



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

DEPP 23/2022

Resumen Ejecutivo

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

La pequeña minería, genera una importante cantidad de empleo, especialmente en la zona norte del país y en términos de producción registró 52.843 toneladas de cobre en 2021, con envíos al exterior por US\$ 580 millones en dicho año.

Por su parte, la mediana minería está compuesto por una veintena de compañías, siendo un segmento económico igualmente relevante en empleo, producción, inversión y exportaciones. En 2021 registró una producción de 215.036 toneladas de cobre y exportaciones por US\$ 2.330 millones.

Las inversiones para el periodo 2022-2031 de la mediana minería se estiman en US\$ 2.586 millones en 7 iniciativas, Sierra Norte, Plan de desarrollo Michilla, Costa Fuego, Ciclón Exploradora, Arqueros, Playa Verde y el Espino. A su vez, sus exportaciones de US\$ 2.330 millones alcanzan un sector completo de la economía nacional como el vitivinícola o de la celulosa.

Se espera que estos sectores continúen dinamizando el empleo considerando que se encuentran insertados en una industria exportadora y que se espera que el precio promedio del metal rojo se sitúe en torno a los US\$ 3,7 la libra en 2023.

La labor de fomento realizada por ENAMI es un importante apoyo para ambos sectores especialmente para la pequeña minería a través de sus instrumentos de fomento, poderes de compra y comercialización. En este ámbito es importante que la compañía continúe avanzando en el traspaso de propiedad minera a los pequeños mineros, además de realizar asociaciones o licitaciones de sus prospectos a la mediana minería, lo que facilitaría el crecimiento de estos segmentos.

En los últimos años se ha observado que la gran minería ha comenzado a desprenderse de faenas de tamaño medio para abocarse a yacimientos de mayor escala, proceso que debería continuar lo que abre un espacio interesante de crecimiento para la mediana minería. En este escenario Haldeman con la adquisición de Michilla y Las Cenizas con la compra de Franke han dado pasos relevantes en su expansión en los últimos años, reflejando que este segmento de la minería nacional es dinámico y activo.

Finalmente, en cuanto a la competitividad de la mediana minería nacional, el estudio “Transformación digital en la mediana y pequeña minería chilena” realizado por AMTC levantó diversas brechas y espacios de mejora en la mediana minería. Las empresas encuestadas dieron cuenta que factores internos de las compañías como el disponer de un presupuesto y de recursos humanos adecuados para implementar proyectos de digitalización es prioritario. En cuanto a factores externos destaca el menor acceso a soluciones competitivas en términos de costos de implementación y por otro lado existe un menor interés por parte de proveedores especializados



por abordar proyectos en este ámbito para estas empresas, dado que están focalizados en iniciativas para la gran minería.

Índice

Resumen Ejecutivo	i
Índice de figuras	ii
Índice de tablas	iii
1. La pequeña minería en Chile	1
2. Estudio de caracterización de la pequeña minería	6
3. Mediana minería en Chile	11
4. Desarrollo tecnológico y digital en la mediana minería	18
5. Rol de Fomento	23
6. Cometarios finales.....	27
7. Bibliografía.....	28

Índice de figuras

Fig. 1 : Evolución de la producción de cobre fino de la pequeña minería 2019-2021 (Toneladas)	2
Fig. 2 : Producción de cobre fino de la pequeña minería por regiones (Toneladas)	2
Fig. 3 : Producción de oro nacional y regional de la pequeña minería (Kilogramos).....	2
Fig. 4 : Producción de plata de la pequeña minería (Kilogramos)	3
Fig. 5: Exportaciones de la pequeña minería (Miles de US\$).....	3
Fig. 6: Participación del empleo de la pequeña minería en el total minero	4
Fig. 7: Participación del empleo de la minería artesanal en el total minero	5
Fig. 8: Evolución del empleo de la pequeña minería	5
Fig. 9: Evolución del empleo de la minería artesanal.....	6
Fig. 10: Tipo de mineral explotado en la faena	7
Fig. 11: Propiedad de la faena	7
Fig. 12: Impulso manual o asistido con un equipo o máquina motorizada según tipo de proceso....	8
Fig. 13: Origen de fondos para adquisición de equipos	8
Fig. 14: Cantidad de personas que trabajan en la faena	9
Fig. 15: Producción de faenas en los últimos 12 meses (toneladas).....	9
Fig. 16: Impacto en la generación de empleo	10
Fig. 17: Evaluación de los apoyos estatales a la pequeña minería	10
Fig. 18: Producción de cobre de la mediana minería en 2021	11



Fig. 19: Producción de cobre fino de la Mediana Minería 2019-2021 (toneladas).....	12
Fig. 20: Producción de cobre por región de la mediana minería en el 2021 (toneladas)	12
Fig. 21: Producción de oro de la mediana minería (Kilogramos)	13
Fig. 22: Producción de plata de la mediana minería	13
Fig. 23: Participación en la producción de metales a nivel nacional de la mediana minería.....	13
Fig. 24: Participación en el empleo de la mediana minería	14
Fig. 25: Evolución del empleo de la mediana minería	14
Fig. 26: Exportaciones por sector económico (millones US\$)	16
Fig. 27: Ley promedio de mineral de cobre procesado en planta concentradora (%).....	16
Fig. 28: Presupuesto para exploración por parte de la mediana minería (US\$ millones)	17
Fig. 29: Nivel de conocimiento en minería 4.0 y transformación digital	18
Fig. 30: Ámbitos tecnológicos relevantes a abordar mediante la transformación digital	19
Fig. 31: Áreas de trabajo relevantes a abordar mediante proyectos de digitalización.....	20
Fig. 32: Captura de datos en operaciones.....	20
Fig. 33: Forma de recolección de datos y procesamiento.....	21
Fig. 34: Acciones con los datos recopilados	21
Fig. 35: Evolución de los proveedores de la pequeña y mediana minería de ENAMI.....	25

Índice de tablas

Tabla 1: Definiciones legales/normativas de pequeña minería y minería artesanal	1
Tabla 2: Cifras de empleo en explotación de minas y canteras, trimestre móvil agosto - oct 2022 ..	4
Tabla 3: Categoría de empresa.....	4
Tabla 4: Definiciones legales/normativas de la mediana minería	11
Tabla 5: Definiciones legales/normativas de pequeña minería y minería artesanal	11
Tabla 6: Nivel de importancia de aspectos internos a incorporar	19
Tabla 7: Nivel de importancia de aspectos externos a incorporar por minera.....	19
Tabla 8: Inversión de ENAMI en instrumentos de fomento en 2021 (US\$).....	24
Tabla 9: Compras realizadas por ENAMI 2015-2020.....	25
Tabla 10: Ejecución presupuestaria del PAMMA en 2021 (miles \$)	26



1. La pequeña minería en Chile

En Chile la pequeña minería y la minería artesanal se encuentra categorizada por diversas legislaciones y entidades como Sernageomin, ENAMI, Código de Minería y Ley de impuesto a la renta. En otras legislaciones o normativas, aun cuando no se encuentre definida explícitamente la pequeña minería, existe una diferenciación enfocada a este sector para efectos del ámbito de su aplicación (ley de cierre de faenas, reglamento del sistema de evaluación de impacto ambiental, modificaciones a la tributación de la actividad minera). En general, las faenas de este sector presentan bajos niveles de producción, situación financiera vulnerable, mayor sensibilidad al precio del cobre, baja productividad y condiciones laborales más difíciles.

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

Normativa	Definición
Sernageomin Resolución N° 796 del 2001	Definición en base a Horas Trabajadas (trabajadores) 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)
CÓDIGO DE MINERÍA Ley 18248	Definición en base a Trabajadores Minería artesanal: Menos de 12 trabajadores
LEY DE IMPUESTO A LA RENTA DECRETO LEY 824	Definición en base a Trabajadores Minería artesanal: Menos de 5 trabajadores
ENAMI	Definición en base a Producción Pequeña Minería: Productores que en forma individual venden o benefician mensualmente hasta 10.000 toneladas de minerales o su equivalente en productos mineros.
Ley de cierre de faenas Ley 20.551	Definición en base a Producción Capacidad de extracción menor a 10.000 ton/mes.
Decreto 40 Reglamento del sistema de evaluación de impacto ambiental Ley 20.469	Definición en base a Producción Acciones u obras cuyo fin es la extracción o beneficio de uno o más yacimientos mineros y cuya capacidad de extracción de mineral es inferior a 5.000 ton/mes.
Modificaciones a la tributación de la actividad minera	Definición en base a Producción Explotadores mineros con ventas anuales hasta 12.000 toneladas métricas

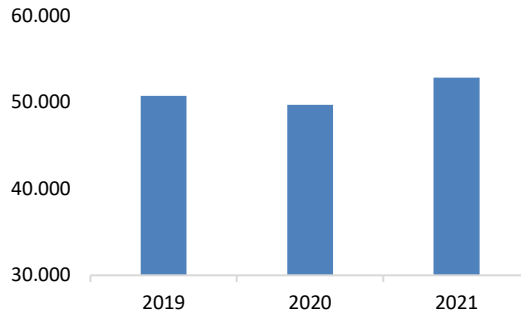
Fuente: Sernageomin, ENAMI, SII, Biblioteca nacional del Congreso

Indicadores de producción de la pequeña minería en Chile

De acuerdo a información de Sernageomin, la producción total de cobre en Chile el 2021 anotó 5,6 millones de toneladas y la pequeña minería dio cuenta de 52.843 toneladas (0,9% de participación). La evolución de su producción de cobre fino en los últimos 3 años ha fluctuado entre las 50.735 y 52.843 toneladas. A causa del alto precio del cobre en 2021, la producción de este sector tuvo un incremento de 6,4% en relación al 2020.



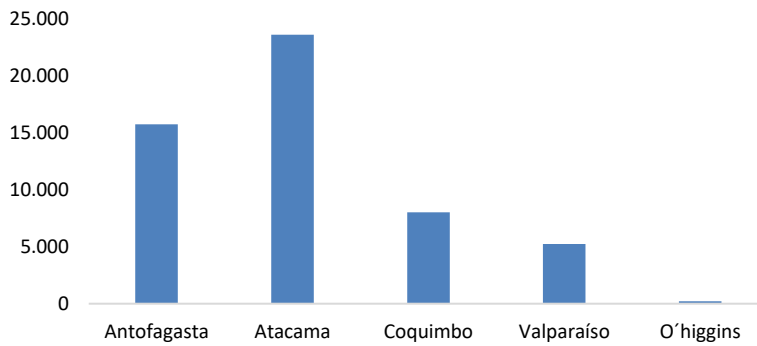
Fig. 1 : Evolución de la producción de cobre fino de la pequeña minería 2019-2021 (Toneladas)



Fuente: Elaboración propia en base a Sernageomin

En 2021 las regiones con mayor participación en la producción de cobre proveniente de la pequeña minería fueron Atacama y Antofagasta con 23.631 y 15.746 toneladas, representando el 44,7% y 29,8% del total país respectivamente (Figura 2). Le siguen Coquimbo y Valparaíso con 8.015 y 5.243 toneladas y la región de O’Higgins con solo 208.

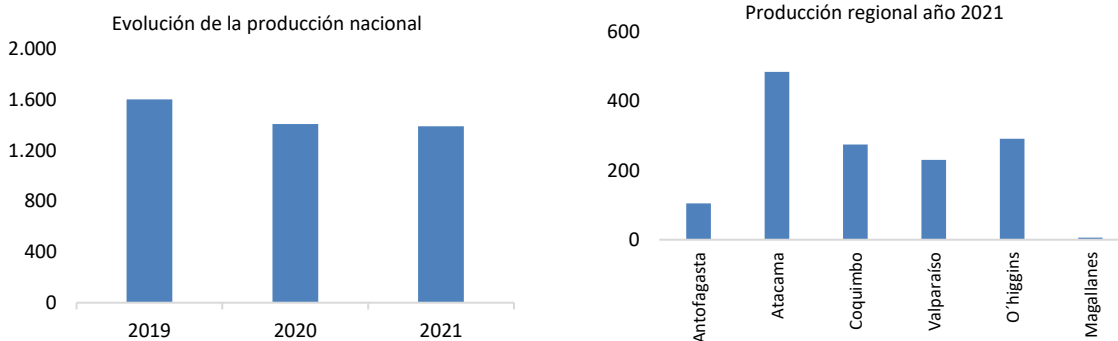
Fig. 2 : Producción de cobre fino de la pequeña minería por regiones (Toneladas)



Fuente: Elaboración propia en base a Sernageomin

En cuanto al oro, su producción en 2021 registró los 1.390 kilogramos, con un retroceso de 1,2% frente al 2020. Las regiones con mayor participación fueron Atacama y O’Higgins con 484 y 291 kilogramos, equivalente al 34,8% y 20,9% del total país respectivamente. A continuación se posicionan Coquimbo, Valparaíso y Antofagasta con 274, 230 y 105 kilogramos respectivamente. Magallanes tuvo una producción marginal de 6 kilogramos.

Fig. 3 : Producción de oro nacional y regional de la pequeña minería (Kilogramos)

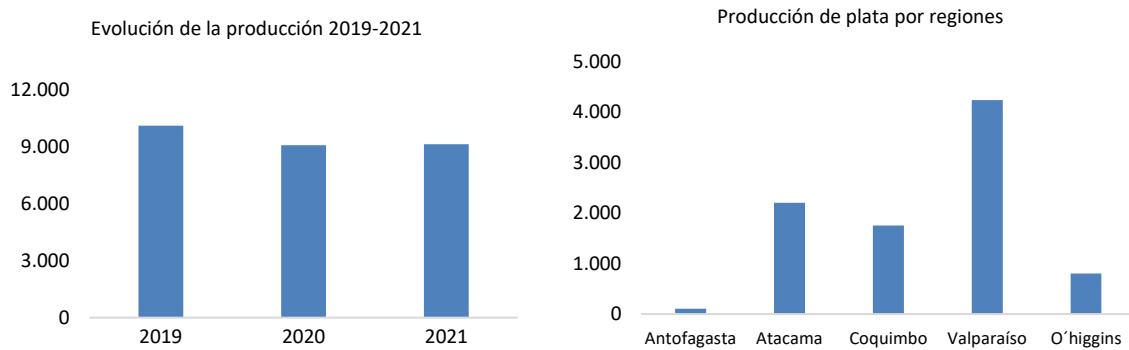


Fuente: Elaboración propia en base a Sernageomin



Por su parte, la producción de plata de la pequeña minería en los últimos 3 años ha fluctuado entre las 10.112 y 9.123 toneladas, concentrándose en las regiones de O'Higgins, Atacama y Coquimbo con 4.243, 2.208 y 1.758 kilogramos respectivamente.

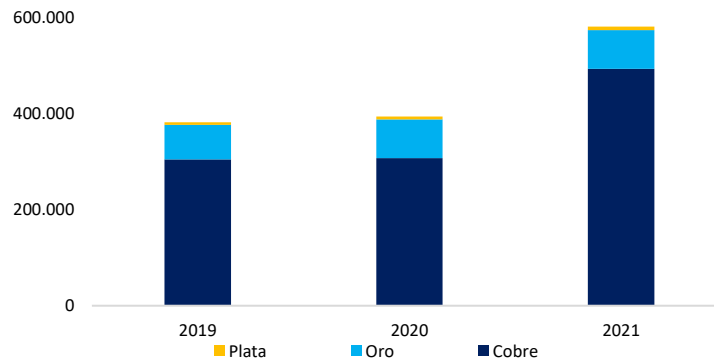
Fig. 4 : Producción de plata de la pequeña minería (Kilogramos)



Fuente: Elaboración propia en base a Sernageomin

Las exportaciones de la pequeña minería, considerando cobre, oro y plata, alcanzaron en 2021 los US\$ 580 millones, dando cuenta de la importancia de este sector productivo.

Fig. 5: Exportaciones de la pequeña minería (Miles de US\$)



Fuente: Elaboración propia en base a Sernageomin

Empleo

En este trabajo el número de trabajadores para este sector se aproximará utilizando la encuesta nacional de empleo (ENE) realizada mensualmente por el INE. Si bien la subdivisión por tamaño de empresa entregada por dicha encuesta, basada en número de trabajadores por empresa, no es totalmente compatible con las definiciones sectoriales para la minería artesanal y pequeña, permite obtener una cifra aproximada a la cantidad de trabajadores.

El empleo nacional en la minería alcanzó a 287.649 trabajadores en el trimestre móvil agosto - oct 2022 de acuerdo a lo reportado y levantado por el INE a través de la encuesta ENE. Las cifras de



empleo para el sector minero (explotación de minas y canteras) por cada subdivisión de dicha encuesta se expone en la tabla siguiente:

Tabla 2: Cifras de empleo en explotación de minas y canteras, trimestre móvil agosto - oct 2022

Subdivisión	N° Trabajadores
Menos de 5 personas	4.068
De 5 a 10 Personas	4.179
Entre 11 y 49 personas	18.168
Entre 50 y 199 personas	56.671
200 y más personas	195.181
No sabe	9.383
Total	287.649

Fuente: Elaboración propia en base a INE

En base a las estratificaciones por número de trabajadores informado en dicha encuesta y considerando las clasificaciones de tamaño de empresa establecidas por el estatuto PYME (Ley N° 20.416), el tamaño de la empresa según el número de trabajadores quedaría definido según la siguiente tabla:

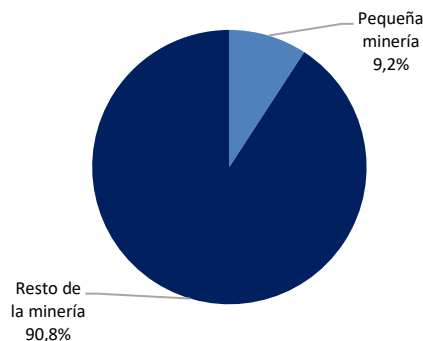
Tabla 3: Categoría de empresa

Categoría de empresa	N° de trabajadores
Micro y pequeñas empresas	1 a 49 trabajadores
Medianas empresas	50 a 199 trabajadores
Grandes empresas	200 o más trabajadores

Fuente: Elaboración propia en base a INE y Ley N° 20.416

Tomando en cuenta lo anterior, se asimilará en este trabajo a la minería artesanal y pequeña al grupo de micro y pequeñas empresas (1 -49 trabajadores). En base a lo anterior, el empleo en el trimestre móvil agosto-octubre alcanzó a 26.415 trabajadores, representando el 9,2% del total del sector minero. Esta cifra aumentaría si se considerara la definición de Sernageomin que indica que una faena es pequeña minería si se trabaja menos de 200.000 horas/persona en un año (entre 12 y 80 trabajadores aproximadamente). Sin embargo lamentablemente en la encuesta ENE no se dispone de una subdivisión con 80 trabajadores.

Fig. 6: Participación del empleo de la pequeña minería en el total minero

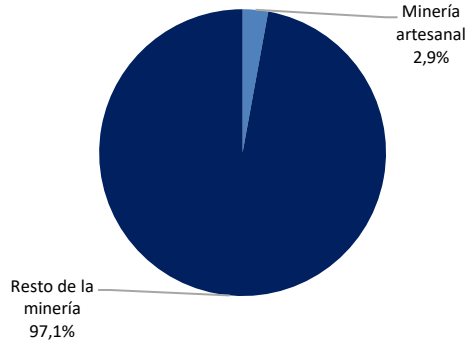


Fuente: Elaboración propia en base a INE trimestre móvil Agosto - Oct 2022



Para la minería artesanal la cifra tiene una mayor concordancia con las definiciones del sector minero para este segmento (menos de 12 trabajadores) al considerar la sumatoria de los tramos los primeros tramos (1-5 y 5-10 trabajadores), lo cual es similar al tramo de menos de 12 trabajadores (Código de Minería y Sernageomin) por lo que alcanzarían 8.247 trabajadores equivalente al 2,9% del total minero.

Fig. 7: Participación del empleo de la minería artesanal en el total minero

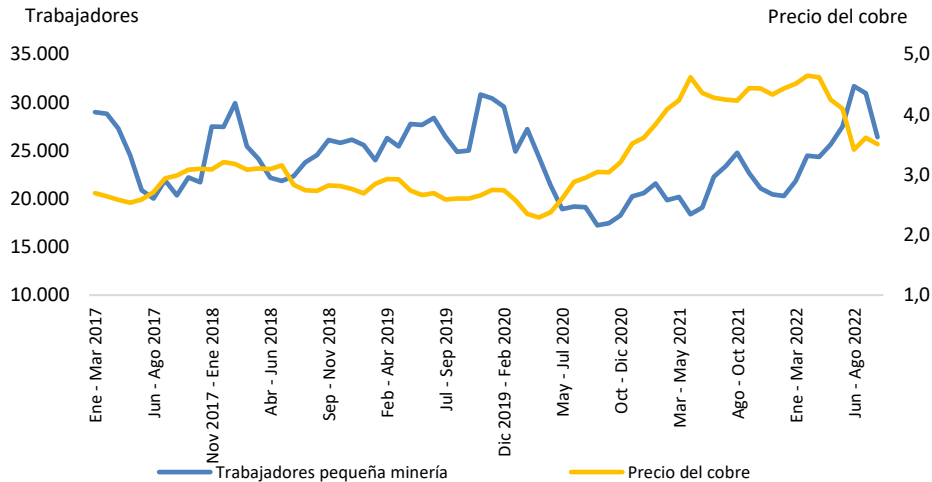


Fuente: Elaboración propia en base a INE trimestre móvil Agosto - Oct 2022

En cuanto a la evolución del empleo de la pequeña minería, se observa que en los últimos seis trimestres móviles y a pesar de la fuerte caída en el precio del cobre desde el segundo trimestre del 2022, se ha mantenido resiliente con un promedio de 27.755 trabajadores.

Como se observa, este sector es importante en términos de empleo, lo cual adquiere mayor relevancia considerando que es exportador y a que se proyecta que la cotización del cobre se situó en promedio en torno a los US\$ 3,7 la libra en 2023, de acuerdo al informe de tendencias del tercer trimestre de Cochilco.

Fig. 8: Evolución del empleo de la pequeña minería

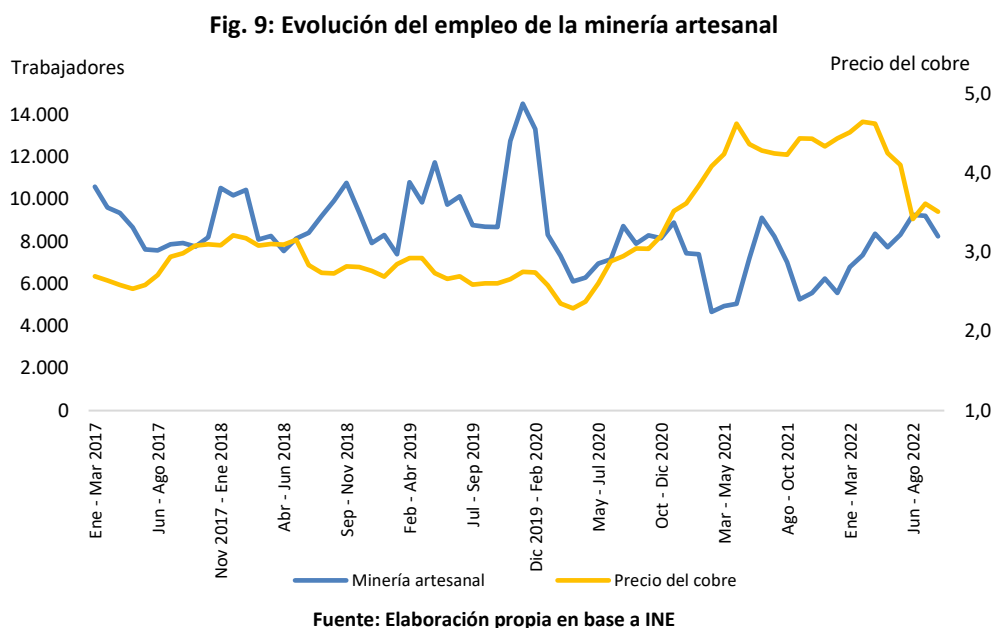


Fuente: Elaboración propia en base a INE



Entre los diversos aportes socioeconómicos de la minería de menor escala, en torno a las 110.000 personas dependen de los ingresos de este segmento, considerando una familia integrada por 4 personas por cada trabajador.

Por su parte, el empleo en la minería artesanal en los últimos 6 trimestres móviles ha anotado un promedio de 8.524 trabajadores.



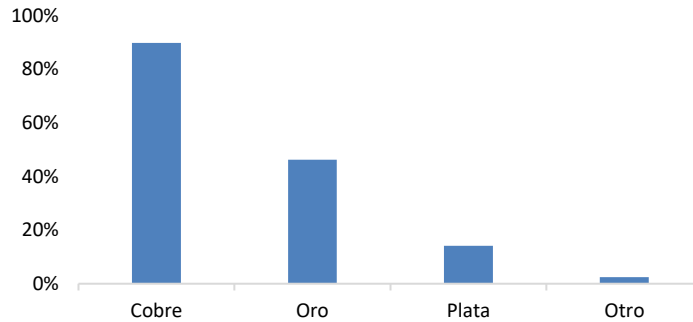
2. Estudio de caracterización de la pequeña minería

El estudio de caracterización regional de la pequeña minería elaborado por la consultora NOUS para el Ministerio de Minería en 2017 levantó y caracterizó información socioeconómica, productiva, laboral y legal de la minería artesanal y pequeña del país. Este trabajo efectuó encuestas a 293 faenas de un total de 1.211 correspondientes a este segmento. En este acápite se presentaran los principales hallazgos de este estudio.

Tipo de mineral explotado en la faena

Entre los minerales producidos prevalece el cobre (89,9%), seguido del oro (46,3%), plata (14,2%) y otro metal (2,4%). A su vez, la producción de oro y cobre se superpone en casi al 50% de las faenas encuestadas.

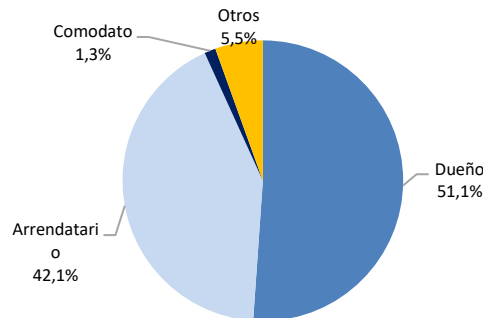


Fig. 10: Tipo de mineral explotado en la faena

Fuente: Elaboración propia en base a Estudio de caracterización regional de la pequeña minería
Base: todos los entrevistados

Propiedad de la faena

Un elevado porcentaje de productores de la minería artesanal y pequeña son arrendatarios de la faena, alcanzando al 42,1%, mientras que el 51,1% es dueño. Este grupo de productores que arrienda la faena da cuenta de mayores dificultades de desarrollo y crecimiento debido a una menor disposición a realizar inversiones en una mina que no es propia y por mayores barreras de acceso al crédito al no poseer como un activo la propiedad minera.

Fig. 11: Propiedad de la faena

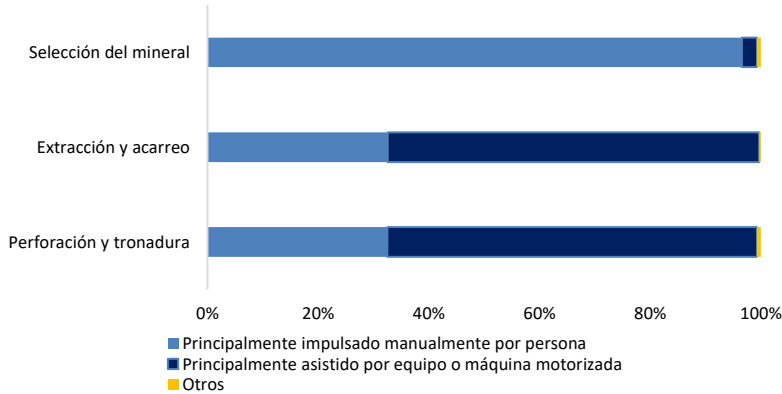
Fuente: Elaboración propia en base a Estudio de caracterización regional de la pequeña minería
Base: Todos los entrevistados

En cuanto a los niveles de mecanización, en torno al 66,8% de los procesos de perforación, tronadura, extracción y acarreo se realizan con apoyo de equipos y maquinaria. De acuerdo a lo consignado en este estudio, resulta necesario revisar la idea que el pequeño minero lleva a cabo su operación en forma artesanal a través de trabajos manuales. Asimismo, desde una mirada de los instrumentos de fomento resulta necesario considerar las mejores alternativas para aumentar los niveles de mecanización en este segmento (Nous, 2017).



Niveles de Mecanización

Fig. 12: Impulso manual o asistido con un equipo o máquina motorizada según tipo de proceso



Fuente: Elaboración propia en base a Estudio de caracterización regional de la pequeña minería
 Base: Todos los entrevistados

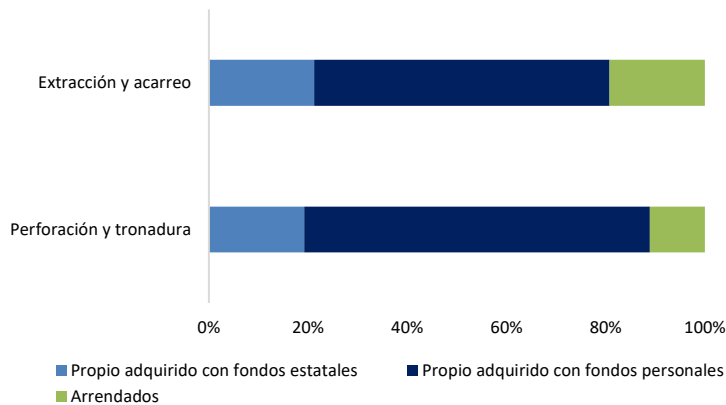
Origen de fondos para adquisición de equipos

En materia de propiedad de los activos o equipos, los resultados del estudio indicaron que en la operación de perforación y tronadura, el 19% de los equipos son propiedad del productor y adquirido con fondos del Estado y un 69% de los equipos es propio y comprado con fondos personales, mientras que un 11% son arrendados.

En el caso de fase de extracción y acarreo el 21% de los equipos es propio y adquirido con fondos estatales, un 59% de los equipos es propio y comprado con fondos personales, y un 19% son arrendados.

Estas cifras dan cuenta del impacto positivo de las políticas de fomento que han impulsando una mayor mecanización de este segmento más vulnerable de la minería.

Fig. 13: Origen de fondos para adquisición de equipos



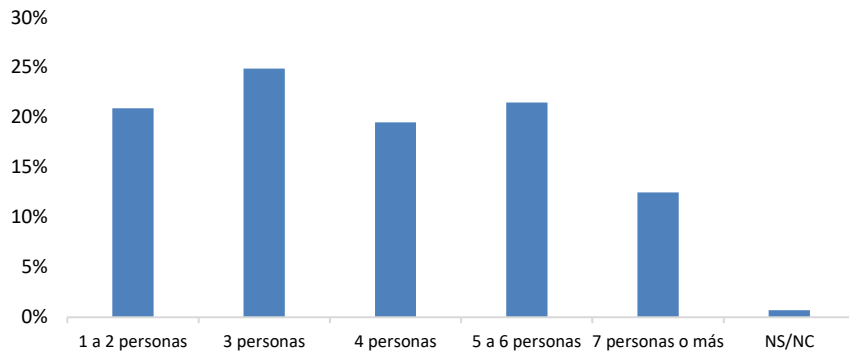
Fuente: Elaboración propia en base a Estudio de caracterización regional de la pequeña minería
 Base: Todos los entrevistados



Trabajadores por faena

En el ámbito laboral, las faenas encuestadas registraron un promedio de 4,6 empleos cuando se encuentran activas. El mayor porcentaje se encuentra en las faenas con hasta 5-6 trabajadores con el 86,8% del total. Las faenas con un número de trabajadores mayor a 7 personas equivalen a sólo el 12,5%.

Fig. 14: Cantidad de personas que trabajan en la faena

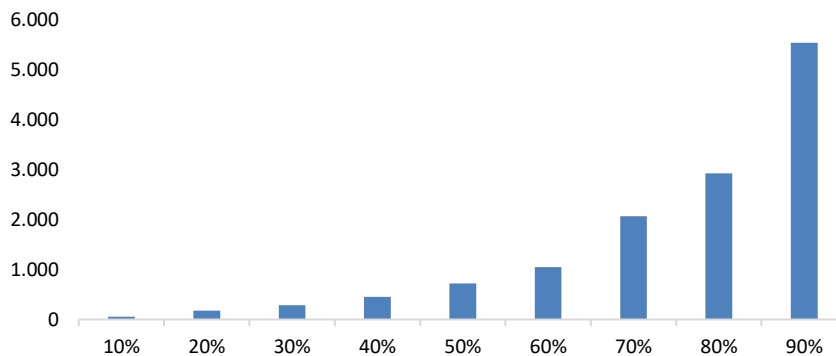


Fuente: Estudio de caracterización regional de la pequeña minería
Base: Todos los entrevistados

Producción de la faena en los últimos 12 meses

La gran mayoría de las faenas de la minería artesanal y pequeña se encuentran en el grupo con producción anual menor a 2.071 TMS (70%), lo que equivale a 172,6 TMS mensuales, es decir existe un grupo numerosos de pequeños productores con bajos niveles de producción y otro conjunto menor de productores con mayor producción.

Fig. 15: Producción de faenas en los últimos 12 meses (toneladas)



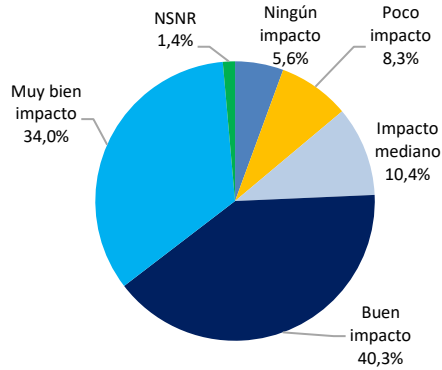
Fuente: Estudio de caracterización regional de la pequeña minería
Base: Todos los entrevistados



Impacto en la generación de empleo del programa PAMMA

En cuanto a la valoración del programa PAMMA en términos de creación de empleo, éste es valorado por los entrevistados en forma positiva con un alto porcentaje (84,7%).

Fig. 16: Impacto en la generación de empleo

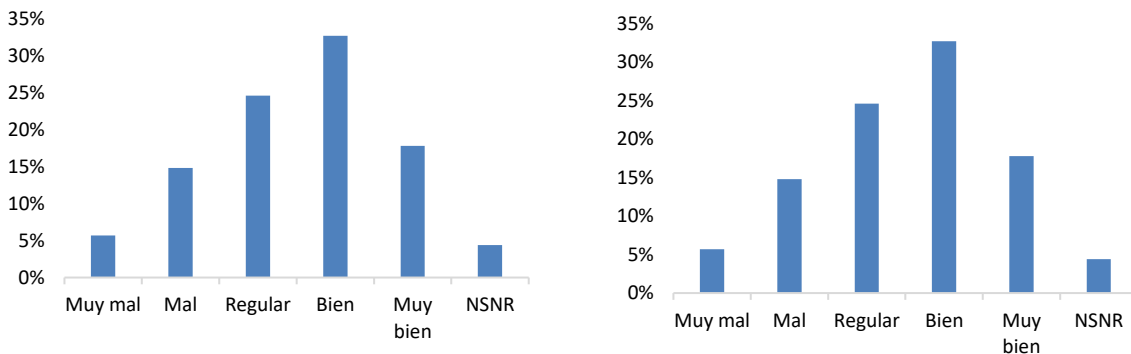


Fuente: Estudio de caracterización regional de la pequeña minería
Base sólo productores con apoyo PAMMA

Evaluación de los apoyos estatales a la pequeña minería

La valoración de los programas de apoyo a la pequeña minería por parte de los encuestados es favorable para el programa PAMMA y ENAMI (sumando respuestas bien y muy bien) de 50,5% y 47,5% respectivamente, dando cuenta de la apreciación de los beneficios entregados por parte del Estado.

Fig. 17: Evaluación de los apoyos estatales a la pequeña minería



Fuente: Estudio de caracterización de la pequeña minería
Base: Sólo productores con apoyo PAMMA



3. Mediana minería en Chile

Las compañías de la mediana minería, al igual que la pequeña minería, tienen diversas definiciones explícitas (Sernageomin, ENAMI e Instituto Ingenieros de Minas de Chile) y otras implícitas, pero con un foco en este segmento como la ley de cierre de faenas y de tributación a la actividad minera.

Tabla 4: Definiciones legales/normativas de la mediana minería

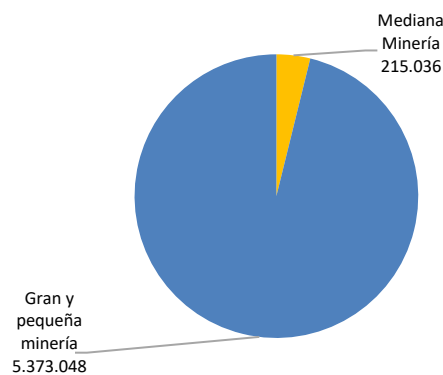
Tabla 5: Definiciones legales/normativas de pequeña minería y minería artesanal

Normativa	Definición
Sernageomin Resolución N° 796 del 2001	Definición en base a Horas Trabajadas (trabajadores) Entre 200.000 horas y 1.000.000 de horas trabajadas (aproximadamente entre 80 y 400 trabajadores)
Instituto Ingenieros de Minas de Chile	Definición en base a Producción Explotación entre 300 y 8.000 toneladas de mineral al día (menos de 50.000 toneladas de cobre fino por año aproximadamente)
ENAMI	Definición en base a Producción 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.
Ley de cierre de faenas Ley 20.551	Definición en base a Producción Capacidad de extracción superior a 10.000 y menor 500.000 ton/mes.
Ley 20.469 Modificaciones a la tributación de la actividad minera	Definición en base a Producción Explotadores mineros con ventas anuales sobre 12.000 e inferiores a 50.000 toneladas métricas.

Fuente: Sernageomin, ENAMI, SII, Biblioteca nacional del Congreso

En este contexto, considerando aquellas empresas con una producción menor a 50 mil toneladas de cobre fino y de capitales mayoritariamente nacionales, la mediana minería en Chile es un sector que está compuesto por aproximadamente 20 compañías del cobre, las que registraron el 2021 una producción de 215.036 toneladas. Esta cifra representó el 3,8% del total de la producción nacional de cobre en 2021, la que alcanzó las 5,6 millones de toneladas.

Fig. 18: Producción de cobre de la mediana minería en 2021



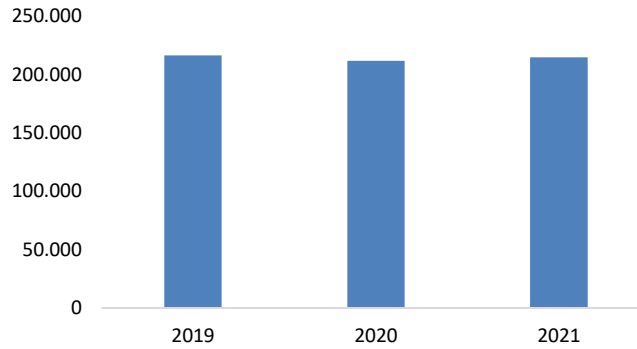
Fuente: Elaboración propia en base a Sernageomin



Por su parte, considerando la producción de cobre de la mediana minería según la definición de Sernageomin (entre 200.000 y 1.000.000 de horas trabajadas) equivaldría a solo el 2,8% del total nacional.

La producción de cobre de la mediana minería se ha mantenido en torno a las 215.000 toneladas de cobre en los últimos tres años.

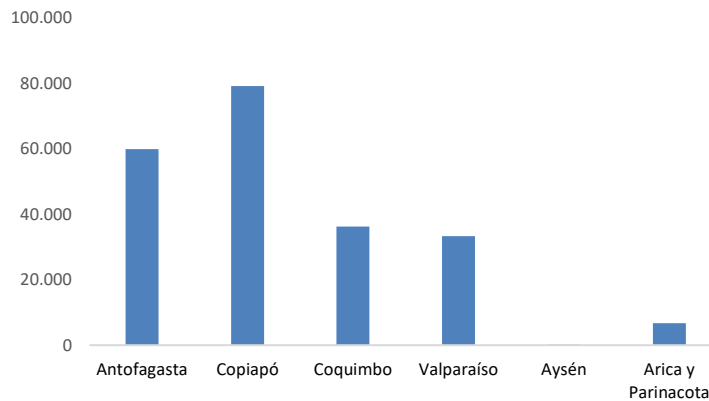
Fig. 19: Producción de cobre fino de la Mediana Minería 2019-2021 (toneladas)



Fuente: Elaboración propia en base a Sernageomin

La región de Atacama se mantiene como aquella con la mayor producción de cobre proveniente de la mediana minería con 78.973 toneladas, equivalente al 36,7% del total nacional. Le siguen en importancia las regiones de Antofagasta, Coquimbo y Valparaíso con 59.740, 36.207 y 33.222 toneladas respectivamente. Más atrás se posicionan las regiones de Aysén y Arica y Parinacota con sólo 200 y 6.694 toneladas respectivamente.

Fig. 20: Producción de cobre por región de la mediana minería en el 2021 (toneladas)

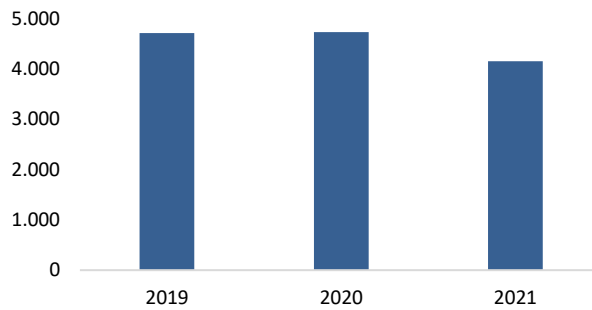


Fuente: Elaboración propia en base a Sernageomin

En cuanto a la producción aurífera de la mediana minería, en 2021 alcanzó los 4.158 kg, registrando un descenso de 12,3% frente al 2020.



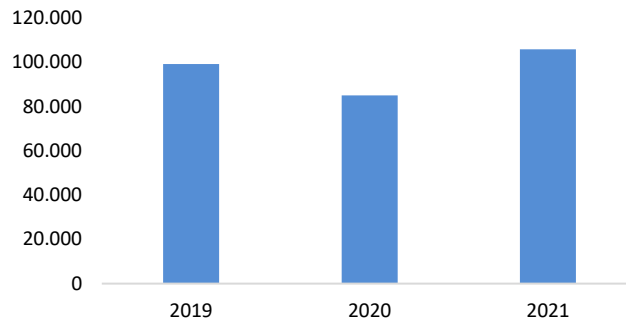
Fig. 21: Producción de oro de la mediana minería (Kilogramos)



Fuente: Elaboración propia en base a Sernageomin

Por su parte, la producción de plata registró en 2021 los 105.752 kg, con un incremento de 24,4% respecto al 2020.

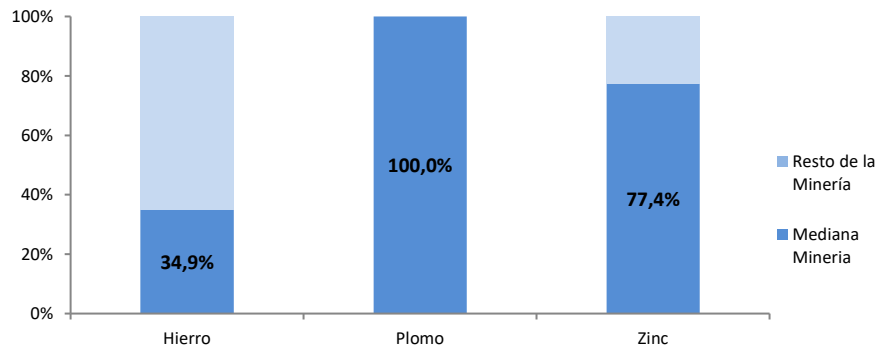
Fig. 22: Producción de plata de la mediana minería



Fuente: Elaboración propia en base a Sernageomin

En la Figura 23 se expone la participación de la mediana minería en la producción de otros metales como hierro, zinc y plomo durante 2021. En el caso del hierro equivale a 3.890.547 toneladas, en el plomo a 382 toneladas y en el zinc a 21.616 toneladas.

Fig. 23: Participación en la producción de metales a nivel nacional de la mediana minería



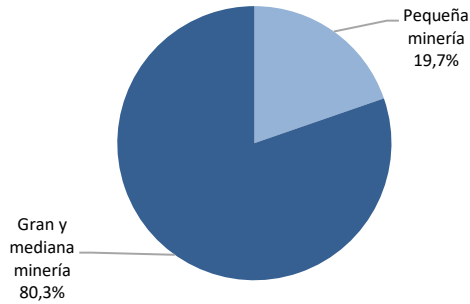
Fuente: Elaboración propia en base a Sernageomin



Empleo

En el ámbito laboral y considerando las definiciones expuestas en la tabla 3, la mediana minería anotó 56.671 trabajadores en el trimestre móvil agosto-oct 2022, lo que equivale al 19,7% del total minero (rama de explotación de minas y canteras).

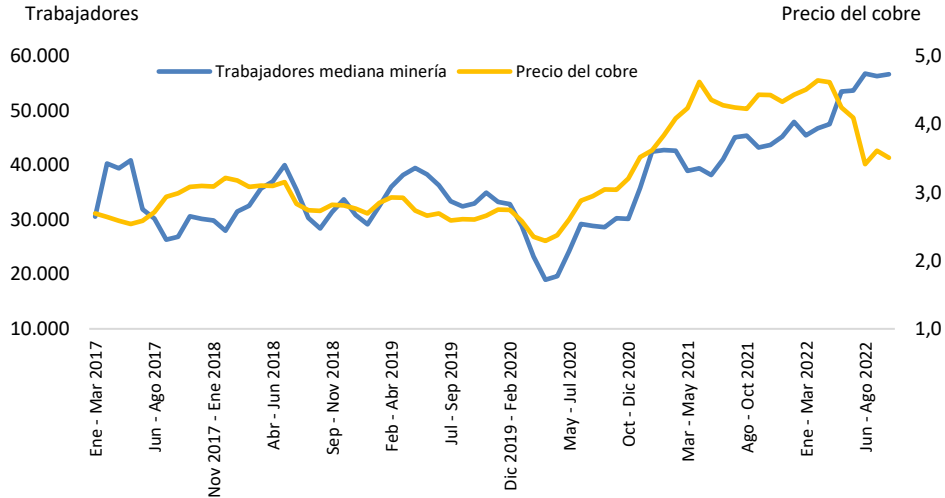
Fig. 24: Participación en el empleo de la mediana minería



Fuente: Elaboración propia en base a INE (trimestre móvil Agosto - Oct 2022)

En cuanto a la evolución del empleo en la mediana minería, desde la crisis de la pandemia ha tenido un fuerte incremento, acorde a la evolución del valor del cobre y ha mantenido resiliencia frente al fuerte retroceso en la cotización del metal rojo durante el II y III trimestre de este año.

Fig. 25: Evolución del empleo de la mediana minería



Fuente: Elaboración propia en base a INE

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

- Actor importante de la industria minera nacional en el ámbito productivo.
- Sector generador de empleo directo e indirecto.



- Aporte al encadenamiento productivo de la economía comunal y regional.
- Los capitales de estas compañías son principalmente nacionales.
- Perspectivas favorables de crecimiento a través de la adquisición o desarrollo de yacimientos que no son de interés para la gran minería por tamaño y escala.

Proyectos de mediana minería

La cartera de proyectos mineros del período 2022-2031 en Chile exhibe 7 iniciativas generadas por la mediana minería las que totalizan US\$ 2.586 millones, reflejando su importancia:

- Plan de desarrollo Michilla: El proyecto consiste en dar continuidad a la operación actual de la faena Michilla por 21 años, teniendo una inversión estimada de US\$ 235 millones.
- Sierra Norte (Ex Diego de Almagro): proyecto de cobre con una inversión estimada de US\$ 597 millones y puesta en marcha proyectada para el 2023.
- Ciclón Exploradora: proyecto minero polimetálico, principalmente de cobre, zinc, plata, plomo y oro con una inversión estimada de US\$ 110 millones.
- Arqueros: proyecto de cobre con una inversión estimada de US\$ 200 millones y puesta en marcha proyectada para el 2023.
- Playa Verde: proyecto de cobre con una inversión estimada de US\$ 95 millones y puesta en marcha proyectada para el 2024.
- Costa Fuego (Ex Productora): proyecto de cobre con una inversión estimada de US\$ 725 millones y puesta en marcha proyectada para el 2025.
- El Espino: iniciativa de cobre con una inversión estimada de US\$ 624 millones y puesta en marcha el 2024.

En los últimos años se ha observado una tendencia de la gran minería por desprenderse de faenas de menor tamaño, lo que evidencia un estrategia dirigida a la explotación de grandes yacimientos y de economías de escala, lo cual abre un espacio interesante para la mediana minería local.

Las ventajas de este sector para explotar yacimientos de tamaño/escala media son:

- Expertise en proyectos de menor escala.
- Proyectos con menor impacto en términos ambientales y comunitarios.
- Apoyo de ENAMI para procesamiento y comercialización del mineral.
- Faenas situadas generalmente en sectores con baja altura.



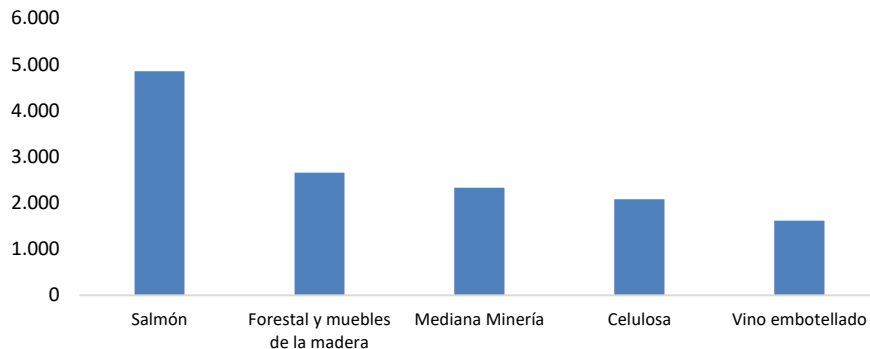
- Diversificación de riesgos y economías de escala con una cartera de proyectos de mediana escala bajo una sola administración.

Importancia económica de la Mediana Minería

Las exportaciones de la mediana minería equivalen a un sector completo de la economía chilena como la industria forestal, vitivinícola o de la celulosa.

En el 2021 la valorización de sus exportaciones alcanzó a US\$ 2.330 millones aproximadamente, impulsada por los mejores precios del cobre en dicho año.

Fig. 26: Exportaciones por sector económico (millones US\$)

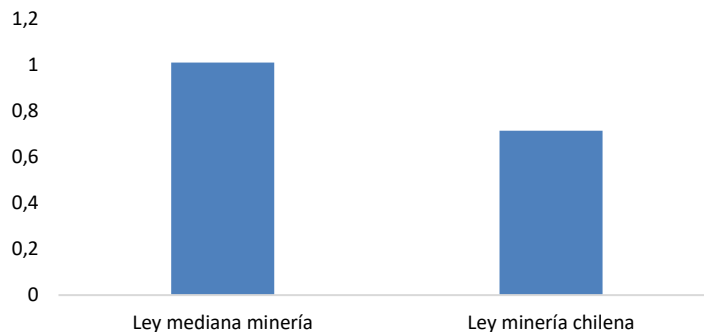


Fuente: Elaboración propia y SUBREI

*Corresponde a la valorización de la producción 2021 de cobre, oro y plata de la mediana minería.

La mediana minería ha trabajado generalmente con leyes de mineral mayores. Una muestra de empresas de la mediana minería dio cuenta de una ley de 1,01% para mineral sulfurado procesado en la planta concentradora, en comparación a la ley de la minería chilena que alcanzó a 0,71%

Fig. 27: Ley promedio de mineral de cobre procesado en planta concentradora (%)



Fuente: Encuesta EMPAE de Cochilco

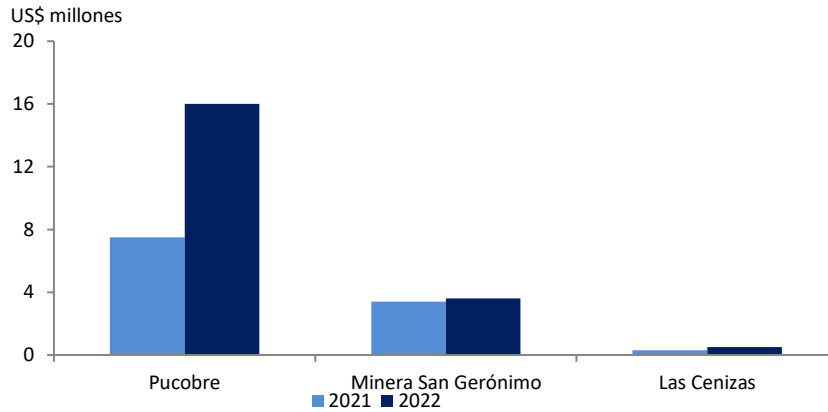
Muestra de seis compañías de la mediana minería



Exploración de la mediana minería

Según la información recogida por S&P Global, las empresas chilenas de la mediana minería que informaron disponer presupuesto de exploración se exponen en la siguiente figura:

Fig. 28: Presupuesto para exploración por parte de la mediana minería (US\$ millones)



Fuente: Elaboración propia en base a S&P Global

El presupuesto para exploración en Chile efectuada por Pucobre, Minera San Gerónimo y Las Cenizas alcanzó a US\$ 20,1 millones. Cabe indicar que estas cifras corresponden solo a aquellas empresas medianas que informaron sus gastos por este ítem a S&P Global, por lo que no corresponde a la totalidad. S&P Global clasifica a las empresas medianas como aquellas cuyas ventas fluctúan entre US\$ 50 millones y US\$ 499 millones.

Estas cifras, de gasto en exploración realizada por Pucobre y San Gerónimo exhiben el interés de estas compañías por la expansión de sus operaciones, lo cual es una señal favorable para el sector.

Crecimiento inorgánico de la mediana minería

La mediana minería es un actor natural para la explotación de yacimientos que están siendo operados por grandes multinacionales mineras y que por tamaño o escala de producción no calzan con la estrategia de éstas.

En este escenario, las empresas de capitales chilenos de la mediana minería Haldeman y Las Cenizas han dado pasos significativos de crecimiento e inversión en los últimos años. Es así como la Haldeman, productora de cobre y oro adquirió el yacimiento Michilla a Antofagasta Minerals en 2016. De esta forma, un yacimiento que no es parte de la estrategia de una gran empresa minera por tamaño y escalas pasó a ser gestionado por una compañía especializada en mediana minería. Por otro lado, Las Cenizas con yacimientos en Cabildo y Taltal adquirió en mayo de 2022 la Minera Franke a la empresa polaca KGHM, lo cual también es un paso significativo de crecimiento inorgánico de esta empresa. Estas inversiones permiten mantener la producción minera nacional, el empleo y el desarrollo económico local.



4. Desarrollo tecnológico y digital en la mediana minería

El centro de investigación en tecnología aplicada a la minería de la Universidad de Chile llevó a cabo el estudio “Transformación digital en la mediana y pequeña minería chilena” (AMTC, 2021), el cual a través de una encuesta levantó espacios de mejora y problemáticas de la mediana minería en el ámbito tecnológico y de soluciones digitales.

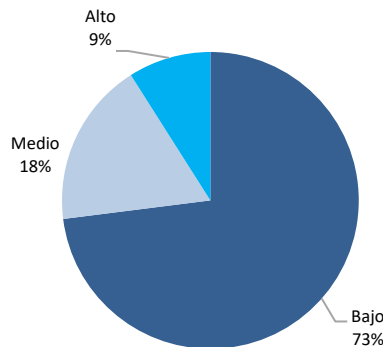
La encuesta realizada en este trabajo fue contestada por 11 empresas del sector (26% del total de empresas de mediana minería, las que representan el 42,9% del total de la producción de cátodos de cobre y el 61,5% de concentrados.

A continuación se resumen los principales puntos consignados en este estudio:

Nivel de conocimiento en minería 4.0 y transformación digital

De las empresas entrevistadas, el 73% tiene un nivel bajo de conocimiento en transformación digital, lo cual da cuenta de un rezago de este sector en esta materia, afectando su competitividad al ser una industria enfocada en los costos debido a que el cobre es un commodity con un precio internacional dado por el mercado.

Fig. 29: Nivel de conocimiento en minería 4.0 y transformación digital



Fuente: Elaboración propia en base a estudio
Transformación digital en la mediana y pequeña minería chilena

Factores internos de la empresa

En cuanto a los factores internos de la empresa que son fundamentales para incorporar tecnologías o herramientas digitales, los encuestados en orden de importancia señalaron como prioritario disponer de recursos financieros, seguido de poseer el recurso humano adecuado para implementar proyectos de transformación digital.



Tabla 6: Nivel de importancia de aspectos internos a incorporar (1 más importante, 4 menos importante)

Prioridad	Aspecto interno
1	Recursos financieros
2	Recursos humanos
3	Tecnología del negocio
4	Barreras culturales

Fuente: Elaboración propia en base a estudio
Transformación digital en la mediana y pequeña minería chilena

Factores externos de la empresa

Entre los factores externos a las compañías, las respuestas señalaron como prioridad que las soluciones sean competitivas en términos de costos de implementación, luego le sigue en importancia las soluciones escalables, la vinculación con universidades y centros de I+D, los programas de gobierno, subsidios y al final se sitúa la falta de interés de los proveedores en apoyar la mediana minería en proyectos de transformación digital, ya que generalmente efectúan soluciones para la gran minería.

Tabla 7: Nivel de importancia de aspectos externos a incorporar por minera (1 más importante, 6 menos importante)

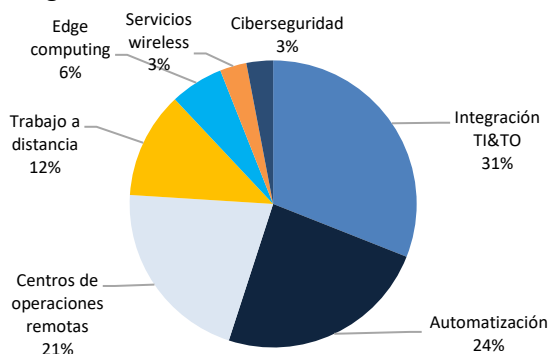
Prioridad	Aspecto externo
1	Soluciones competitivas en costos
2	Soluciones escalables
3	Universidades y centro I+D
4	Programas de gobierno
5	Subsidios
6	Interés de proveedores

Fuente: Elaboración propia en base a estudio
Transformación digital en la mediana y pequeña minería chilena

Ámbitos tecnológicos a abordar mediante la transformación digital

En cuanto a los ámbitos tecnológicos más relevantes para abordar a través de la transformación digital, los más nombrados fueron la integración del área de tecnología de la información con la operación (31%), la automatización de procesos (24%) y los centros de operaciones remotas (21%).

Fig. 30: Ámbitos tecnológicos relevantes a abordar mediante la transformación digital



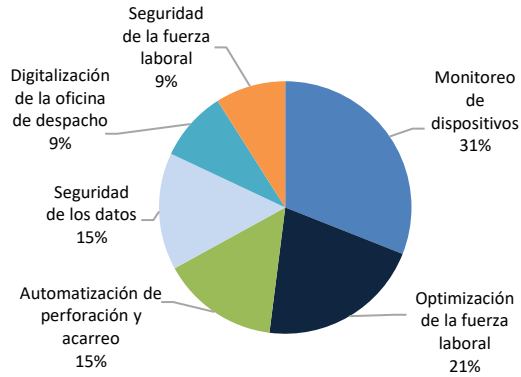
Fuente: Elaboración propia en base a estudio
Transformación digital en la mediana y pequeña minería chilena



Áreas de trabajo relevantes para proyectos de digitalización

Las áreas de trabajo más importantes para realizar proyectos de digitalización fueron el monitoreo de dispositivos (31%), optimización de la fuerza laboral (21%) y la automatización de la perforación y acarreo (15%).

Fig. 31: Áreas de trabajo relevantes a abordar mediante proyectos de digitalización

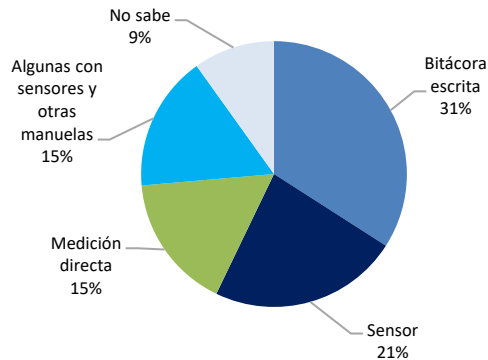


Fuente: Elaboración propia en base a estudio
Transformación digital en la mediana y pequeña minería chilena

Captura de datos en operaciones

Una parte importante de los encuestados indicó que la captura de datos en operaciones aún se efectúa con bitácoras escritas (37%) y solo el 36% lo hace vía sensores, lo que demora la captura, tratamiento y procesamiento de datos.

Fig. 32: Captura de datos en operaciones



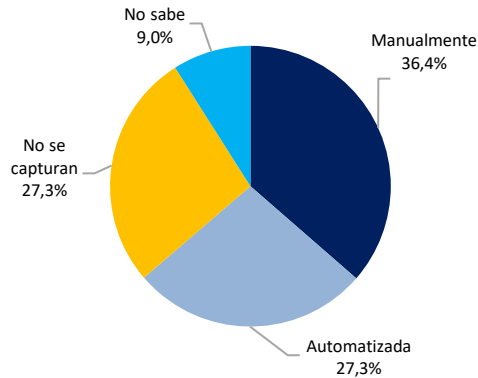
Fuente: Elaboración propia en base a estudio
Transformación digital en la mediana y pequeña minería chilena



Forma de recolección de datos y procesamiento

El 36,4% de los encuestados señaló que los datos generados por equipos y sensores son recogidos en forma manual a través de un dispositivo que captura datos en forma inalámbrica para luego descargarlos y sólo un 27,3% lo hace de forma automatizada. A su vez, el 27,3% de la muestra señaló que no captura datos.

Fig. 33: Forma de recolección de datos y procesamiento

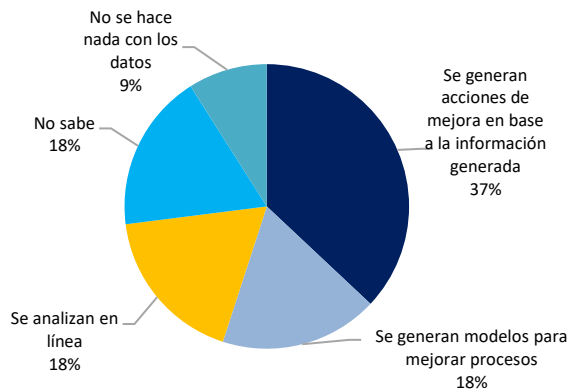


Fuente: Elaboración propia en base a estudio
Transformación digital en la mediana y pequeña minería chilena

Acciones realizadas con los datos recopilados

Frente a la información recopilada de los equipos y sensores, el 37% indicó que genera acciones concretas de mejora, 18% realiza modelos predictivos de procesos, 18% efectúa análisis en línea y el 9% señaló no efectuar acciones o tareas con esta información.

Fig. 34: Acciones con los datos recopilados



Fuente: Elaboración propia en base a estudio
Transformación digital en la mediana y pequeña minería chilena

Entre las diversas brechas y prioridades en el ámbito de la transformación digital en la mediana minería que levantó este interesante estudio se puede mencionar lo relevante que significa para las empresas entrevistadas disponer internamente con el presupuesto y el recurso humano adecuado para llevar a cabo proyectos de digitalización. Asimismo, como factores externos destacó la



importancia de acceder a proyectos de digitalización a costos competitivos y a proveedores especializados en esta materia. En este último punto los proveedores de soluciones digitales generalmente trabajan con la gran minería y demuestran menor interés en ejecutar iniciativas de empresas mineras de menor escala, de acuerdo a lo identificado en el estudio.

Es este aspecto es importante destacar que en el segmento de empresas de mediana minería existe un grupo de mayor escala y otro de menor escala claramente diferenciados, donde el segundo tiene menor capacidad productiva y financiera, además de comercializar sus productos a través de ENAMI principalmente.

Es por ello que se abren espacios de apoyo y colaboración en la digitalización para el sector minero de mediana escala. En primer lugar destacan los programas públicos de CORFO que apoyan a las pequeñas y medianas empresas para apalancar los procesos de digitalización y transformación digital. La digitalización es uno de los mecanismos que aumenta la competitividad de las medianas empresas, contribuyendo en mejorar la productividad del país. Entre los objetivos de CORFO es expandir la digitalización como un eje clave para el desarrollo económico (CORFO, 2022)

En cuanto al sector privado, existe un espacio colaborativo entre la propia industria, desde la gran minería hacia la mediana minería, especialmente para aquella de menor escala, lo cual puede llevarse a cabo a través de capacitación a los profesionales en digitalización o bien impulsando un mayor acceso a los proveedores propios dedicados a este tipo de soluciones por parte de las grandes compañías. Una mediana minería avanzada digital y tecnológicamente crea efectos positivos para todo el ecosistema minero.

Centros de pilotaje mineros e innovación

La mediana minería cumple un rol importante en la innovación y uso de nuevas tecnologías para la industria minera, ya que dispone de una mayor flexibilidad para la toma de decisiones y tiene el potencial para sitios de prueba y de esta forma desarrollar innovación y tecnologías.

En este sentido la creación del Centro Integrado de Pilotaje de Tecnologías Mineras (Ciptemin) y el Centro Nacional de Pilotajes ha sido un importante paso para que los proveedores, compañías dedicadas a resolver problemáticas de la minería y empresas del sector minero tengan pruebas piloto, sitios de testeo y validación de innovaciones.

Ciptemin ha desarrollado el programa “Minería Vincula & Resuelve”, el que facilita sitios de prueba de compañías mineras medianas para probar nuevas soluciones tecnológicas. Las empresas que desarrollan soluciones tecnológicas o innovaciones para la minería se vincularán con las empresas Las Cenizas y Haldeman, las que en colaboración con Ciptemin, levantarán diversos desafíos operativos para priorizarlos y resolverlos.

El Centro Nacional de Pilotajes por su parte tiene convenios para acceder a sitios de prueba en faenas y plantas en operación con Cemin, Minera San Gerónimo y Minera Michilla perteneciente a Haldeman.



Si bien estos centros cuentan con convenios y acuerdos de empresas de la mediana minería aún existen espacios para que un mayor número compañías colaboren con estos centros para beneficios del sector.

5. Rol de Fomento

En el ámbito de fomento, ENAMI cumple un importante rol al apoyar a la pequeña y mediana minería a través de tres áreas principalmente:

- Fomento: desarrollo de instrumentos de fomento y apoyo crediticio.
- Producción: procesamiento de minerales en plantas de beneficio y fundición.
- Comercial: compra y colocación de productos mineros en los mercados internacionales, en condiciones favorables para los pequeños y medianos productores.

Programas de Fomento

ENAMI ejecuta sus actividades de fomento a los pequeños mineros a través de diferentes instrumentos tales como:

Desarrollo de capacidades competitivas: instrumento que permite incorporar y desarrollar capacidades técnicas y de gestión empresarial en los pequeños mineros.

Reconocimiento de recursos y/o reservas y planificación minera: instrumento que entrega financiamiento para labores mineras y/o sondajes para determinar recursos y/o reservas mineras.

Asistencia técnica: asesoría y consultoría especializada vinculada a un proyecto minero, con el fin de facilitar su ejecución.

Estudios distritales: programa que busca levantar información geológica básica de distritos mineros que permitan la exploración de yacimientos no reconocidos y de esta forma planificar posteriormente acciones de reconocimiento y desarrollo.

Apoyo a la producción segura: financiar la ejecución de proyectos sostenibles en faenas productivas de la pequeña minería y asesorar en el cumplimiento de la regulación vigente.

Reactivación faena minera: instrumento que ayuda a la habilitación o puesta en marcha de una faena minera inactiva, o de un productor vuelve a reactivarse.

Apoyo a la producción: Este instrumento de fomento busca entregar una pronta respuesta de parte de ENAMI a requerimientos operativos de productores mineros con venta a la estatal (pago de patentes, reparaciones, arriendo de equipos, compras de insumos y obras mineras).

A continuación se expone la inversión realizada por ENAMI en estos instrumentos para la pequeña minería durante 2021.



Tabla 8: Inversión de ENAMI en instrumentos de fomento en 2021 (US\$)

Apoyo técnico de fomento minero	4.355.709
Asistencia técnica	766.551
Reconocimiento de reservas	2.665.211
Estudios geológicos distritales	262.082
Apoyo a la producción segura	255.836
Desarrollo de capacidades competitivas	136.062
Reactivación de faenas	951.118
Apoyo a la producción	236.521
Plan especial reconocimiento/reactivación de faena	80.137

Fuente: Elaboración propia en base a Memoria 2021 de ENAMI

Por otro lado, destaca la iniciativa alianza ENAMI-mediana minería para una estrategia de negocios conjunta, la que considera los siguientes objetivos:

- Desarrollar prospectos con potencial geológico en el radio de acción de los planteles ENAMI para potenciar su abastecimiento en el largo plazo.
- Colocar en el mercado pertenencias mineras propias para ser desarrolladas íntegramente por privados.

La compra de minerales y productos mineros a los pequeños y medianos productores en condiciones de mercado para abastecer las plantas y fundición constituye una de las tareas relevantes de ENAMI.

En este ámbito, las compras que realiza ENAMI a la minería se realizan a través de las siguientes modalidades:

- Tarifa: la pequeña minería mayoritariamente vende sus minerales a ENAMI a través de este sistema, donde los parámetros de la tarifa son definidos por ENAMI a través de un proceso de negociación entre ENAMI y SONAMI.
- Contratos: la mediana minería opera a través de esta modalidad. Estos acuerdos pueden ser de venta y maquila en forma anual, de largo plazo fijo y de largo plazo evergreen (se renueva automáticamente a su vencimiento, hasta que sea cancelado por una de las partes). Se negocia una cantidad de entrega y considera cargos de tratamiento de fusión y refinación.
- Relación contractual con la minería independiente: Este sector minero tiene la capacidad para vender su producción en el mercado nacional como internacional, sin embargo a través de las compras a estas empresas mineras, ENAMI puede completar la capacidad disponible de operación de la Fundición Hernan Videla Lira. Estos acuerdos se realizan a condiciones del mercado internacional (Rodríguez, 2014).

Las compras de ENAMI a productores a la pequeña minería alcanzaron a 2,6 millones de toneladas en el 2020 y por una cuantía de US\$ 227,7 millones equivalente a un 23,3% mayor que el 2019. En cuanto a la mediana minería anotaron 343,3 toneladas por US\$ 608,9 millones.



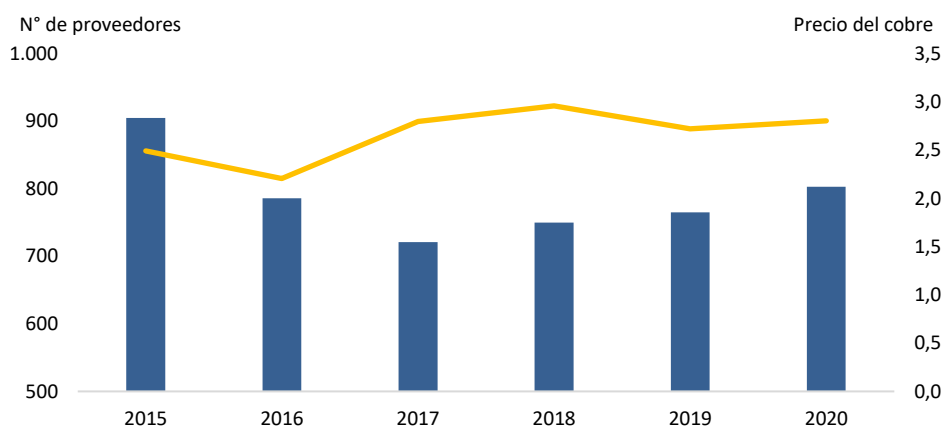
Tabla 9: Compras realizadas por ENAMI 2015-2020

TMS	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Pequeña Minería Tarifa	2.425.246	2.188.972	2.024.785	1.983.188	2.122.009	2.290.366
Pequeña Minería Contratos	163.702	256.671	182.674	244.798	234.905	306.315
Mediana Minería Contratos	444.751	527.139	398.224	336.626	375.887	343.311
Minería Independiente	119.550	125.545	119.156	187.806	52.676	74.700
Total	3.185.249	3.098.327	2.724.839	2.752.418	2.785.477	3.014.692

miles US\$	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Pequeña Minería Tarifa	165.259	143.971	167.934	182.947	184.642	227.734
Pequeña Minería Contratos	9.520	9.382	9.332	12.422	8.371	10.597
Mediana Minería Contratos	366.854	360.243	405.861	520.988	585.745	608.936
Minería Independiente	185.818	193.102	218.441	318.730	91.225	154.734
Total	727.451	706.698	801.568	1.035.087	869.983	1.002.009

Fuente: Elaboración propia en base a ENAMI modelo y buenas prácticas para promover la sostenibilidad de la minería pequeña y artesanal en la región andina

La cantidad de productores de acuerdo al promedio mensual que vendieron mineral a ENAMI en el período 2015 – 2020 ha fluctuado entre los 721y 905. En 2020 registraron 805, dando cuenta de un crecimiento de 5% con respecto al año anterior.

Fig. 35: Evolución de los proveedores de la pequeña y mediana minería de ENAMI

Fuente: Elaboración propia en base a ENAMI modelo y buenas prácticas para promover la sostenibilidad de la minería pequeña y artesanal en la región andina

Asimismo, el Ministerio de Minería lleva a cabo el programa PAMMA cuyo foco es fortalecer, a través de la entrega de recursos a las faenas de la minería artesanal y pequeña tanto de la minería metálica como no metálica para mejorar sus condiciones de seguridad y competitividad. Su presupuesto en 2021 fue de \$ 3.771,4 millones, con un nivel de gasto devengado que alcanzó el 98,5% de dicho presupuesto. Los proyectos que son objeto de financiamiento de este programa pueden considerar una o más de las siguientes actividades:

- Metros de avance y excavaciones mineras.

- Obras de seguridad.
- Trabajos de desquiches y descarpes.
- Caminos y vías de acceso.
- Obras de apoyo a la producción en minería no metálica.

Tabla 10: Ejecución presupuestaria del PAMMA en 2021 (miles \$)

Presupuesto vigente	Gasto devengado	Gasto devengado c/r presupuesto vigente
3.771.442	3.714.103	98,5%

Fuente: Elaboración propia en base a Programas de fomento de la pequeña y mediana minería 2022



6. Cometarios finales

La pequeña y la mediana minería son dos actores importantes en la industria minera nacional en términos productivos, empleo y en envíos al exterior. Además, considerando las favorables perspectivas para la cotización del cobre en los próximos años son sectores que tiene un espacio mayor de crecimiento.

Es por ello que las políticas de fomento son importantes para apalancar el crecimiento de estos actores de la minería nacional. Entre diversas medidas de apoyo resulta importante que ENAMI continúe avanzando en el traspaso de pertenencias a la minería de menor escala y en asociarse o licitar sus prospectos a la mediana minería. Ello considerando el alto porcentaje de pequeños mineros que arriendan su faena, lo cual limita sus posibilidades de escalamiento y por otra parte, las medianas compañías han demostrado que buscan crecer y han dado pasos significativos en esa dirección a través de la compra de yacimientos a la gran minería, tendencia que debería continuar.

En el ámbito de la transformación digital, la mediana minería evidencia un rezago y oportunidades de mejora debido a la dificultad de disponer recursos humanos adecuados y a un menor acceso a proyectos de digitalización con costos competitivos y a proveedores especializados en el ámbito de la digitalización.

Es por ello que se abre un espacio colaborativo en la propia industria, desde la gran minería hacia la mediana minería, especialmente aquella de menor tamaño o escala. Esta colaboración se puede ejecutar a través de capacitación en digitalización o bien impulsando un mayor acceso a los proveedores propios de la gran minería dedicados a este tipo de soluciones. Una mediana minería avanzada digital y tecnológicamente crea efectos positivos y sinérgicos para todo el ecosistema minero.

La digitalización es uno de los mecanismos que permiten impulsar la competitividad de las empresas por lo que CORFO tiene entre sus objetivos promover su expansión para lo cual dispone de programas para apoyar a las pequeñas y medianas empresas en esta dirección y así cerrar brechas tecnológicas a través de ayudas del sector público.

Finalmente es necesario destacar la importancia de los centros de pilotaje para la minería lo cuales son puentes para facilitar la identificación y solución de los desafíos y brechas del sector a través de la vinculación entre empresas especializadas y las grandes y medianas mineras.

Si bien estos centros cuentan con convenios y acuerdos con empresas de la mediana minería aún es necesario que un número mayor de compañías colaboren o generen acuerdos con estos centros para beneficios del sector y propios.



7. Bibliografía

- AMTC. (2021). *Transformación digital en la mediana y pequeña minería chilena*.
- Centro Nacional de Pilotaje. (2022). *Memoria 2021*.
- CIPTEMIN. (2022). <https://www.ciptemin.com/mineriavr/>.
- CORFO. (2022). Corfo y Asech lanzan iniciativa para digitalizar a más de 500 pymes en la Región Metropolitana. Santiago.
- Enami. (2022). *ENAMI y la mediana minería*. Obtenido de <https://www.sonami.cl/v2/wp-content/uploads/2022/08/enami.pdf>.
- ENAMI. (2022). *Memoria 2021*.
- INGEMINA. (2017). *Evaluación del Programa de Fomento de la Pequeña y Mediana Minería de Enami*.
- Meller, P. (2021). *ENAMI modelo y buenas prácticas para promover la sostenibilidad de la minería pequeña y artesanal en la región andina*.
- Nous. (2017). *Estudio de caracterización regional de la pequeña minería*.
- Rodríguez, M. (2014). *Proceso de compra minerales y productos mineros ENAMI*.
- Robert et al. (2022). *Programas de fomento de la pequeña y mediana minería*.
- Sernageomin. (2020). *Anuario de la Minería de Chile 2019*.
- Sernageomin. (2021). *Anuario de la Minería de Chile 2020*.
- Sernageomin. (2022). *Anuario de la Minería de Chile 2021*.



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

Francisco Donoso Rojas
Coordinador de Mercados Mineros

Victor Garay Lucero
Director de Estudios y Políticas Públicas (S)

Diciembre /2022

