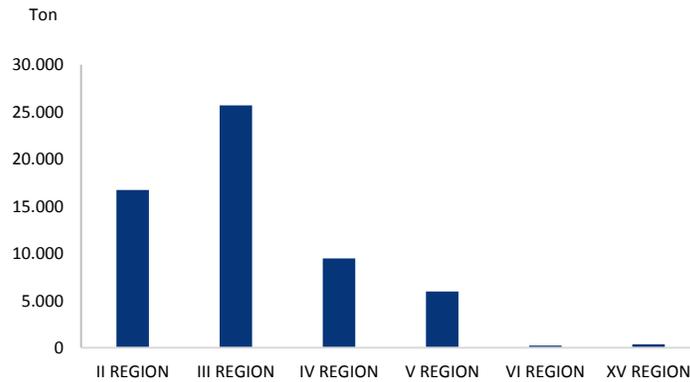
Fig. 2: Evolución del número de productores de la pequeña minería



Fuente: Enami

Al 2015, las regiones que presentan una mayor importancia en la producción de cobre proveniente de la pequeña minería son la región de Atacama y Antofagasta con 25.672 y 16.724 toneladas de cobre, representando el 43,9% y 28,6% del total país respectivamente (Figura 3). Le siguen la cuarta y la quinta región con 9.469 y 5.975 toneladas. Finalmente y con una menor incidencia productiva la región de Arica y Parinacota y del Libertador Gral. B. O’Higgins dieron cuenta de 376 y 217 toneladas respectivamente.

Fig. 3 : Producción de cobre de la pequeña minería por regiones en el 2015



Fuente: Sernageomin



2. Mediana minería en Chile

La mediana minería en Chile es un sector que está compuesto por 21 compañías del cobre y 5 del oro de acuerdo a clasificación de Sernageomin, las que produjeron 205.416 toneladas de cobre fino, 4.557 kg de oro y 45.157 kg de plata en el 2015.

Es atendible incluir otras 5 empresas en esta clasificación de mediana minería, considerando que tienen una producción menor a 50.000 toneladas de cobre fino (categoría del Instituto Ingenieros de Minas de Chile).

En cuanto a la producción de cobre, considerando la definición de Sernageomin ésta representó el 3,5% del total nacional.

Estas empresas se encuentran ubicadas principalmente en sectores de la cordillera de la costa y en la depresión central de la zona norte y central de Chile, lo cual permite que se encuentren ubicadas cercanas a ciudades o pueblos.

Al igual que la pequeña, en Chile la mediana minería tiene diversas categorizaciones, existiendo tres acepciones comúnmente utilizadas (tabla 3):

Tabla 3: Definiciones legales de la mediana minería

INSTITUCIÓN		
Sernageomin Definición en base a Trabajadores y Horas Trabajadas	Instituto Ingenieros de Minas de Chile Definición en base a Producción	ENAMI Definición en base a Producción
Entre 200.000 horas y 1.000.000 de horas trabajadas (aproximadamente entre 80 y 400 trabajadores)	Explotación entre 300 y 8.000 toneladas de mineral al día (menos de 50.000 toneladas de cobre fino por año aproximadamente)	Es aquel sector de productores, actuales o potenciales, que en forma individual venden o benefician mensualmente más de 10.000 toneladas de minerales o su equivalente en productos mineros.

Fuente: Sernageomin, Instituto de Ingenieros de Minas de Chile y Enami

Las principales características de las empresas de la mediana minería del cobre² se mencionan a continuación:

- Empresas de productos mineros que mantienen una relación comercial con Enami, debido a la dificultad de determinadas compañías para exportar directamente sus productos.
- Son 21 empresas dedicadas al cobre de acuerdo a clasificación del Sernageomin (número de horas trabajadas/trabajadores). Considerando empresas que producen menos de 50.000 toneladas de cobre fino anual se agregan 5 compañías.

² No se incluyen empresas de la mediana minería del oro.

- Los capitales de estas compañías son esencialmente nacionales y de empresas familiares, existiendo también empresas con controladores o socios internacionales.
- Sector con dificultad para obtener créditos de largo plazo en el mercado financiero formal.
- Este sector es más sensible al ciclo de precios bajos que la gran minería.
- Son importantes generadores de empleo directo e indirecto.
- Sector relevante para la economía nacional por sí solo. Valorización de las exportaciones en períodos de precios normales del cobre similar a la industria de la celulosa, vitivinícola y forestal.

La mediana minería el 2015 dio cuenta de una producción de 205.416 toneladas de cobre, cifra inferior en 16,8% a la del 2014. La distribución geográfica de estas empresas se extiende fundamentalmente desde la región de Arica y Parinacota hasta la del Libertador Gral. B. O'Higgins. Se mantiene la importancia de la región de Atacama en términos productivos para la mediana minería.

Los principales indicadores de la mediana minería a nivel nacional en materia productiva se exponen a continuación en la Tabla 4:

Tabla 4: Principales cifras de la mediana minería

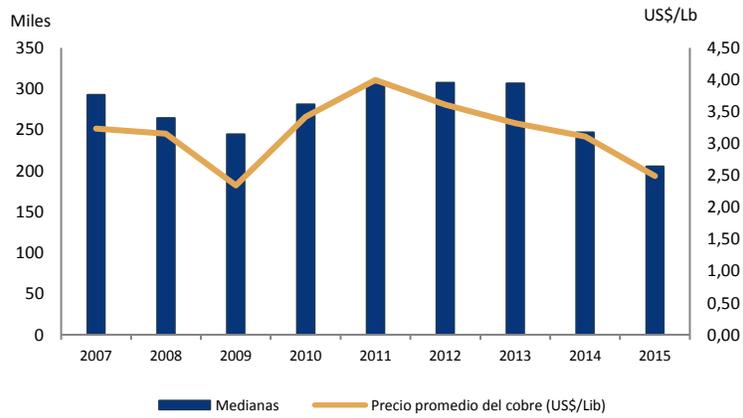
Indicadores	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Producción cobre (miles de toneladas)	292,7	264,5	244,6	280,9	305,5	307,4	306,5	246,9	205,4
Valor de la producción de cobre a precios 2014 (MM US\$)	2.085	1.838	1.263	2.117	2.691	2.443	2.243	1.695	1.127
Precio promedio del cobre (US\$/Lib)	3,23	3,15	2,34	3,42	4,00	3,61	3,32	3,11	2,49
Producción oro (kilogramos)	14.340	13.216	12.775	6.114	6.385	7.243	9.097	4.458	4.557
Producción plata (kilogramos)	330.501	367.539	378.861	77.696	98.399	105.367	113.444	60.549	45.157
Producción de Hierro (miles de toneladas)	0	0	0	0	1.749	3.244	3.644	3.724	4.139
Producción de Cinc (miles de toneladas)	36,4	40,5	27,8	27,6	36,6	26,7	29,8	45	48,07
Producción de Plomo (miles de toneladas)	1,3	3,9	1,5	0,7	0,8	0,4	1,8	2,7	3,0

Fuente: Sernageomin y Cochilco

La evolución de la producción de cobre de la mediana minera se expone en la figura 4. Al 2015 representó el 3,5% de la producción total del país, dando cuenta de un significativo retroceso de 16,8% en la producción, respecto al 2014, manteniendo la tendencia iniciada el 2013. Este mismo fenómeno se observó para la producción plata, mientras que la producción de oro se estabilizó, atendiendo mejores precios.



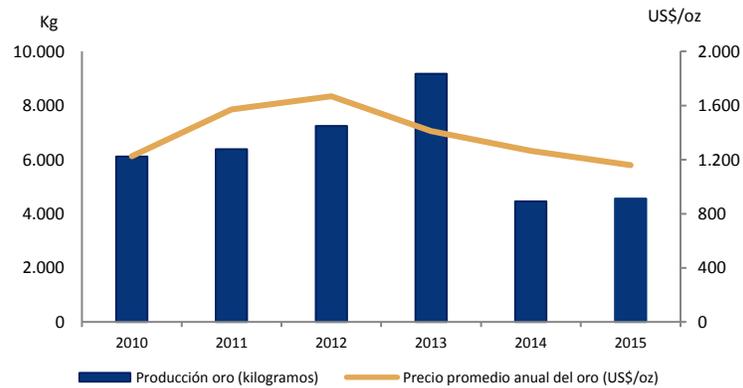
Fig. 4: Producción de cobre fino de la Mediana Minería



Fuente: Sernageomin

En el 2015, la mediana minería dio cuenta de una producción de oro de 4.557 kg, equivalente al 10,7% del total nacional. Anotó un leve incremento de 2,2%, respecto al 2014.

Fig. 5 : Producción de oro histórica de la mediana minería

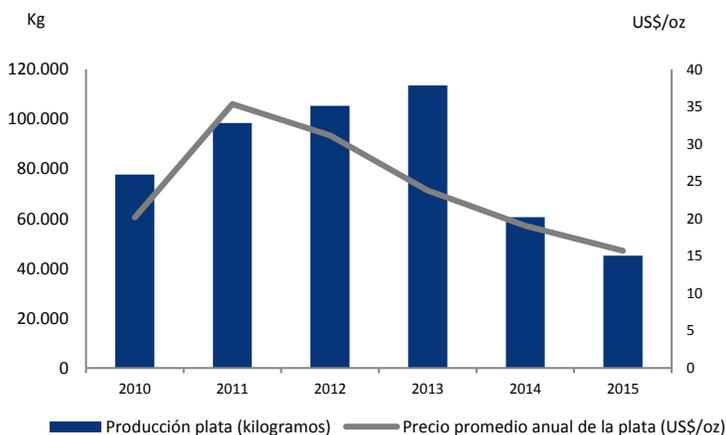


Fuente: Sernageomin

La producción de plata alcanzó a 45.157 kg, registrando una participación del 3% de la producción total del país. El 2015, registró un importante retroceso de 25,4% respecto al año anterior.

Fig. 6: Producción de plata histórica de la mediana minería



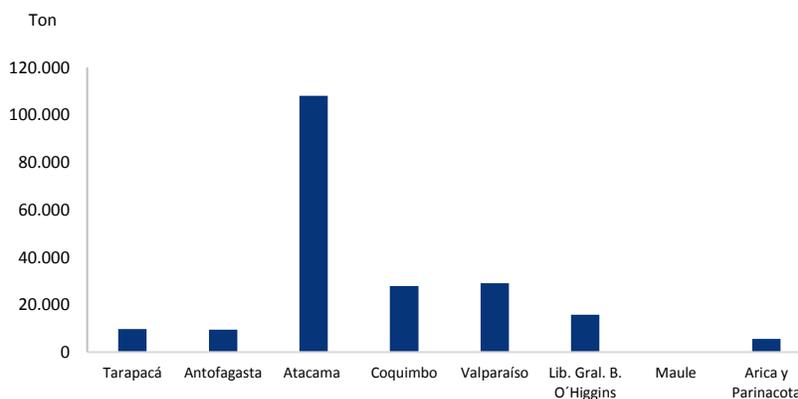


Fuente: Sernageomin

Destaca la región de Atacama como aquella con mayor producción de cobre proveniente de la mediana minería con 108.021 toneladas. Más atrás se posicionan la región de Coquimbo y Valparaíso con 27.838 y 29.019 toneladas, representando el 13,6% y 14,1% del total país respectivamente (Figura 7). Le siguen la sexta, primera y segunda región con 15.778, 9.718 y 9.487 toneladas respectivamente.

La producción de cobre de la región del Maule es prácticamente marginal (17 toneladas).

Fig. 7: Producción de cobre por región de la mediana minería en el 2015

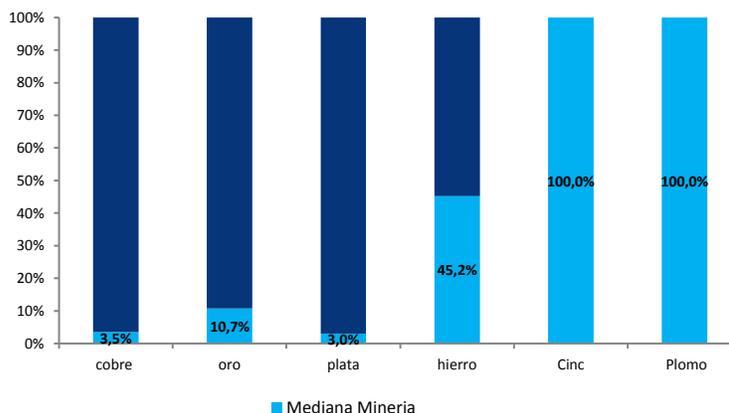


Fuente: Sernageomin

En la Figura 8 se presenta un resumen con la participación de la mediana minería en la producción de diversos metales durante el 2015. La producción nacional de cinc y plomo proviene exclusivamente de la mediana minería, alcanzando dicha producción 48.071 y 2.980 toneladas respectivamente durante el 2015. En la producción hierro la mediana minería tiene una participación significativa registrando 4.139,3 miles de toneladas, equivalente al 45,2% del total nacional.



Fig. 8: Participación en la producción de metales a nivel nacional de la mediana minería al 2015



Fuente: Sernageomin

Proyectos de mediana minería

En Chile existen proyectos mineros generados por compañías de mediana minería por US\$ 1.946 millones para los próximos diez años, reflejando su importancia como sector económico. Si bien este monto es menor respecto a la cartera minera total que alcanza a US\$ 49.208 millones, en comparación a otras actividades de la economía nacional es una cifra relevante (tabla 5):

Tabla 5: Inversión Mediana Minería (2016-2025)

Sector Minería Del Cobre	Cantidad Proyectos	Inversión (MMUS\$)
Mediana Minería	3	1.946

Fuente: Cochilco

Los principales proyectos de la mediana minería se exponen a continuación:

- **Diego de Almagro (Minera Sierra Norte S.A.):** depósito ubicado en la Región de Atacama que considera la explotación mediante minería a cielo abierto. La capacidad de tratamiento se estima en 22 Ktpa de cobre fino en concentrado y 11 ktpa de cátodos SxEw. La inversión estimada alcanza a US\$ 597 millones. La puesta en marcha se proyecta para el 2019.
- **Productora (Soc. Minera El Águila Ltda.):** se encuentra ubicado en la región de Atacama. Se prevee una capacidad de producción de concentrado de cobre con alrededor de 50 ktpa de cobre fino contenido y 42 Koz/a de oro contenido en una vida útil de 20 años. Su puesta en marcha sería no antes del 2019. La inversión estimada es de US\$ 725 millones
- **El Espino (El Espino S.A.):** iniciativa de cobre-oro de la empresa Pucobre ubicada cerca de Illapel. Tiene una producción estimada para óxidos de 7,2 Ktpa de cobre en cátodos y sulfuros 32,8 Ktpa



de cobre fino y 25 Koz/a de oro contenido en concentrados. La inversión estimada es de US\$ 624 millones.

Las dificultades económicas, ambientales y comunitarias presionan para que la industria minera realice proyectos de menor escala, lo cual es un driver para el crecimiento de la mediana minería.

Al respecto este sector da cuenta de las siguientes ventajas:

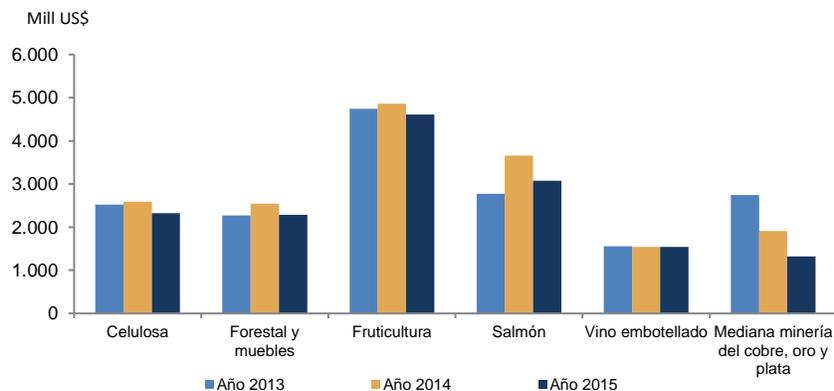
- Menores cuantías de inversión y proyectos más simples técnicamente.
- Proyectos cercanos a pueblos o ciudades, lo cual genera un mayor acercamiento a la comunidad y menor nivel de conflictos, al generar empleo mayoritariamente local.
- Permite disponer de infraestructura de apoyo como caminos y electricidad entre otras variables.
- Proyectos menos invasivos en términos ambientales y comunitarios.
- Apoyo de Enami para procesamiento y comercialización del mineral.
- Yacimientos ubicados generalmente en sectores con baja altura.

Importancia económica de la Mediana Minería

Las exportaciones de cobre, oro y plata de la mediana minería, por si solas corresponden a un sector completo de la economía chilena como la industria forestal, vitivinícola, salmonera, y de la celulosa.

En el 2015 la valorización de sus exportaciones alcanzó solo US\$ 1.321 millones aproximadamente, afectada por los menores precios de los metales y por una menor producción de cobre. (Figura 9), lo cual situó a la mediana minería rezagada respecto a los sectores económicos enunciados previamente, a diferencia de lo acontecido el 2013.

Fig. 9: Exportaciones por sector económico (millones US\$)



Fuente: DIRECON y elaboración propia.

*Corresponde a la valorización de la producción 2015 de cobre, oro y plata de la mediana minería.



3. Encuesta de caracterización de la mediana minería nacional

En este capítulo se presentan las principales cifras levantadas de la encuesta realizada durante el año 2016 a 19 empresas de la mediana minería y que representó el 87% de la producción de este segmento el año 2014.

Para este trabajo se consideró un universo de empresas de la mediana minería que cumplía la definición del IIMCh, Sernageomin y Enami (Tabla 6). Si bien, 4 empresas de la mediana minería del oro y cinc (Cía. Minera Can-Can, HMC Gold, Minera Guanaco, El Toqui) también cooperaron con este trabajo, no se incluyen en el análisis siguiente, atendiendo la dificultad para uniformar sus indicadores operacionales, los cuales difieren de la minería del cobre.

Tabla 6: Empresas participantes en la Encuesta de caracterización de la mediana minería nacional

Compañías productores de cobre	Región
SOC. PUNTA DEL COBRE S.A. PUCOBRE	Atacama
CCM OJOS DEL SALADO	Atacama
CIA. MINERA MANTOS DE LA LUNA	Antofagasta
SCM FRANKE	Antofagasta
MINERA VALLE CENTRAL S.A.	O'Higgins
SCM CAROLA.	Atacama
MINERA LAS CENIZAS DE TALTAL	Antofagasta
SCM ATACAMA KOZAN	Atacama
MINERA ALTOS DE PUNITAQUI LTDA	Coquimbo
SCM TRES VALLES	Coquimbo
CIA. MINERA CERRO NEGRO S.A.	Valparaíso
CIA. MINERA CARMEN BAJO	Atacama
CIA. MINERA LA PATAGUA	Valparaíso
CIA. MINERA PAMPA CAMARONES S.A.	Arica y Parinacota
CIA. MINERA LINDEROS	Coquimbo
MINERA LAS CENIZAS DE CABILDO	Valparaíso
HALDEMAN MINING COMPANY S.A	Tarapacá
CIA. EXPLOTADORA DE MINAS SAN ANDRÉS	Atacama
CIA. SAN GERÓNIMO	Coquimbo

Fuente: Encuesta de caracterización de la Mediana Minería nacional

Las principales materias consultadas a las empresas fueron: niveles de producción, costos, insumos, y consumos de agua, electricidad y combustibles en el quinquenio. En términos de empleo se preguntó la distribución de la fuerza laboral disponible en el año 2014 y la participación del trabajo femenino. Finalmente se requirió información sobre la modalidad de comercialización de sus productos y relación con las comunidades.

Dentro de las principales características obtenidas, destacan la existencia de dos grupos de empresas de la mediana minería:

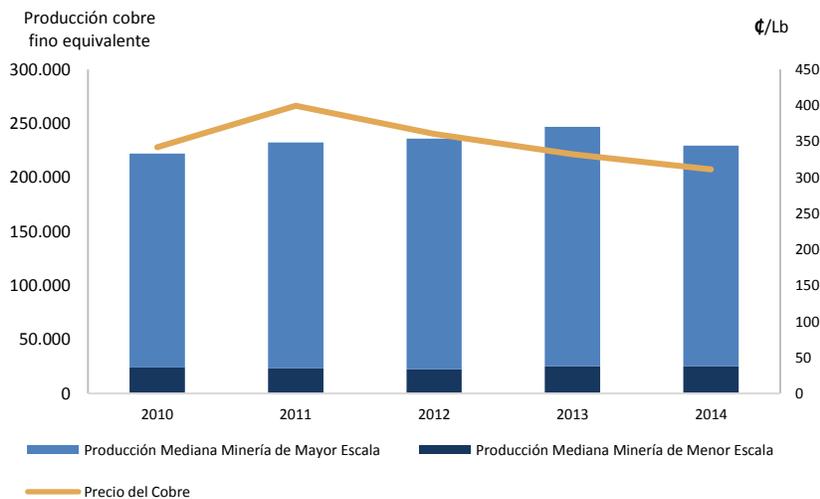
Empresa de Mediana Minería Mayor: es aquella que tiene capacidad de extraer mineral y tratarlo para obtener una producción comercial minera dentro de un rango entre 12.000 ton/año y menos de 50.000 ton/año de cobre fino equivalente, contenido en sus productos.

Empresa de Mediana Minería de Menor Escala: es aquella que tiene capacidad de extraer mineral 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.

El fundamento para esta clasificación se encuentra en las cifras productivas e indicadores operacionales recopilados de la información entregada por las propias empresas.

En términos de producción de cobre fino equivalente³, el año 2014 anotó 229.477 toneladas. En la figura 10 se expone su evolución para las empresas encuestadas.

Fig. 10: Producción cobre fino equivalente de las empresas de mediana minería del cobre encuestadas



Fuente: Encuesta de caracterización de la Mediana Minería nacional

Como primera aproximación se destacan las diferencias productivas entre los dos grupos de empresas anteriormente señalados de menor y mayor escala:

tabla 7: empresas de la mediana minería de menor y mayor escala del cobre

Empresas de Mediana Minería de Menor Escala	Empresas de Mediana Minería de Mayor Escala
7 Empresas Productoras de Cobre	12 Empresas Productoras de Cobre
Producción 25.216 toneladas de cobre equivalente	Producción 204.261 toneladas de cobre equivalente

Fuente: Encuesta de caracterización de la Mediana Minería nacional

En términos de costos, el cash cost (C1) de las empresas que contestaron la encuesta el 2014 fue 228 ¢/Lb. Como se observa en la figura 11, es una constante en el tiempo que dicho costo tiene un

³ Equivalencia en cobre de otros metales (Anuario de estadísticas del cobre y otros minerales 1995 – 2014 de Cochilco – Tabla 91).

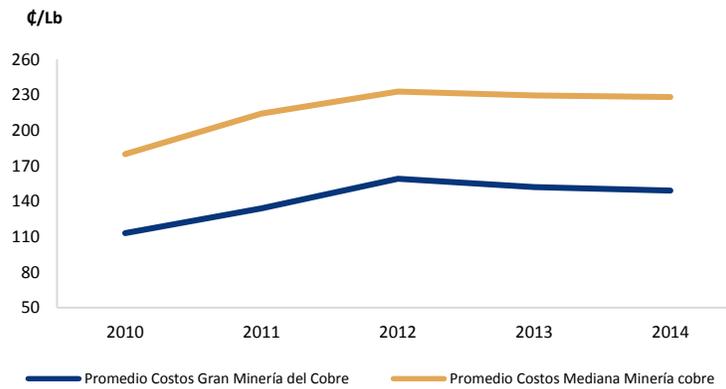


mayor nivel que el evidenciado por la gran minería, siendo una explicación las economías de escala y mayor uso de capital de ésta última (Figura 11).

En promedio para este período (2010-2014) los costos de la mediana minería fueron 75 ¢/Lb más elevados que la gran minería, lo cual la posiciona con mayor desventaja para enfrentar ciclos de precios bajos.

Desde el 2010 al 2012 se produjo un fuerte incremento del cash cost (C1) acorde al alza significativa del precio del cobre que incentivaba a privilegiar la producción.

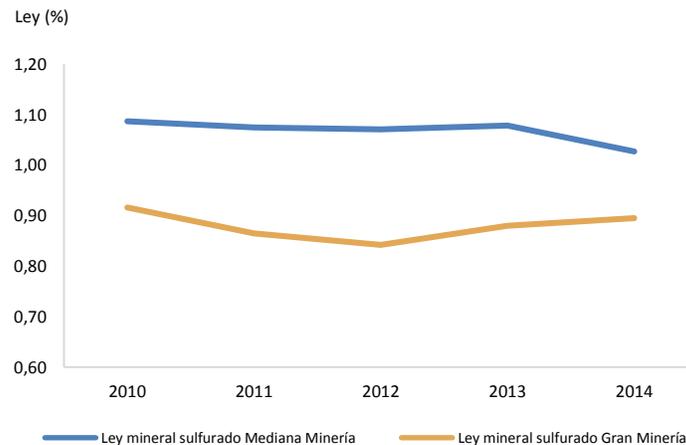
Fig. 11: Cash Cost (C1) empresas de mediana minería del cobre encuestadas*



Fuente: Encuesta de caracterización de la Mediana Minería nacional
*Incluye a solo 14 empresas de la mediana minería del cobre

Tradicionalmente la mediana minería ha trabajado con leyes de mineral mayores que la grande, sin embargo, la ley del mineral sulfurado sigue el patrón general de declinación.

Fig. 12: Leyes de Mineral Sulfurado de empresas de la mediana minería del cobre encuestadas



Fuente: Encuesta de caracterización de la Mediana Minería nacional



El consumo de agua en el 2014 de las empresas encuestadas alcanzó a 0,72 m³/seg de aguas continentales (agua fresca), ya sea proveniente de aguas superficiales, aguas subterráneas y/o adquiridas a terceros. En cuanto a otras fuentes de extracción que son las aguas de mar y aguas recicladas, éstas dieron cuenta de un consumo de 0,21 m³/seg y 1,49 m³/seg respectivamente.

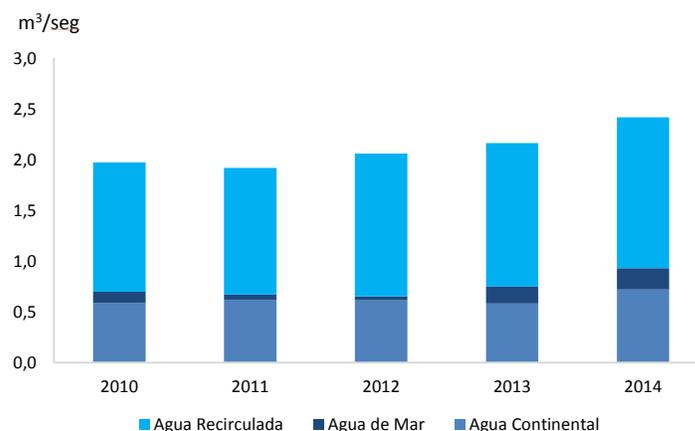
Se aprecia el aumento en el consumo total de agua en los últimos tres años, fenómeno transversal de la actividad minera. El efecto de la menor ley ha provocado una mayor cantidad de mineral procesado, mayor uso de agua y no necesariamente una mayor producción de cobre fino en este sector de la minería.

Tabla 8: Consumo de agua de las empresas de la Mediana Minería del cobre encuestadas en el 2014

Agua	2014
Agua Continental	0,72
Agua de Mar	0,21
Agua Reciclada	1,49
Consumo de agua total	2,42

Fuente: Encuesta de caracterización de la Mediana Minería nacional

Fig. 13: Evolución del consumo de agua de las empresas de la Mediana Minería del cobre encuestadas.



Fuente: Encuesta de caracterización de la Mediana Minería nacional

En materia de energía el efecto de la menor ley ha provocado, al igual que en el agua, incrementos en el consumo energético por disminución de leyes y mayores cantidades de mineral procesado.

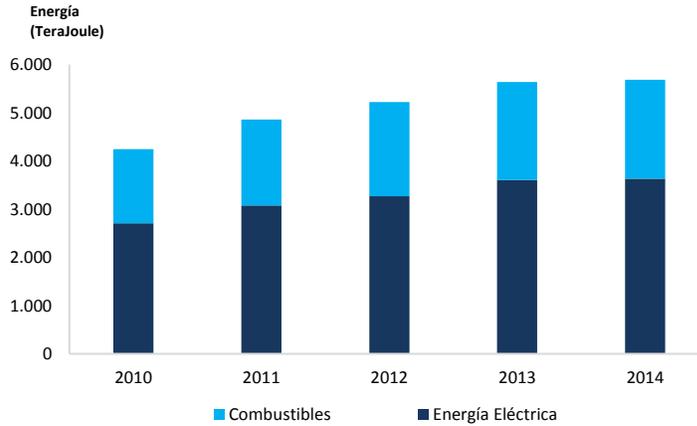
Tabla 9: Consumo de energía de las empresas de la mediana minería del cobre encuestadas en el 2014

Energía (TJ)	2014
Consumo Energía Eléctrica	3.634
Consumo de Combustibles	2.049
Consumo de energía total	5.684

Fuente: Encuesta de caracterización de la Mediana Minería nacional



Fig. 14: Evolución del consumo de energía de las empresas de la mediana minería del cobre encuestadas

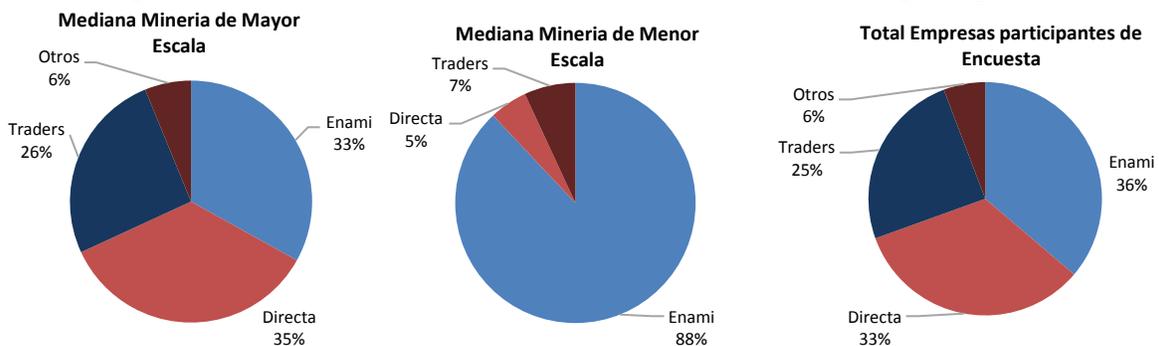


Fuente: Encuesta de caracterización de la Mediana Minería nacional

Al respecto se observan características estructurales del aumento de consumo de energía y agua en la mediana minería del cobre y del sector minero en general, debido al envejecimiento de yacimientos, disminución de leyes y una mayor dureza del mineral, lo cual provoca un aumento en el procesamiento de mineral y por consiguiente un mayor consumo de agua y energía.

En cuanto a los canales de comercialización, destacan el importante apoyo entregado por Enami en este ámbito, principalmente en el segmento de la mediana minería de menor escala, el cual canaliza mayoritariamente la venta de sus productos a través de la empresa estatal, con una participación del 88% el 2014. A su vez la mediana minería de mayor escala comercializa en forma directa el 35% de su producción y a través de Enami el 33%.

Fig. 15: Canales de comercialización de la Mediana Minería del cobre según Segmento



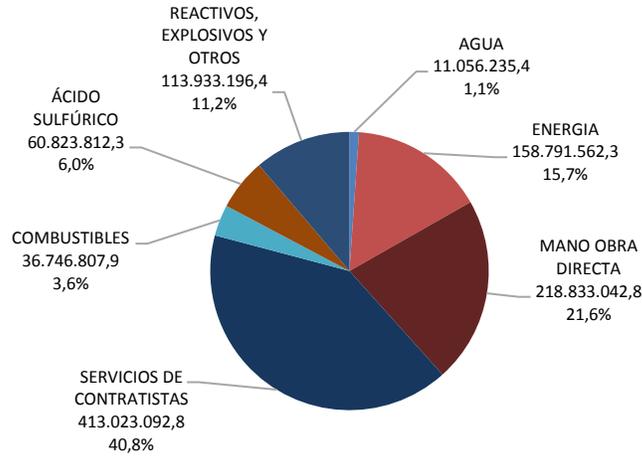
Fuente: Encuesta de caracterización de la Mediana Minería nacional

En la encuesta realizada, las empresas participantes indicaron los principales insumos y la participación de éstos en el cash cost (C1).



Los ítems más importantes son los de mano de obra, directa y contratistas considerando que gastaron US\$ 219 millones y US\$ 413 millones respectivamente. El otro insumo relevante es el gasto en energía eléctrica y combustibles.

Fig. 16: Principales insumos del cash cost (C1)



Fuente: Encuesta de caracterización de la Mediana Minería nacional

En cuanto al empleo directo a nivel comunal y regional de la mediana minería del cobre el 2014, alcanzó a 6.655 trabajadores. De esta cifra el 93% fueron hombres y el 7% mujeres.

La fuerte vinculación con la comuna en donde se encuentra el yacimiento minero se evidencia al provenir el 56% del total de trabajadores directos de la comuna de la región y de otras comunas de la misma región de la faena alcanzó a 30%. El restante 14% de trabajadores viven en otras regiones. En la tabla a continuación se presentan las principales necesidades de empleos técnicos de este sector de la minería:

Tabla 10: Necesidades de empleos técnicos y capacitación de este sector de la minería

Necesidades Empleos Técnicos	Necesidades de Capacitación
Electromecánico	Mantenimiento y operación de maquinaria y equipos
Técnicos en instrumentación y automatización industrial	Mantenimiento planta industrial
Técnicos metalurgistas	Metalurgia y manejo de explosivos
Técnicos ambientales	Trabajo en equipo (Mejoramiento continuo)
Técnicos eléctricos	Soldadura
Operador equipo pesado y equipos mina subterránea	Actualización técnica para mecánicos
Mantenedores de planta	Operación de equipos de minas y plantas de procesos

Fuente: Encuesta de caracterización de la mediana minería nacional

La mediana minería presenta dificultades acotadas con las comunidades, las cuales son abordadas en forma rápida por las compañías, según lo informado por las empresas en la encuesta realizada.

Los principales apoyos y relaciones de la mediana minería con la comunidad se indican a continuación:



- Encuentros sociales con la comunidad.
- Colaboración en realización y financiamiento de actividades comunitarias.
- Visitas de la comunidad a la operación de las faenas.
- Relación con organizaciones relevantes del área de influencia.
- Ciclos de charlas para la comunidad en temas comunitarios y mineros.
- Escuelas de deportes abiertas a la comunidad.
- Proyectos de inversión social, relacionado a obras de infraestructura social y urbana.
- Transporte gratuito desde pueblos de la faena a ciudades.

4. Indicadores comparativos de minería del cobre a nivel mundial

Una condición usual para clasificar a la mediana minería del cobre se basa en su nivel de producción de metal. Considerando como minería de mediana escala aquella en la cual la producción se encuentra bajo las 50.000 TMF (IIMCh, tabla 3), se realiza un análisis a una muestra de 11 países, entre los que se encuentran: Australia, Canadá, Chile, China, Congo RD, México, Perú, Kazajistán, Filipinas, EEUU y Zambia.

En esta comparación se incluyen los siguientes indicadores: Kton extraída /trabajador, Kton extraída/HH, Kton procesada/trabajador, Ton minada/m³ Diesel, Kwh/ton procesada, ton ácido/ton procesada (operaciones SxEw), ton Cu/trabajador, ley promedio.

Para el año 2015, la muestra contiene 132 faenas de mediana escala de cobre, encontrándose 99 entre los 11 países seleccionados. Para el caso de Chile, Wood Mackenzie solo considera en su muestra las siguientes empresas: Michilla, Haldeman, Franke, Atacama Kozan, Mantos de la Luna, Ojos del Salado, Tres Valles, Punta del Cobre y El Soldado.

Tabla 11 Faenas y producción por país de la mediana minería de cobre para el año 2015

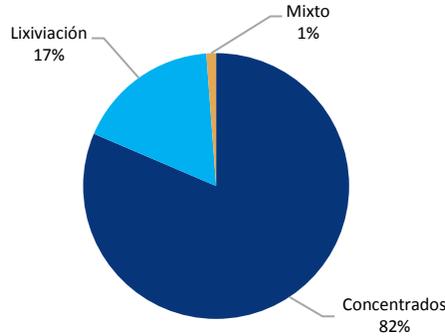
Año 2015	# operaciones	Cu K ton	Producción promedio
Canadá	22	562	26
Australia	15	377	25
EEUU	10	225	23
China	9	169	19
Chile	9	225	25
Kazajistán	7	130	19
Zambia	7	251	36
México	6	121	20
Congo DR	6	159	27
Perú	5	144	29
Filipinas	3	103	34
Otros	33	639	19
Total	132	3.105	24

Fuente: Cochilco en base a información de Wood Mackenzie



La mayor parte de la producción de mediana escala proviene de la producción de concentrado de cobre con un 81%.

Fig. 17: Participación de productos de cobre de minas de mediana escala al año 2015



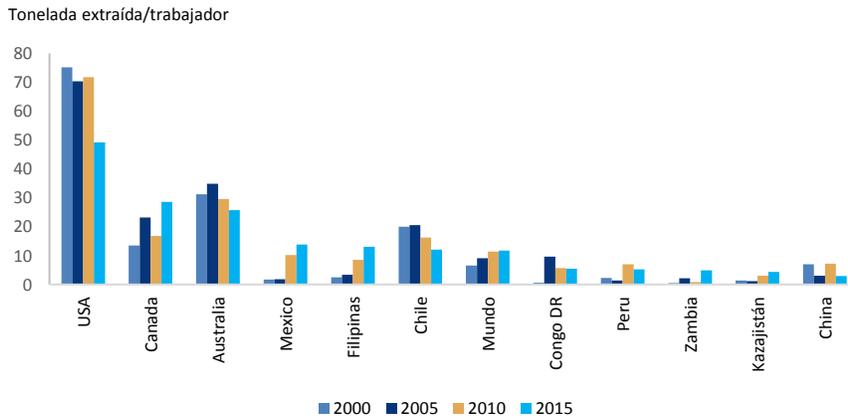
Fuente: Cochilco en base a información de Wood Mackenzie.

Entre 2000-2015, el promedio mundial de kton extraída/trabajador aumentó un 3,9% anual, llegando a 11,7.

El país que lidera en este caso es Estados Unidos, país que ha caído a una tasa de 2,8% anual, alcanzando 49,2 kton/trabajador desde 75,1 el 2000, sin embargo a pesar de ello se mantiene como el país con mayor productividad bajo esta medición.

Chile ha caído en a una tasa de 3,3% anual desde 2000 al 2015, situándose en 12 kton/trabajador. Vale la pena destacar los casos de México y Filipinas, que con tasas de crecimiento de 14,7% y 11,8% alcanzaron índices de 13,9 y 13,1 kton extraída/trabajador respectivamente. Los demás países se indican en la figura 18.

Fig. 18: Evolución de ton extraída/trabajador en minas medianas de cobre a nivel internacional entre 2000-2015

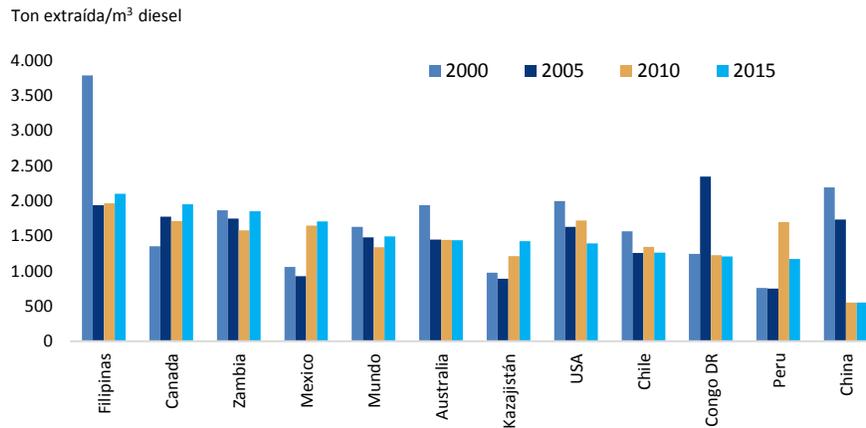


Fuente: Cochilco en base a Wood Mackenzie



Cómo medida de eficiencia de consumo de combustibles se muestran las toneladas extraídas por m^3 de diésel (entre mayor sea el valor, menos combustible se requiere para extraer una misma unidad). Se utiliza como referencia las toneladas extraídas en la mina, dado que la mayor fuente de consumo de combustible proviene del proceso de transporte de material. En este caso Chile aparece con un valor de 1.260 ton/m^3 , cayendo a una tasa de 1,4% anual. El resto de los países se indica en la figura 19. No obstante en Chile, al menos, el diésel también es muy usado en la mediana minería para alimentar generadores de energía eléctrica que se utiliza en otros procesos o bien cuando comienza el horario de punta de la tarifa eléctrica, lo que podría ser una explicación de la alta intensidad de uso de diésel.

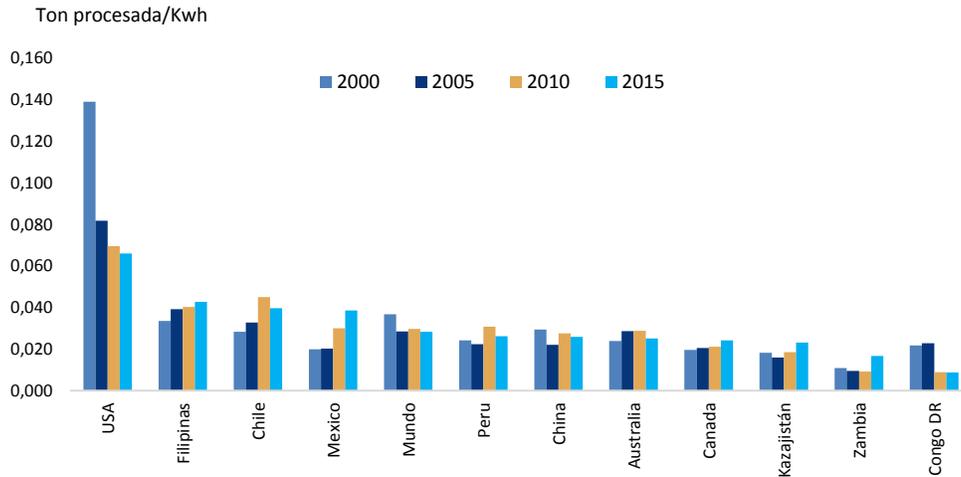
Fig. 19: Evolución de ton extraída/ m^3 diésel en minas medianas de cobre a nivel mundial entre 2000-2015



Fuente: Cochilco en base a Wood Mackenzie

Si bien las minas de Chile aparecen en la parte baja en términos de eficiencia en uso de energía en forma de combustibles, la situación se invierte al analizar en términos de energía eléctrica. La intensidad de consumo eléctrico en Chile, a través del indicador de ton/kwh procesada, alcanzó los 0,04 ton/kwh procesada al 2015, valor que ha ido aumentando a una tasa de 2,3% anual desde el año 2000. Chile se ubica en la parte más eficiente de uso de energía por tonelada procesada lo cual podría estar explicado por los mayores costos de la electricidad que mantuvo el país. El promedio mundial alcanzó una tasa de 0,028 ton/kwh , disminuyendo a una tasa de 1,7% anual. El resto de los países se indican en la Figura 20, ubicándose los países menos eficientes en uso de energía eléctrica a la izquierda del gráfico.

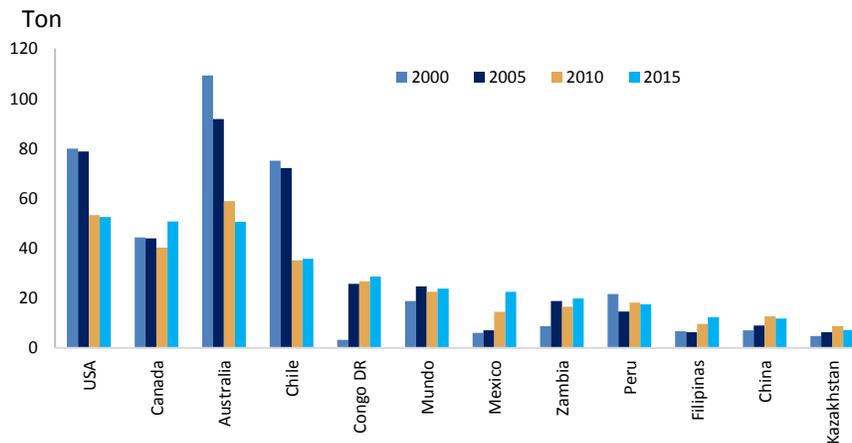
Fig. 20: Evolución de ton/kwh procesada en minas medianas de cobre a nivel mundial entre 2000-2015



Fuente: COCHILCO en base a Wood Mackenzie

Como indicador global, las toneladas de cobre fino producido por trabajador muestra la productividad media del trabajo en las distintas minas de cobre. En este caso, Chile aparece sobre a la media de del mundo, con 36 ton/trabajador el año 2015, siendo uno de los países con la mayor caída anual, llegando a 4,8% entre 2000 y 2015. A nivel mundial, la productividad ha ido subiendo a una tasa de 1,6% anual, ubicándose en 24 ton/trabajador el año 2015. El comportamiento de la productividad media del resto de los países se muestra en la Figura 21.

Fig. 21: Evolución de ton cobre/trabajador en minas medianas de cobre a nivel mundial entre 2000-2015



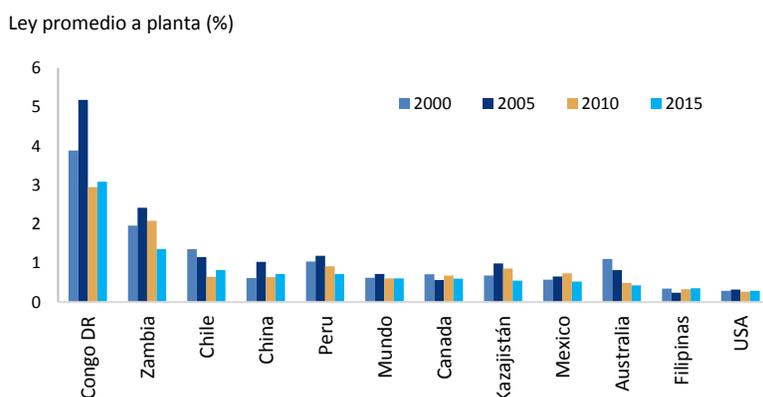
Fuente: COCHILCO en base a Wood Mackenzie

Tal como se puede presumir, el indicador anterior podría tener sesgo al existir yacimientos con mejores leyes, sin embargo, no se aprecia una relación directa entre las mejores leyes y la mayor



productividad. En el caso de Chile, se han ido deteriorando a una tasa de 3,3% anual, llegando a 0,82%. Casi todos los países muestran caídas constantes de sus leyes en el período 2000-2015, exceptuando los casos de China, Filipinas y EEUU que aumentaron a tasas de 1,1%, 0,1% y 0,1% anual respectivamente.

Fig. 22: Evolución de ley promedio a planta en minas medianas de cobre a nivel mundial entre 2000-2015



Fuente: COCHILCO en base a Wood Mackenzie.

Resumiendo los indicadores para los once países según los valores alcanzado el año 2015, se tiene el siguiente ranking de eficiencia.

Tabla 12: Ranking de indicadores de productividad de minas de mediana escala de cobre para países seleccionados

Año 2015	Prod. Laboral extracción	Combustibles	Energía eléctrica	Ley	Prod. Laboral fino	Prod. Laboral fino Mediana/promedio país
EEUU	1°	7°	1°	11°	1°	61%
Canadá	2°	2°	8°	6°	2°	108%
Australia	3°	5°	7°	9°	3°	60%
Chile	6°	8°	3°	3°	4°	53%
Congo DR	7°	9°	11°	1°	5°	69%
México	4°	4°	4°	8°	6°	39%
Zambia	9°	3°	10°	2°	7°	89%
Perú	8°	10°	5°	5°	8°	30%
Filipinas	5°	1°	2°	10°	8°	n.a.
China	11°	11°	6°	4°	9°	83%
Kazajistán	10°	6°	9°	7°	10°	57%

Fuente: Cochilco en base a Wood Mackenzie

*Tasa entre ton cu/trabajador de la mediana y el promedio país

Se destaca de la información anterior la posición de Chile en términos de producción de cobre fino por trabajador, principalmente por la calidad del recurso natural que se expresa a través de la ley.



Sin embargo, un principal referente debiese ser Canadá, país que mantiene una brecha prácticamente inexistente entre la minería mediana y el promedio del país, lo que también se fundamenta en la menor escala relativa de los yacimientos existentes en ese país. Chile al tener una gran minería que da cuenta de la producción mayoritaria del país, se observa una importante brecha de este indicador entre este la mediana y el promedio país.



5. Cometarios finales

La pequeña y la mediana minería son dos sectores de alta relevancia en materia social/económica, ya que mayoritariamente representan el desarrollo de una industria minera nacional.

Esta minería de menor escala resulta vital para el desarrollo del país porque está focalizada en explotar recursos que no son del interés de la gran minería. De no existir estos dos actores estos recursos mineros quedarían inmovilizados y no generarían riqueza para el país.

En cuanto a la pequeña minería, es un sector muy sensible al ciclo negativo de precios del cobre, lo que ha generado una importante salida de pequeños productores estos últimos tres años. Este fenómeno ha sido mitigado por la activa participación de Enami a través de sus instrumentos de fomento y sustentación, por lo que se requiere que el Estado mantenga una política de apoyo para moderar los impactos negativos generados por los ciclos negativos del precio del cobre.

Por su parte la mediana minería es un sub-sector de la economía con vida propia y de alta relevancia. No obstante, a pesar de su tamaño no ha evidenciado la suficiente visibilidad e importancia económica debido a la presencia de la gran minería.

Asimismo, a este segmento se le exige generalmente el cumplimiento de la misma normativa de la gran minería, a pesar de presentar una evidente diferencia en escala productiva y operacional. Es así como los recursos financieros y humanos que deben destinarse a su cumplimiento impactan sus costos operacionales y productividad con mayor intensidad y frente a lo cual no existen políticas públicas destinadas a apoyar su cumplimiento. Resulta altamente necesario realizar un análisis de la normativa, especialmente ambiental para evaluar donde debería existir una diferenciación entre mediana y gran minería.

Al respecto resulta del todo necesario definir políticas públicas para el crecimiento de la mediana minerías, especialmente destinadas al subgrupo de menor escala. La utilización de una conversión a producción equivalente en toneladas de cobre, mediante un factor sería una medida necesaria para dimensionar adecuadamente el tamaño de estas empresas y así distinguir claramente a que subgrupo pertenecen.

El fomento para el desarrollo de estudios geológicos destinados a estas empresas resulta igualmente fundamental para su sustentabilidad en el largo plazo, ya que evidencian menores inversiones en este ámbito. Otra medida sería destinar recursos de fomento para ingenierías en proyectos de la mediana minería, lo cual permitiría optimizar el diseño de la planta en base a los recursos geológicos del yacimiento. Las limitaciones de producción de la planta de algunas faenas generan un costo económico de oportunidad importante para la compañía y al país porque no se extraen todos los recursos en forma óptima.



En términos de capacitación resulta también importante un mayor aporte estatal para aumentar la oferta y competencias de operarios y técnicos de este sector, debido a que la gran minería captura personal calificado de estas compañías.

En este aspecto un impulso importante para el crecimiento de estas empresas sería el fortalecimiento del mecanismo de traspaso de pertenencias de Codelco a Enami, dado que la propiedad minera está mayoritariamente constituida.

En términos de productividad de la mediana minería, la posición de Chile en términos de extracción de mineral por trabajador se encuentra en la media a nivel mundial. Sin embargo se debería avanzar con más énfasis en mejorar en este ámbito, dada la fuerte caída que ha anotado este indicador.

Para finalizar, es necesario destacar que la mediana minería chilena presenta un costo de producción bastante más alto que la gran minería, mayor vulnerabilidad financiera y enfrenta una mayor limitante en términos de productividad debido a una menor escala productiva, acceso competitivo a costos de la energía, rotación de recursos humanos capacitado a la gran minería y regulaciones del sector. Es por ello que es necesario fortalecer el trabajo público/privada para disminuir estas brechas y mejorar los sistemas de información y estadísticas de la mediana minería para la aplicación de políticas públicas sustentadas y focalizadas. Desde el año 2016 Cochilco ha asumido un rol activo en la medición de indicadores de la mediana minería y esto se profundizará durante el 2017, de manera de tener un conocimiento más preciso que permita mejorar las políticas sectoriales.



6. Bibliografía

1. ENAMI. Memoria 2015. Recuperado 30 de noviembre de 2016, de <http://www.enami.cl/memorias-y-reportes-de-sustentabilidad.html>
2. Sernageomin. Anuario 2015. Recuperado 18 de noviembre de 2016, de <http://www.sernageomin.cl/sminera-anuario.php>
3. Cochilco, Anuario 1996-2015. Recuperado 9 de noviembre de 2015, de http://www.cochilco.cl/Lists/Anuario/Attachments/15/cochilco_anuario_2015.pdf
4. Direcon. Reporte trimestral: Comercio exterior de Chile Enero – Diciembre 2015. Disponible en: <https://www.direcon.gob.cl/wp-content/uploads/2016/02/reporte-trimestral-ene-dic2015.pdf>
5. Cochilco. Encuesta de caracterización de la mediana minería nacional 2016.



7. Anexo

Empresas de la mediana minería categorizadas como B (Mediana Minería) y/o producción menor a 50.000 toneladas de Cobre Fino anual

Minera Mantos Verdes
Cia. Minera Ojos del Salado
Minera Valle Central
Sociedad Contractual Minera Atacama Kozan
Sociedad Contractual Minera Carola
Cia. Minera Amalia Ltda.
Haldeman Mining Company
Minera Mantos de La Luna
Cia. Minera Las Luces Planta
Cia. Minera Altos Punitaqui
Minera Cruz Ltda.
S.C.M. Tres Valles
Pampa Camarones
Cia. Minera Cerro Negro
Sociedad Exploración y Desarrollo Minero
Cia. Minera Talcuna
Cia. Minera La Patagua
Cia. Minera Tambillos
Cia. Minera Carmen Bajo
Cia. Minera Linderos
Minera El Reloj
Minera Michilla
Sociedad Punta del Cobre
Compañía Minera San Gerónimo
Minera Las Cenizas de Tal Tal
S. C. Minera Toqui
Cia. Minera Pimentón
Polar Star Mining Chile Ltda
HMC Gold
Minera Guanaco
Cia. Min. Can Can

Fuente: Sernageomin

Se excluyen empresas con producción menor a 50.000 que pertenecen a grandes multinacionales mineras.



Este trabajo fue elaborado en la
Dirección de Estudios y Políticas Públicas por

Francisco Donoso Rojas
Analista Económico

Emilio Castillo
Coordinador de Estrategias y Políticas Públicas

Jorge Cantallopts
Director de Estudios y Políticas Públicas

Diciembre / 2016

