

CARACTERIZACIÓN DE LA MEDIANA MINERÍA EN CHILE



SONAMI

2023

ÍNDICE

Resumen Ejecutivo	7
Introducción	11
1. DEFINICIÓN DE MEDIANA MINERÍA	12
1.1 Segmentación de la actividad minera en Chile	13
1.1.1 Sociedad Nacional de Minería	13
1.1.2 Empresa Nacional de Minería	13
1.1.3 Servicio Nacional de Geología y Minería	14
1.1.4 Instituto de Ingenieros de Minas de Chile	14
1.1.5 Ley Impuesto Específico a la Actividad Minera	15
1.1.6 Ley Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras	16
1.1.7 Reglamento de Seguridad Minera	17
1.1.8 Ley Impuesto a la Renta	17
1.2 Segmentación de la actividad minera en otros países	18
1.2.1 Perú	18
1.3 Conclusión	19
2. PARÁMETROS OPERACIONALES Y FINANCIEROS	20
2.1 Producción	22
2.2 Comercialización, Ingresos, Utilidades e Inversión	27
2.2.1 Utilidades	29
2.2.2 Costos	30
2.2.3 Inversiones	32
3. CONTINUIDAD OPERACIONAL Y OPORTUNIDADES DE CRECIMIENTO	36
3.1 Exploraciones	37
3.2 Inventarios de Recursos y Reservas	41
3.3 Evaluación y Permisos Ambientales	43
3.3.1 Sobre el proceso de evaluación ambiental	43
3.3.2 Sobre el proceso de permisos ambientales	44
3.4 Tendencias Regulatorias	45
3.5 Cierre de Faenas	45

4. INSUMOS CRÍTICOS, ECONOMÍA CIRCULAR E I+D	48
4.1 Equipamiento de Carguío y Transporte de Minerales	49
4.2 Consumo Eléctrico	51
4.3 Consumo de Agua	51
4.4 Insumos Críticos	52
4.5 Innovación Tecnológica en las Faenas	54
4.6 Economía Circular	55
5. IMPACTO SOCIOECONÓMICO	56
5.1 Laboral	57
5.2 Formación Académica	59
5.3 Inclusión Femenina	60
5.3.1 Metas de Inclusión Femenina	60
5.4 Indicadores Recursos Humanos	61
5.5 Discapacidad	61
5.6 Jornada Laboral y Remuneraciones	61
5.7 Comunidades	62
5.8 Impuestos	63
6. CONCLUSIONES	66
Descargos e Información de Contacto	67
ÍNDICE DE TABLAS	
Tabla 1.1: Categorías de empresas mineras según Horas Personas establecida por la Resolución N° 796 del 22/05/2001	14
Tabla 1.2: Definiciones de los segmentos de la industria minera de Chile	15
Tabla 1.3: Segmentos productivos de la minería chilena ley IEM	16
Tabla 1.4: Segmentación de empresas mineras para el cierre de faenas e instalaciones mineras.	17
Tabla 2.1: Desglose costos operacionales, producción primaria de cobre [%]	32
Tabla 2.2: Desglose costos operacionales, producción primaria oro [%]	32
Tabla 3.1: Estimación de costo de cierre de la mediana minería y garantías constituida	46
Tabla 4.1: Consumo de agua por fuente de extracción, desglose	51
Tabla 5.1: Contribución de la mediana minería al fisco (dólares cada año) [MMUS\$]	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Producción de cobre [ktCu] y precio [cUS\$/lb]	22
Figura 2.2: Producción de cobre por tipo de producto [ktCu]	23
Figura 2.3: Producción de oro [kOz] y precio [US\$/oz]	23
Figura 2.4: Producción de plata [kOz] y precio [US\$/oz]	23
Figura 2.5: Producción de molibdeno [t] y precio [US\$/lb]	25
Figura 2.6: Recuperación metalúrgica del cobre según mineralización [%]	25
Figura 2.7: Recuperación metalúrgica del oro [%]	25
Figura 2.8: Ley de cobre [%]	26
Figura 2.9: Ley de oro [g/t]	26
Figura 2.10: Ley de oro como subproducto [g/t]	26
Figura 2.11: Ley de plata como subproducto [g/t]	26
Figura 2.12: Ley de molibdeno como subproducto [%]	26
Figura 2.13: Ventas de cobre [MMUS\$] y precio [cUS\$/lb]	27
Figura 2.14: Ventas de oro [MMUS\$] y precio [US\$/oz]	27
Figura 2.15: Ventas de plata [MMUS\$] y precio [US\$/oz]	28
Figura 2.16: Ventas de molibdeno [MMUS\$]	28
Figura 2.17: Volumen exportado de cobre [ktCu]	28
Figura 2.18: Volumen exportado de oro y plata [kOz]	28
Figura 2.19: Compradores [#]	29
Figura 2.20: Utilidades [MMUS\$]	29
Figura 2.21: C1 cobre [cUS\$/lb]	30
Figura 2.22: C1 cobre por empresa [cUS\$/lb]	30
Figura 2.23: C3 cobre [cUS\$/lb]	31
Figura 2.24: Cash Cost oro [US\$/oz]	31
Figura 2.25: All in cash cost oro [US\$/oz]	31
Figura 2.26: Origen de los capitales de las compañías	32
Figura 2.27: Tipo de sociedades utilizadas	32
Figura 2.28: Inversiones de capital (CAPEX) según objetivo [MMUS\$]	33
Figura 2.29: Inversiones de capital (CAPEX) de sustentación según producción primaria [MMUS\$]	34
Figura 2.30: Inversiones de capital (CAPEX) de expansión según producción primaria [MMUS\$]	34
Figura 3.1: Operaciones con actividades de exploración [#] y distribución por tipo de exploración [%]	37
Figura 3.2: Distribución por metal objetivo de los esfuerzos de exploración para la mediana minería y la minería nacional [%]	37

Figura 3.3: Metros perforados [m], monto de inversión [MMUS\$] y valor unitario de perforación [US\$/m]	39
Figura 3.4: Metros perforados tipo diamantina [m], monto de inversión [MMUS\$] y valor unitario de perforación [US\$/m]	39
Figura 3.5: Tasa de conversión de inversión en aumento de recursos [t Recursos/US\$]	39
Figura 3.6: Presupuesto de exploración de la mediana minería versus el presupuesto nacional [MMUS\$]	40
Figura 3.7: Plan futuro de exploración en metros perforados [m], monto de inversión [MMUS\$] y valor unitario de perforación [US\$/m]	40
Figura 3.8: Recursos inferidos de cobre [Mt], contenido de cobre [MtCu] y ley promedio, mínima y máxima [% Cu] de la muestra	41
Figura 3.9: Recursos medidos e indicados de cobre [Mt], contenido de cobre [MtCu] y ley promedio, mínima y máxima [% Cu] de la muestra	42
Figura 3.10: Reservas probables y probadas de cobre [Mt], contenido de cobre [MtCu] y ley promedio, mínima y máxima [% Cu] de la muestra	42
Figura 3.11: Comparación de ley de cobre de las reservas de la mediana minería, ley de las operaciones de la gran minería nacional y ley de reservas de la gran minería [% Cu].	42
Figura 3.12: Recursos inferidos de oro [Mt], contenido de oro [kOz] y ley promedio [g Au/t] de la muestra	43
Figura 3.13: Recursos medidos e indicados de oro [Mt], contenido de oro [kOz] y ley promedio [g Au/t] de la muestra	43
Figura 3.14: Reservas probables y probadas de oro [Mt], contenido de oro [kOz] y ley promedio [g Au/t] de la muestra	43
Figura 3.15: Distribución temporal de cierres planificados [#]	46
Figura 4.1: Uso de camiones en el transporte de mineral [#]	49
Figura 4.2: Equipos de carguío de mineral [#]	49
Figura 4.3: Equipos de perforación en la mediana minería [#]	49
Figura 4.4: Consumo eléctrico empresas mediana minería [MWh]	50
Figura 4.5: Consumo eléctrico proveniente de ERNC [MWh]	50
Figura 4.6: Empresas que declaran mantener contratos de ERNC [#].	50
Figura 4.7: Auto suministro eléctrico empresas mediana minería [MWh].	51
Figura 4.8: Consumo de agua por fuente de extracción [m3/seg]	52
Figura 4.9: Recirculación de agua en procesos de la mediana minería [%]. .	52
Figura 4.10: Consumo de ácido sulfúrico de las empresas de la mediana minería [ton]	52
Figura 4.11: Consumo de combustible de las empresas de la mediana minería [m3]	52
Figura 4.12: Consumo de explosivos de las empresas de la mediana minería [ton]	53
Figura 4.13: Consumo de neumáticos de las empresas de la mediana minería [#]	53
Figura 4.14: Consumo de bolas de molienda de las empresas de la mediana minería [ton]	53
Figura 4.15: Consumo de barras de perforación de las empresas de la mediana minería [#]	54

Figura 4.16: Consumo de floculantes y otros reactivos de las empresas de la mediana minería [ton]	54
Figura 4.17: Consumo de cal de las empresas de la mediana minería [ton]	54
Figura 4.18: Reprocesamiento en tranques de relave [kton]	55
Figura 4.19: Reprocesamiento de botaderos [kton]	55
Figura 4.20: Reprocesamiento de rípios [kton]	55
Figura 5.1: Trabajadores y trabajadoras, dotación propia compañías mediana minería [#]	57
Figura 5.2: Dotación propia y dotación contratista de las empresas de mediana minería [#]	57
Figura 5.3: Residencia de los trabajadores de la mediana minería [%]	58
Figura 5.4: Porcentaje de trabajadores extranjeros en la mediana minería [%]	58
Figura 5.5: Sindicalización en la mediana minería [#]	58
Figura 5.6: Nivel educacional de los trabajadores de la dotación propia de las empresas [%]	59
Figura 5.7: Nivel educacional de las trabajadoras de la dotación propia de las empresas [%]	59
Figura 5.8: Cargos que desempeñas las trabajadoras de la dotación propia [%]	60
Figura 5.9: Mujeres en cargos de toma de decisión en la mediana minería [%]	60
Figura 5.10: Tasa de Rotación y Ausentismo laboral en la mediana minería [%]	61
Figura 5.11: Trabajadores con discapacidad en las empresas de mediana minería [#]	61
Figura 5.12: Jornada laboral de trabajadores de la mediana minería [%]	62
Figura 5.13: Remuneración trabajadores y trabajadoras de la mediana minería [\$]	62
Figura 5.14: Compras locales y en otras regiones de las empresas de mediana minería [MMUS\$]y proporción [%]	63
Figura 5.15: Contribución de la mediana minería al fisco [MMUS\$]	63
Figura 5.16: Contribución de la mediana minería 2017-2021 por vía de pago [%]	64
Figura 5.17: Aporte directo de las empresas de mediana minería a las regiones donde operan [MMUS\$]	65





Resumen Ejecutivo

El presente estudio realiza por primera vez una cuantificación de la magnitud de la mediana minería en Chile, abordando diversos aspectos operacionales, financieros, de inversión, socioambientales, entre otros. Esta seminal caracterización de la mediana minería busca establecer una base concreta sobre la cual construir acciones, diálogos y decisiones respecto de este importante segmento de la minería chilena.

Un primer elemento que abordó el estudio fue el de la variedad de definiciones de mediana minería. En Chile, dada la diversidad de instituciones vinculadas a la minería y de normativas específicas, existen muchas definiciones que se realizan en base a diferentes criterios. Para mantener un diálogo provechoso con la autoridad, sería útil avanzar en la homologación de los criterios que la definen.

El estudio identificó que el criterio de producción de cobre fino (o mineral en algunos casos) es el criterio más frecuente con el cual se definen los diferentes segmentos de la minería nacional, lo que podría ser una base para avanzar en la homologación/criterio común en la definición.

La mediana minería ha expandido su producción los últimos 5 años, concentrada en la producción de cobre y oro representando el 5,7% (313 kt Cu en 2021) y el 33% (393 kOz Au en 2021) aproximadamente de la producción nacional¹, respectivamente. Resulta interesante como la producción de cobre y oro de la mediana

¹ La producción chilena en 2021 fue de 5.625 kt de cobre y 1.208 kOz de oro.

minería se ha expandido el último quinquenio en comparación a la gran minería, que observa un ritmo de producción decreciente desde 2018.

Las ventas de cobre alcanzan consistentemente valores en torno a los MMUS\$1.500 y, en 2021, gracias al mayor precio del cobre, alcanzó los MMUS\$2.852. Si se consideran las ventas de cobre, oro, plata y molibdeno de la mediana minería, durante los años 2017 y 2020, promedió los MMUS\$2.305 en ventas, similar a las exportaciones de toda la industria forestal y muebles de madera en los mismos años (MMUS\$2.365), mientras que en 2021 cuando las ventas de la mediana minería alcanzaban los MMUS\$3.588 sobrepasó las exportaciones de toda la industria de la celulosa (MMUS\$3.298).

En otras palabras, si se considera a la mediana minería como un subsector de la minería (según la jerarquía para exportaciones de bienes del Banco Central), el promedio de sus ventas totales entre 2017 y 2021 la posiciona como el 5° subsector de la economía nacional, sobre las exportaciones de los subsectores forestal, de productos metálicos y bebidas y tabacos.

El costo directo C1 de las empresas productoras de cobre de la mediana minería promedió los 210 cUS\$/lb de cobre durante el período 2017-2021, un 58% mayor que el C1 de la gran minería en el mismo período², dando cuenta de la sustancial diferencia de magnitud de ambos segmentos.

Mientras que el costo total C3 de la mediana minería también es superior que el de la gran minería, aunque se encuentran en menor medida. El C3 de la mediana minería promedió los 241 cUS\$/lb de cobre en el quinquenio en estudio, 14% mayor que el C3 de la gran minería.

El caso de las empresas productoras de oro es diferente. Tanto el cash cost como el All in cash cost³ presentaron fuertes aumentos en 2020 alcanzado los 1.082 US\$/oz y 1.908 US\$/oz respectivamente, valores muy por sobre el promedio que arrastraban hasta 2019 de

2 La gran minería del cobre promedió un C1 de 133 cUS\$/lb de cobre entre 2017-2021 y el C3 212 cUS\$/lb en el mismo período, según el Observatorio de Costos de Cochilco 2021 vs 2020, mayo de 2022.

3 All in cash cost: Estándar de contabilidad propuesta por el World Gold Council. Comprende los costos totales de producción, gastos administrativos e incorpora la sustentación del negocio en forma de los costos de exploración y estudio y gastos de capital.

850 US\$/oz para el cash cost y 1.181 US\$/oz el All in cash cost.

Las utilidades de las empresas de mediana minería se pueden separar en dos períodos, entre los años 2017 a 2019 y las alcanzadas en 2020 y 2021 producto de mayores precios de los metales los últimos años.

Al comparar las utilidades de la mediana minería con las del grupo GMP10⁴, las utilidades antes de impuestos promediaron un 3,6% durante todo el período del estudio, alcanzando un 7,9% en 2021, mientras que las utilidades después de impuestos, promediaron un 3,5% durante todo el período alcanzando un 8,2% en 2021 del GMP10.

La mediana minería es un segmento de la minería nacional vulnerable a las variaciones del mercado, pasando rápidamente de pérdidas a utilidades en cortos períodos, dependiendo de los precios.

Al igual que en el caso de las ventas y utilidades, la contribución al fisco de la mediana minería se puede separar en dos períodos, hasta 2019 y desde 2020. En el primer período la contribución al fisco tuvo una tendencia a la baja, alcanzando los MMUS\$95 en 2017 y disminuyendo hasta los MMUS\$66 en 2019. Los mayores precios del oro y cobre impulsaron la contribución de la mediana minería principalmente vía mayores pagos por impuestos (Impuesto a la Renta, Impuesto Específico a la Actividad Minera e Impuesto Adicional). La principal vía de contribución fue el Impuesto a la Renta, que pasó de un promedio 2017-2019 de MMUS\$62 a pagar MMUS\$84 en 2020 y MMUS\$198 en 2021. La segunda vía de recaudación fue el Impuesto Específico a la Actividad Minera, que pasó de contribuir al fisco de un promedio en el período 2017-2019 de MMUS\$7,5 a MMUS\$11 en 2020 y MMUS\$36 en 2021.

El aporte directo que realiza la mediana minería a las regiones donde opera, considerando las compras de insumos y servicios a proveedores locales además de las remuneraciones de los trabajadores que residen en la misma región donde operan, promedió los MMUS\$296 durante el período en estudio.

Este aporte se mantiene todos los años y no depende directamente de los precios de los metales, dando

4 Cochilco: Corresponde al grupo de 10 empresas de la gran minería privada del cobre que al año 2001 tenían suscrito un contrato de inversión extranjera vía DL-600 y a esa fecha eran las principales productoras de cobre y representaban el 90% de la producción de la minería privada y aportaban la mayor parte de la tributación minera de este sector.

cuenta de un sector que aporta más allá de las variaciones del mercado, ya que el aporte se mantiene incluso cuando buena parte de las empresas operan con pérdidas.

Adicionalmente, es importante mencionar que la inversión de capital (CAPEX) de la mediana minería alcanzó los MMUS\$676 en 2021 mientras que los años anteriores promedió los MMUS\$285, considerando tanto CAPEX de sustentación como de expansión de la actividad. Es importante mencionar que debido a la diferencia de magnitud de los proyectos entre la gran y mediana minería, donde la primera impulsa grandes proyectos con vida útil de décadas, la mediana minería con horizontes de planificación más acotados impulsa proyectos con vida útil menor, lo que la obliga a presentar constantemente proyectos y mantener ritmos de inversión positivos en el tiempo.

Los números anteriores dan cuenta de la magnitud que tiene la mediana minería por sí sola en la economía nacional.

La mediana minería se encuentra realizando esfuerzos por proyectar sus operaciones en los próximos años. Es así que las iniciativas de exploración llegan a las 19 en 2021, principalmente en busca de mejorar el conocimiento geológico y aumentar sus inventarios. El 74% focaliza sus esfuerzos de exploración en cobre y el 26% restante a oro. El presupuesto de la mediana minería en exploración promedia el 7,4% del presupuesto nacional, mayor que su proporción en la producción nacional, alcanzando los MMUS\$54 en 2021, su mayor presupuesto.

Es importante destacar que, debido al sólido esfuerzo en exploración, la mediana minería ha logrado aumentar sus inventarios de recursos y reservas durante el período estudiado.

Todas las empresas consultadas declararon mantener algún proceso de evaluación ambiental durante el período estudiado, dando cuenta de un segmento que mantiene sus actividades acorde a las exigencias ambientales. Durante el período estudiado, la mediana minería ha realizado 20 Declaraciones de Impacto Ambiental y 4 Estudios de Impacto Ambiental, con una tasa de aprobación del 92%.

La mediana minería se muestra transversalmente crítica a los tiempos de tramitación para la aprobación de los proyectos, que proporcionalmente los afecta más debido a su menor horizonte de planificación que el de la gran minería. Esto la obliga a ingresar proyectos a

tramitación ambiental con mayor frecuencia, haciendo al segmento más susceptible a los constantes cambios normativos, afectando incluso a proyectos previamente aprobados que agotaron su vida útil y que se ven enfrentados al escrutinio completo de la autoridad ambiental, perjudicando a la mediana minería en plazo de puesta en marcha y costos las operaciones.

Además, existe consenso en que hay incrementos en los tiempos de tramitación de permisos ambientales sectoriales (PAS) de los servicios gubernamentales con competencias en explotación minera, especialmente vinculados con la Dirección General de Aguas (DGA), el Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin) y la Secretaría Regional Ministerial de Salud (SEREMI de Salud), siendo la de mayor complejidad la DGA que donde se reporta tiempos de tramitación entre 2 a 5 años.

El continuo aumento de las normativas ambientales y sociales afecta directamente a la mediana minería, pues las mayores exigencias no reconocen ni integran la realidad de este segmento. El sector proyecta que en la medida que los factores ambientales, sociales y de gobernanza (ESG) sean prioridad para los distintos stakeholders, habrá más exigencias regulatorias, traduciéndose en desafíos económicos derivados de la adaptación de la mediana minería a los nuevos criterios, los que podrían resultar en la incapacidad de mantener los niveles operacionales actuales.

El consumo de los insumos críticos para la actividad minera se ha mantenido al alza durante los años del estudio, salvo excepciones. Las compras locales, es decir, compras dentro la misma región donde operan las empresas, promedió un 28,6% de las compras de insumos y servicios totales durante el quinquenio.

La energía eléctrica también se mantiene al alza, aumentando el consumo de las empresas de la mediana minería en un 14,9% entre 2017 y 2021 al alcanzar los 1.562 GWh, mientras en el mismo período la producción de cobre se expandió un 22,3%. El consumo eléctrico de la mediana minería promedia el 2,9% del consumo eléctrico en la minería del cobre⁵ entre 2017 y 2021.

Las empresas de la mediana minería también se encuentran comprometidas con el cambio climático, ya que 9 de las 15 empresas consultadas cuentan con algún acuerdo con las generadoras eléctricas para el su-

5 Comisión Chile del Cobre, Anuario de Estadísticas del Cobre y Otros Minerales 2002-2021, 2022.

ministro de energía limpia, representando al menos un 30% del consumo eléctrico de las empresas provenientes de energías renovables no convencionales (ERNC)⁶.

El consumo de agua de la mediana minería se mantiene estable durante el período del estudio, alcanzado los 1,062 m³/seg en 2021, aunque el agua de origen continental pasó de representar un 81% del consumo total en 2017 al 76% en 2021, confirmando que el agua de mar gana terreno progresivamente en el sector.

La mediana minería, es un agente activo en la innovación tecnológica e investigación en la minería nacional. Prueba de ellos son las numerosas iniciativas e investigaciones que lleva adelante, tales como el pilotaje de tecnologías. Sin embargo, salvo un par de empresas participantes en el estudio, no se declaran programas de financiamiento permanente en innovación.

La mediana minería alcanzó en 2021 los 23.967 trabajadores considerando dotación propia y contratista (un 13% de la dotación de la gran minería 2021⁷). Una característica importante de la dotación (propia) de la mediana minería, es que aproximadamente el 73% de los trabajadores residen en la región donde se encuentran las operaciones mineras, generando una relación más cercana con las comunidades.

Las mujeres representaron un 7,6% de la dotación propia en 2021, aumentado levemente del 6,4% del 2017. Las compañías entienden la importancia de incluir más mujeres en las operaciones, por lo que 9 empresas declararon tener metas de inclusión femenina. La meta más común es alcanzar en torno al 10% de la dotación de mujeres.

El aumento en el número de sindicatos ha impactado en la sindicalización de los trabajadores en las empresas. Mientras que en 2017 había 31 sindicatos para el conjunto de empresas, los trabajadores sindicalizados alcanzaban el 57% de la dotación (propia). Para 2021, la cantidad de sindicatos aumentó a 47 y con ello la proporción de trabajadores sindicalizados que alcanzó el 80% de los trabajadores, dando cuenta de la influencia que ha logrado el mundo sindical en la mediana minería.

Dos importantes indicadores laborales, la tasa de rotación y de ausentismo, modificaron su comportamiento en el período de estudio, específicamente en 2020. Mientras que la rotación aumentó fuertemente en 2020 para luego volver a sus niveles pre-pandemia en 2021, la tasa de ausentismo que se mantenía estable en 2020 comenzó una tendencia alcista.

La jornada laboral también sufrió cambios importantes en 2020, cuando la modalidad de turno 7x7 se impuso como la jornada más utilizada por las empresas de mediana minería, presumiblemente por la mejor adecuación con turnos más cortos con el aislamiento social impuesto producto de la pandemia. Además, irrumpe el teletrabajo, aunque de manera débil (2% de la dotación) en 2020 para disminuir en 2021, posiblemente con el término de las restricciones por la pandemia podría seguir disminuyendo.

Otra tendencia laboral que cambió en 2020 tiene que ver con las remuneraciones. Hasta 2019 las remuneraciones de hombres y mujeres se mantenían a la baja, en 2020 cambia la tendencia y comienzan a subir. Es importante destacar que la brecha de las remuneraciones entre hombres y mujeres disminuye fuertemente en 2020 y 2021.

La mediana minería es un segmento relevante de la industria minera que tiene el potencial para representar un segmento aún mayor de la economía nacional. Sin embargo, se suele exigir a este segmento tanto como a las grandes mineras, desconociendo sus características propias que hacen recomendable procurar ajustes en su marco regulatorio. Exigencias ambientales sobreestimadas que no reconocen las diferencias entre mediana y gran minería, tiempos desmedidos para la obtención de permisos ambientales que se ajusten a la realidad operativa del segmento, así como una relación más cercana con las comunidades donde operan las faenas producto de la residencia de sus trabajadores, podrían citarse a la hora de mantener un diálogo con la autoridad que permita guiar las expectativas que se tiene sobre el segmento mucho más cercanas a la realidad, permitiéndole seguir contribuyendo al país y principalmente a las economías locales donde se encuentran.

6 Las ERNC se caracterizan porque en sus procesos de transformación y aprovechamiento el recurso primario no se consume ni agota. Entre estas fuentes se encuentran la solar y eólica.

7 Informe de Seguridad y Empleo Mediana y Gran Minería, Sociedad Nacional de Minería, 2022.

Introducción

La Sociedad Nacional de Minería en el marco del comité de trabajo orientado a la mediana minería, dio cuenta de la necesidad que tiene este segmento de la industria minera nacional de reconocer sus características propias que lo diferencian de otros estamentos de la minería chilena.

Ante el complejo y cambiante panorama político y el aumento de la incertidumbre, se hace necesario contar con mayor información para difundir la realidad de la mediana minería. Las empresas participantes del comité consideran necesario contar con una herramienta que permita el autorreconocimiento del segmento para mantener un diálogo provechoso con las autoridades en materia de desarrollo, fomento y sostenibilidad de la mediana minería en el futuro.

Es así, que la Sociedad Nacional de Minería, articula junto a las empresas socias, un estudio de Caracterización de la Mediana Minería, donde las mismas empresas se comprometen a participar activamente en la entrega de información sobre sus operaciones, haciendo que el estudio tenga como característica principal, la veracidad de la información.

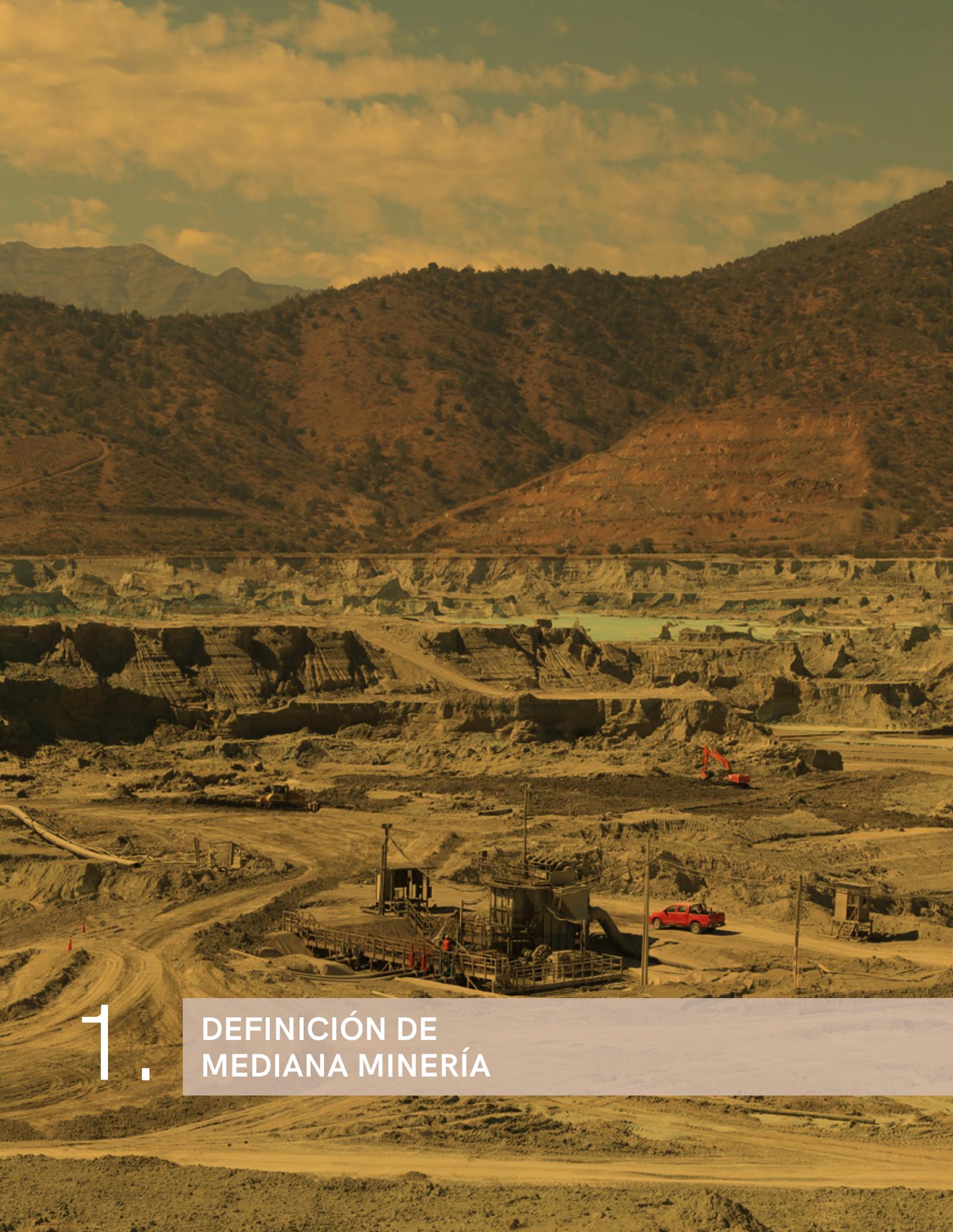
El estudio busca interpretar las características de la mediana minería y entregar el marco de referencia del segmento desde la mirada de las instituciones vinculadas a la minería, servicios gubernamentales, normativas vigentes donde se desenvuelven, y desde diferentes dimensiones de las empresas que consideran los parámetros operacionales y financieros, continuidad operacional y oportunidades de crecimiento, infraes-

tructura, insumos críticos, fuerza laboral, contribución al fisco y a las comunidades, entre otros.

La Sociedad Nacional de Minería, habilitó los canales de comunicación directa con las empresas, buscando la mayor participación posible del segmento. De esta manera, se convocó a las empresas socias a participar del estudio, las cuales recibieron con gran interés la invitación. El estudio contempla la participación de 15 empresas de la mediana minería chilena⁸, representando cerca del 90% de la producción de cobre del segmento.

El estudio buscó la comprensión de la mediana minería de manera holística, con el análisis en diferentes ámbitos de las empresas, para comprender la participación de su actividad económica, influencia en la sociedad, las lógicas de funcionamiento, la sustentabilidad en el tiempo, la fuerza laboral y la relación con las comunidades del estamento completo de la mediana minería.

8 Empresas mineras participantes en el estudio: Atacama Kozán; Capstone Copper (Mantoverde y Mantos Blancos); Carmen Bajo; Carola; Cemin; HMC; Guanaco; La Patagua; Las Cenizas; Ojos del Salado; Pampa Camarones; Pucobre; San Gerónimo; Valle Central y Yamana (El Peñón y Florida).



1.

DEFINICIÓN DE MEDIANA MINERÍA

La minería es una actividad económica particularmente heterogénea en Chile, que cuenta con grandes proyectos que hacen gala del gigantismo que les permite manejar ventajosamente las economías de escala para posicionarse como una industria de magnitud y alcance global.

Pero también, y gracias a la tradición minera chilena y al aporte principalmente de la Empresa Nacional de Minería, cuyo objetivo desde su creación ha sido el fomento de la minería de menor escala, es que la actividad minera nacional ha logrado un modelo que permite la coexistencia de grandes transnacionales, capitales chilenos y extranjeros enfocados en la extracción de depósitos minerales de mayor calidad y menor tamaño, así como de pequeños productores y productores artesanales, configurando a la minería, como una actividad económica de grandes contrastes.

Debido a la diversidad de los actores involucrados en la minería chilena, es que esta actividad requiere ser definida, en busca de comprender los límites que diferenciarán a cada subsector.

Varias instituciones vinculadas a la minería, y algunos reglamentos, buscan proporcionar al medio nacional los límites que caracterizan -según sus propios criterios- la actividad minera chilena. De esta manera, se tiene un conjunto de definiciones en base a diferentes criterios, producción de mineral, cantidad de trabajadores, horas persona o ventas anuales.

El estudio de Caracterización de la Mediana Minería en Chile busca proporcionar el conocimiento y las herramientas que permitan el debido estímulo de este subsector de la minería, de manera de lograr acciones más efectivas en su desarrollo y fomento.

1.1 Segmentación de la actividad minera en Chile

1.1.1 Sociedad Nacional de Minería

La Sociedad Nacional de Minería (SONAMI) es la organización gremial que agrupa a las empresas mineras de Chile, desde los pequeños productores representados por las asociaciones mineras, hasta las grandes compañías mineras, y que busca desarrollar la unidad de los productores mineros, difundir en la opinión pública la realidad y el aporte de la actividad minera al país y proponer a las autoridades medidas que impulsen el desarrollo del sector.

La SONAMI en sus Estatutos en el Artículo 17 hace referencia a la mediana Minería en base a la producción de cobre fino como:

Artículo 17°

Para todos los efectos de estos estatutos se entiende por empresa de la gran minería aquella que produce o tiene la capacidad de producir más de cincuenta mil toneladas métricas de cobre fino por año, o su equivalente en otros minerales o productos, metálicos o no metálicos; y por empresa de la mediana minería, toda aquella que produce o tiene una capacidad de producción inferior a la señalada pero superior a mil quinientas toneladas métricas de cobre fino por año, o su equivalente en otros minerales o productos, metálicos o no metálicos.

Es decir, la definición para gran y mediana minería de la SONAMI corresponde a:

- Gran Minería: Producción mayor a 50.000 TM Cu al año.
- Mediana Minería: Producción entre 1.500 – 50.000 TM Cu al año.

1.1.2 Empresa Nacional de Minería

La Empresa Nacional de Minería (ENAMI), se define a sí misma como una "empresa estatal encargada de crear condiciones efectivas para el desarrollo sustentable de la pequeña y mediana minería chilena, con el propó-

sito de contribuir a mejorar su competitividad, y con ello, asegurar al país la extracción de riquezas mineras económicamente viables a menor escala. A través de su labor de compra y procesamiento metalúrgico permite que los productores de pequeña y mediana escala lleguen a los mercados internacionales en condiciones favorables”.⁹

Naturalmente, ENAMI es una de las instituciones que cuenta con el criterio técnico para definir los subsectores de la minería a los cuales busca fomentar. De esta manera, ENAMI define a la pequeña y mediana minería en base a la producción mensual de mineral.

- Pequeña Minería: Productores que en forma individual venden o benefician mensualmente hasta 10.000 toneladas de minerales o su equivalente en productos mineros.
- Mediana Minería: Productores que en forma individual venden o benefician mensualmente más de 10.000 toneladas de minerales o su equivalente en productos mineros.

El equivalente de productos mineros que ENAMI considera para definir a un productor como perteneciente a la mediana minería, corresponde a¹⁰:

- Concentrados de cobre mayor a 300 tms/mes
- Concentrados de oro-plata mayor a 150 tms/mes
- Precipitados de cobre mayor a 100 tms/mes

1.1.3 Servicio Nacional de Geología y Minería

El Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin) es una institución pública que tiene como objetivo asesorar al Ministerio de Minería en el desarrollo de materias relacionadas con la geología y la minería.

Para la elaboración de sus estadísticas, Sernageomin define 4 categorías de empresas las que se determinan a partir de las Horas Persona (HP) de trabajadores en faena anualmente declaradas por las empresas en los formularios de accidentabilidad (E-100 y E-200).

⁹ ENAMI: Modelo y buenas prácticas para promover la sostenibilidad de la minería pequeña y artesanal en la región andina, CEPAL, 2021.

¹⁰ ENAMI: Rol y funciones para la Mediana Minería, ENAMI, 2014.

Tabla 1.1: Categorías de empresas mineras según Horas Personas establecida por la Resolución N° 796 del 22/05/2001.

Categoría	Definición
A	Empresas mineras en que se trabaja más de 1.000.000 HP al año (corresponde al trabajo promedio aproximado de igual a, o mayor, de 400 trabajadores/as durante un año).
B	Empresas en que se trabaja entre 1.000.000 - 200.000 HP al año (corresponde al trabajo promedio aproximado de un mínimo de 80 y un máximo de 400 trabajadores/as durante un año)
C	Empresas que se trabaja entre 200.000 - 30.000 HP al año (corresponde al trabajo promedio aproximado de un mínimo de 12 y un máximo de 80 trabajadores/as durante el año)
D	Empresas que se trabaja menos de 30.000 HP al año (corresponde al trabajo promedio aproximado de menos de 12 trabajadores durante un año)

Fuente: Anuario de la Minería de Chile 2021, Sernageomin, 2022.

La categoría “B” corresponde a la mediana minería. Cabe mencionar que las categorías incluyen tanto a empresas productoras como proveedoras.

1.1.4 Instituto de Ingenieros de Minas de Chile

El Instituto de Ingenieros de Minas de Chile (IIMCh) en el marco de su aniversario 70 y para la consolidación e implementación de una política minera nacional en el año 1990, publicó un documento con el objetivo de dar a conocer el pensamiento del IIMCh sobre los principales problemas de la minería entregando algunas proposiciones para crear conciencia sobre la necesidad de mantener una reflexión sobre esta materia, y así ir perfeccionándolas en el tiempo.

Ya en ese entonces, para el IIMCh las características propias de los segmentos que componían a la industria minera chilena debían ser definidas en cada caso. Es así, que el IIMCh consideró necesario adoptar definiciones de los segmentos de la industria minera, en particular del cobre y elementos a fines, de acuerdo a criterios universalmente aceptados, con el fin de homologar políticas y clasificaciones.

El IIMCh propuso una clasificación basada en la capacidad de extracción de mineral y otras características que se indican a continuación.

Tabla 1.2: Definiciones de los segmentos de la industria minera de Chile.

Sector	Extracción de Mineral (1)	
	ton/año	ton/día (2)
Gran Minería	Sobre 3.000.000	Sobre 8.000
Mediana Minería	3.000.000 - 100.000	8.000 - 300
Pequeña Minería	Menor a 100.000	Menor a 300

(1) Minería del cobre; (2) Calculado en base a ton/día

Fuente: Temas para una Política Minera Nacional, IIMCh, 1990.

Para el IIMCh, la mediana minería es un segmento de la minería nacional que se caracteriza porque sus resultados económicos están condicionados por las políticas económicas e institucionales del país. Así, el IIMCh propone subdividir a la mediana minería en Mediana Minería Mayor y Mediana Minería Tradicional.

La Mediana Minería Mayor estaría constituida por empresas con capacidad de gestión y con posibilidades y experiencia de exportación de sus productos. Es frecuente en ellas la participación de capitales extranjeros y se manejan con amplios recursos de administración, finanzas y tecnología. Las operaciones presentan, en general, productividades altas, en faenas racionalmente desarrolladas y planificadas en el largo plazo.

La Mediana Minería Tradicional también tiene capacidad de gestión administrativa y tecnológica, aunque presentaría ciertas limitantes para seguir aumentando sus producciones y mejorando su productividad. La más importante de estas limitaciones es generalmente la falta de conocimiento de las reservas y como consecuencia, la imposibilidad de planificación a mediano y largo plazo.

Aunque las definiciones del IIMCh son antiguas, se encuentran vigentes, por el uso actual de otras instituciones vinculadas a la minería como es el caso de la Comisión Chilena del Cobre (Cochilco)¹¹, la cual adopta la definición del IIMCh.

1.1.5 Ley Impuesto Específico a la Actividad Minera

En la legislación chilena también se diferencia los subsectores de la minería chilena conforme sea el objetivo de dicha norma. La ley que establece el impuesto específico a la actividad minera (IEM) promulgada el año 2005 Ley N° 20.026, introduce modificaciones en la ley sobre Impuesto a la Renta contenida el artículo 1° del decreto ley N° 824 de 1974.

La IEM diferencia el impuesto a aplicarse a la renta imponible operacional de los explotadores mineros de acuerdo a la siguiente clasificación:

- i. A aquellos explotadores mineros cuyas ventas anuales excedan al valor equivalente a 50.000 toneladas de cobre fino se les aplicará una tasa única de impuesto de 5%
- ii. A aquellos explotadores mineros cuyas ventas anuales sean iguales o inferiores al valor equivalente a 50.000 toneladas de cobre fino y superiores al valor equivalente a 12.000 toneladas de cobre fino, se le aplicará una tasa equivalente al promedio por tonelada de lo que resulte de aplicar lo siguiente:
 - a. Sobre la parte que exceda al valor equivalente a 12.000 toneladas de cobre fino y no sobrepase el equivalente a 15.000 toneladas de cobre fino, 0,5%;
 - b. Sobre la parte que exceda al valor equivalente a 15.000 toneladas métricas de cobre fino y no sobrepase el equivalente a 20.000 toneladas métricas de cobre fino, 1%;

¹¹ Monitoreo de la Mediana y Pequeña Minería chilena, Cochilco, 2014.

- c. Sobre la parte que exceda al valor equivalente a 20.000 toneladas métricas de cobre fino y no sobrepase el equivalente a 25.000 toneladas métricas de cobre fino, 1,5%;
 - d. Sobre la parte que exceda al valor equivalente a 25.000 toneladas métricas de cobre fino y no sobrepase el equivalente a 30.000 toneladas métricas de cobre fino, 2%;
 - e. Sobre la parte que exceda al valor equivalente a 30.000 toneladas métricas de cobre fino y no sobrepase el equivalente a 35.000 toneladas métricas de cobre fino, 2,5%;
 - f. Sobre la parte que exceda al valor equivalente a 35.000 toneladas métricas de cobre fino y no sobrepase el equivalente a 40.000 toneladas métricas de cobre fino, 3%;
 - g. Sobre la parte que exceda al valor equivalente a 40.000 toneladas métricas de cobre fino, 4,5%.
- iii. No estarán afectos al impuesto los explotadores mineros cuyas ventas, durante el ejercicio respectivo, hayan sido iguales o inferiores al equivalente a 12.000 toneladas de cobre fino.

Así, la ley IEM diferencia claramente tres estamentos de la minería chilena para gravar la actividad. Se puede deducir que para la legislación los subsectores de la minería corresponden a:

Tabla 1.3: Segmentos productivos de la minería chilena ley IEM.

Segmento	ton/año cobre fino o equivalente
Grandes productores	Sobre 50.000
Productores medios	50.000 - 12.000
Pequeños productores	Menor a 12.000

Fuente: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, Ley 20.026, 2022.

1.1.6 Ley Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras

La Ley N° 20.551 que tiene por objetivo la integración y ejecución de medidas y acciones destinadas a mitigar los efectos que se derivan del desarrollo de la industria

extractiva minera, de forma de asegurar la estabilidad física química de los mismos, en conformidad a la normativa ambiental aplicable, o ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras, también considera definiciones pertinentes a ella para su cumplimiento.

Artículo 3° Definiciones, letra q)

- Para la aplicación de la ley 20.551 se requiere el cálculo de la vida útil del proyecto minero, en función de las reservas demostradas, probadas y probables, certificadas por una Persona Competente en Recursos y Reservas Mineras de acuerdo a las disposiciones de la ley N°20.235 (Regula la figura de las personas competentes y crea la comisión calificadora de competencias de recursos y reservas mineras), en relación con los niveles anuales de extracción de mineral
- Sin perjuicio de lo anterior, para aquellas empresas cuyo fin sea la extracción o beneficio de uno o más yacimientos mineros, y cuya capacidad de extracción de mineral sea superior a 10.000 toneladas mensuales e inferior a 500.000 toneladas mensuales, la vida útil del proyecto será el cálculo que se efectúa en función de los recursos minerales medidos, indicados e inferidos, certificados por una persona competente en Recursos y Reservas Mineras.

Artículo 10° Tipos de procedimientos de aprobación

- Se sujetará al procedimiento de aplicación general la empresa minera cuyo fin sea la extracción o beneficio de uno o más yacimientos mineros, y cuya capacidad de extracción de mineral sea superior a 10.000 toneladas mensuales por faena.
- Resultará aplicable el procedimiento simplificado a la empresa minera cuya capacidad de extracción o beneficio de mineral sea igual o inferior a 10.000 toneladas mensuales.

Artículo 16° Presentación del plan de cierre

- Respecto a los planes de cierre simplificados las empresas mineras, cuya capacidad de extracción de mineral no sea superior a 5.000 toneladas mensuales por faena minera y que carezcan de planta de producción, depósito de relaves o de rípios de lixiviación, se dará cumplimiento a esta obligación presentando una declaración que contenga los antecedentes relativos a la individualización de la faena minera y de la empresa minera, y que especifique las medidas de cierre referidas sólo al desmantelamiento, cierre de accesos, señalizaciones y

medidas de estabilidad física de depósitos de estériles o botaderos.

· Sin embargo, en caso de contar con una o más plantas de producción, depósito de relave o de rípios de lixiviación, deberá, también, declararse las medidas y acciones siguientes: desenergización de instalaciones; retiro de materiales y repuestos; manejo de residuos o desechos peligrosos, industriales o domésticos; protección de estructuras remanentes; establecimiento de canales perimetrales y un sistema de evacuación de aguas; compactación de berma de coronamiento; cubrimiento con material que evite la erosión; adopción de medidas de estabilidad física para el muro del tranque y construcción de zanjas interceptoras, según corresponda.

En definitiva, la ley de Cierre de Faenas e Instalaciones mineras diferencia a las empresas mineras de acuerdo a la capacidad de extracción de mineral de cada faena de la siguiente forma:

Tabla 1.4: Segmentación de empresas mineras para el cierre de faenas e instalaciones mineras.

Empresas mineras	Tipo de Cierre de Faena	ton/mes mineral extraído
Empresas que cuentan con reservas probadas y probables en su inventario	Plan de Cierre de faenas general	
Empresas que cuentan con recursos, medidos, indicados e inferidos	Plan de Cierre de faenas general	500.000 – 10.000
Empresas mineras bajo 10.000 toneladas	Plan de Cierre de faenas simplificado	Menor a 10.000
Empresas mineras bajo 5.000 toneladas (condiciones artículo 16)	Plan de Cierre de faenas simplificado	Menor a 5.000

Fuente: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, Ley 20.551, 2022.

1.1.7 Reglamento de Seguridad Minera

Según el Decreto N° 34 que modifica el Decreto 72 de 1985, ambos sobre Reglamento de Seguridad Minera del Ministerio de Minería, en su Artículo 594 hace refe-

rencia a los “pequeños mineros y mineros artesanales” como:

Las faenas mineras cuya capacidad de extracción subterránea o a rajo abierto o tratamiento de minerales sea igual o inferior a 5.000 toneladas por mes, les serán aplicables las normas que se establecen en el presente Título.

Así, se entiende que el Reglamento de Seguridad Minera del Ministerio de Minería, considera pequeños productores a las faenas que producen menos de 5.000 toneladas de mineral por mes, por lo que se entiende, que la mediana minería estaría sobre este corte de producción, aunque no se refiere a este segmento directamente.

1.1.8 Ley Impuesto a la Renta

En la ley sobre impuesto a la renta, contenida en el artículo 1° del Decreto ley N° 824, se menciona también una distinción de los productores mineros en base al criterio de la cantidad de personas que trabajan en una determinada faena minera y por las ventas anuales.

Artículo 22°: Los contribuyentes que se enumeran a continuación que desarrollen las actividades que se indican pagarán anualmente un impuesto de esta categoría que tendrá el carácter único:

1° Los “pequeños mineros artesanales”, entendiéndose por tales las personas que trabajan personalmente una mina y/o una planta de beneficio de minerales, propias o ajenas, con o sin la ayuda de su familia y/o con un máximo de cinco dependientes asalariados. Se comprenden también en esta denominación las sociedades legales mineras que no tengan más de seis socios, y las cooperativas mineras, y siempre que los socios o cooperados tengan todos el carácter de mineros artesanales de acuerdo con el concepto antes descrito.

Artículo 34°: Las rentas derivadas de la actividad minera tributarán de acuerdo con las siguientes normas:

1° Respecto de los mineros que no tengan el carácter de pequeños mineros artesanales, de acuerdo con la definición, contenida en el artículo 22°, N° 1, y con excepción de las sociedades anónimas y en comandita por acciones y de los contribuyentes señalados en el número 2° de este artículo (110-d), se presume de derecho (111) que la renta líquida imponible de la actividad de la minería, incluyendo en ella la actividad de explotación de plantas de beneficio de minerales, siempre que el volumen de los minerales tratados pro-

vengan en más de un 50% de minas explotadas por el mismo minero, será la que resulte de aplicar sobre las ventas netas anuales de productos mineros.

Los artículos anteriores, distinguen al segmento de los pequeños mineros artesanales. La misma ley contempla otra distinción para los productores mineros.

Artículo 34°

2°.- Las sociedades anónimas y las en comandita por acciones, quedarán sujetas al impuesto de primera categoría sobre su renta efectiva determinada según contabilidad completa. A igual régimen tributario quedarán sometidos los demás contribuyentes que a cualquier título posean o exploten yacimientos mineros cuyas ventas anuales excedan de 36.000 toneladas de mineral metálico no ferroso, o cuyas ventas anuales, cualquiera sea el mineral, excedan de 6.000 unidades tributarias anuales. Para este efecto, las ventas de cada mes deberán expresarse en unidades tributarias mensuales de acuerdo con el valor de ésta en el período respectivo.

(...)

Después de aplicar las normas de los incisos anteriores, los contribuyentes cuyas ventas anuales no excedan de 500 unidades tributarias anuales, cualquiera sea el mineral, podrán continuar sujetos al régimen de renta presunta. Para determinar el límite de ventas a que se refiere este inciso no se aplicarán las normas de los incisos tercero y cuarto de este número.

La ley sobre impuesto a la renta determina que los productores mineros con hasta 5 dependientes son considerados "pequeños mineros artesanales", para los productores con ventas anuales que no excedan las 500 unidades tributarias mensuales podrán registrarse al régimen de renta presunta y que para los productores con ventas que excedan las 36.000 toneladas anuales de mineral metálico no ferroso, o cuyas ventas se encuentren entre las 6.000 unidades tributarias anuales quedarán sujetos al impuesto de primera categoría sobre su renta efectiva, diferenciando de esta manera a los productores mineros.

1.2 Segmentación de la actividad minera en otros países

Es importante observar como los diferentes países con tradición minera como Chile resuelven el problema de la segmentación de su actividad minera. Así, Canadá y Australia parecen no contar con segmentaciones formales de su actividad minera en organizaciones ni normativas.

1.2.1 Perú

En Perú, se encuentra una segmentación en base a la producción de mineral beneficiado¹²/concentrado incluida en la Ley General de Minería.

Artículo 78° Los titulares de actividades mineras que inicien o estén realizando operaciones mayores de 350 TM/día y hasta 5.000 TM/día, o los que realicen la inversión prevista en el Artículo 79 del presente texto, gozarán de estabilidad tributaria que se les garantizará mediante contrato suscrito con el Estado, por un plazo de diez años, contados a partir del ejercicio en que se acredite la ejecución de la inversión.

Artículo 91° Son pequeños productores mineros, los que poseen por cualquier título entre petitorios y/o concesiones mineras, hasta 5.000 hectáreas y cuya capacidad de producción y/o beneficio no exceda de 350 TM/día, tratándose de minerales metálicos y de 500 TM/día, tratándose de sustancias no metálicas, a excepción de los materiales de construcción para los que el rango será de 500 m³/día.

De esta manera, se distinguen tres segmentos de la actividad minera:

- Pequeños productores: Hasta 350 TM/día de capacidad de producción y/o beneficio.
- Medianos productores: Entre 350 TM/día - 5.000 TM/día de producción y/o beneficio.
- Grandes productores: Más de 5.000 TM/día de producción y/o beneficio.

12 Beneficio: Conjunto de procesos físicos, químicos y/o físico-químico que se realizan para extraer o concentrar las partes valiosas de un agregado de minerales y/o purificar, fundir o refinar metales.



1.3 Conclusión

Como se muestra en este capítulo, las definiciones o segmentaciones de la actividad minera en Chile atienden directamente al fin u objetivo de cada organización o normativa. En el contexto chileno, es importante contar con distinciones debido a la ventaja que puede significar la economía de escala de los grandes productores en comparación con los medianos productores, reflejándose en costos operacionales comparativamente más altos y ciclos mineros más acotados, diferencias trascendentales a la hora de hacer minería.

En Chile, dada la diversidad de instituciones vinculadas a la minería y normativas específicas, actualmente existe una gran variedad de definiciones o segmentaciones de la actividad minera, que se realizan en base a diferentes criterios. Para mantener un diálogo prove-

choso con la autoridad, sería útil avanzar en la homologación de los criterios que la definen.

El estudio identificó que el criterio de producción de cobre fino (o mineral en algunos casos) es el criterio más frecuente con el cual se definen los diferentes segmentos de la minería nacional, lo que podría significar una vía para avanzar en la homologación/criterio común en la definición.

La experiencia internacional demuestra que es poco recurrente la diferenciación de la actividad minera. Se puede encontrar alguna segmentación en el caso de Perú, aunque no con la cantidad de definiciones presentes en Chile.



2.

PARÁMETROS OPERACIONALES Y FINANCIEROS



De las 16 encuestas enviadas respecto de la parte II (Parámetros Operacionales y Financieros) fueron recibidas 15, es decir un 92% del total.

En cuanto a la cobertura lograda de las áreas consultadas en esta parte:

- **Producción:** Fue respondida por todas las empresas que devolvieron las encuestas. Se observa que no en todos los subproductos mencionados se incluye su respectiva ley (60% de los casos la informan).
- **Comercialización e ingresos:** Hubo respuestas de todas las empresas que devolvieron las encuestas. En el caso de ingresos por subproductos, de todos los subproductos mencionados hay casos en que no se informa el ingreso por ellos (71% de los casos lo informan); por otra parte, en un 86% de los casos se da información del comprador de la producción.
- **Costos operacionales:** Para los costos operacionales, y su detalle, todas las empresas que devolvieron las encuestas entregaron respuestas. En el caso de los costos C1 y C3 las respuestas alcanzaron a 95% y 77%, respectivamente.
- **Inversión:** En esta área, las respuestas sobre si los capitales eran nacionales o extranjeros llegaron a un 100% del total de las empresas que devolvieron las encuestas, mientras que en el caso del tipo de sociedad utilizada alcanzó a un 77%. Para la inversión de sustentación y expansión se entregó información en 88% y 61% de los casos, respectivamente.

2.1 Producción

Entre las compañías hay dos clases de producto principal, cobre y oro. En las próximas figuras se revisará las características de la producción.

El cobre es el producto principal más extendido, y su producción total se presenta en la **Figura 2.1**, la que alcanza a representar el 4,5% de la producción nacional de cobre en el lapso considerado.

Las empresas de mediana minería, producen cobre principalmente como concentrado de cobre y cátodos de cobre. En la **Figura 2.2** se observa como el concentrado de cobre representa más de la mitad de la producción de cobre del segmento durante los años en estudio.

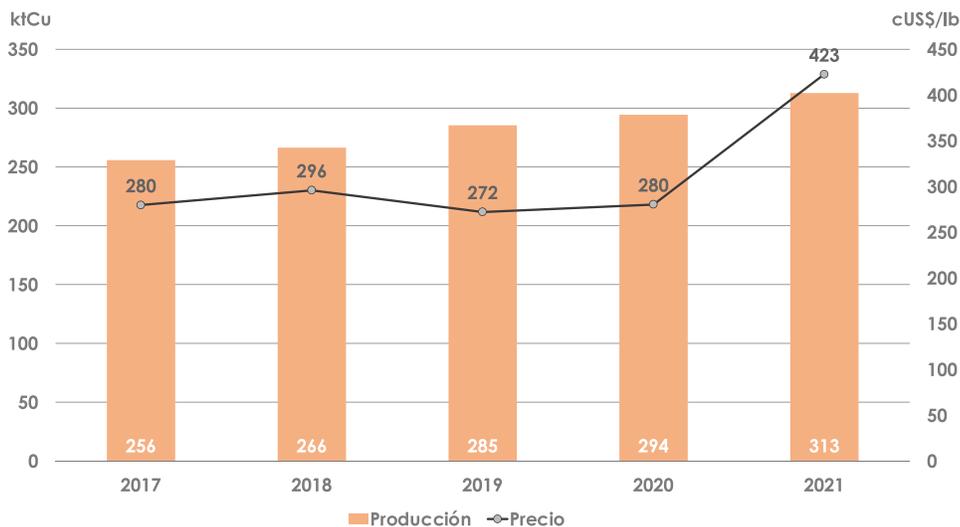
El oro es el otro producto principal informado por las compañías, y cuya producción total se presenta en la **Figura 2.3**. La producción promedio primaria de oro alcanzó en torno a 300 kOz anuales entre 2017-2021, en un grupo que considera 3 operaciones. La produc-

ción total informada, en promedio corresponde a un tercio de la producción nacional en el período revisado.

En la **Figura 2.3** también se muestra la producción secundaria de oro, desde operaciones primarias de cobre, que por su condición muestra mayor variabilidad que la producción primaria, moviéndose entre un mínimo de 32 kOz y un máximo de 190 kOz en el período, para un grupo que considera 5 operaciones.

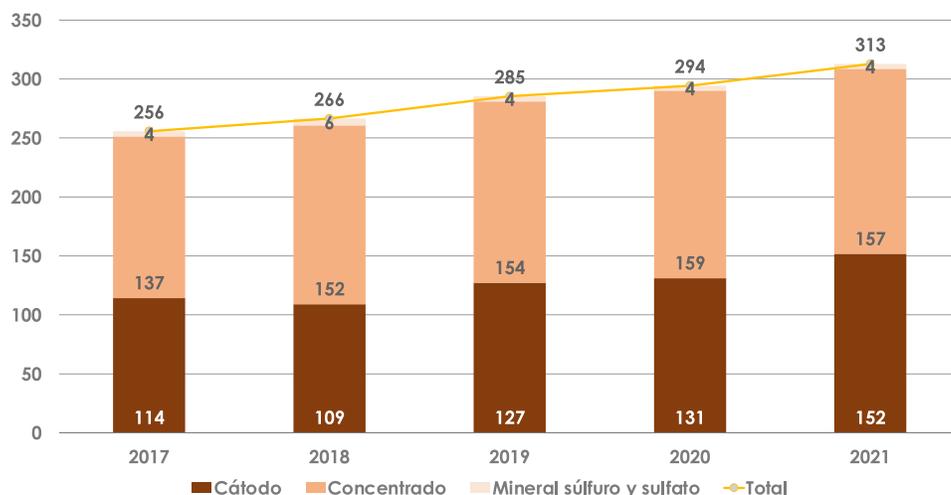
Otro metal que se obtiene como subproducto de la producción primaria de cobre y oro, es la plata (ver **Figura 2.4**). Tal como en el caso anterior, la subproducción de plata es variable y, pese al mayor precio en 2021 la producción cae, específicamente desde una operación primaria de oro. Existen 7 operaciones con producción regular de plata. Finalmente, la producción de plata informada, en promedio alcanzan a un 9,8% de la producción nacional en el período revisado.

Figura 2.1: Producción de cobre [ktCu] y precio [cUS\$/lb].



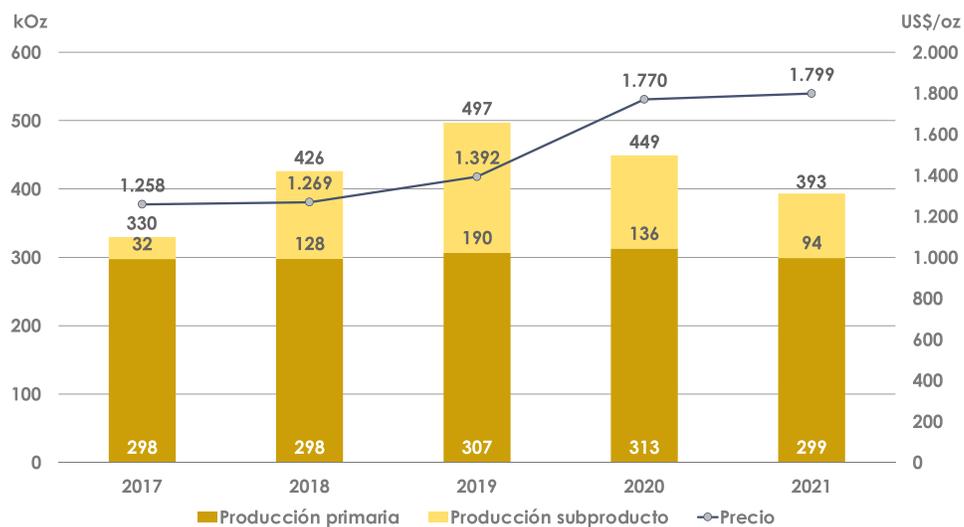
Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Figura 2.2: Producción de cobre por tipo de producto [ktCu].



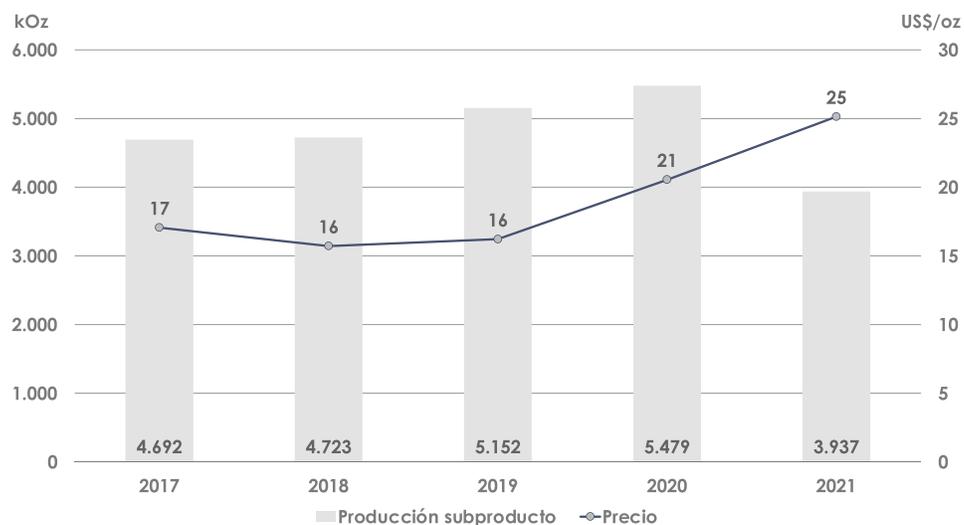
Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Figura 2.3: Producción de oro [kOz] y precio [US\$/oz].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Figura 2.4: Producción de plata [kOz] y precio [US\$/oz].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

El tercer metal reportado como subproducto es el molibdeno, proveniente de producción primaria de cobre, y cuya información se observa en la **Figura 2.5**. Al igual que en el caso del oro y plata, su subproducción es variable y tiene una importancia menor dentro del total nacional, alcanzando en promedio entre 1,2% en el lapso revisado.

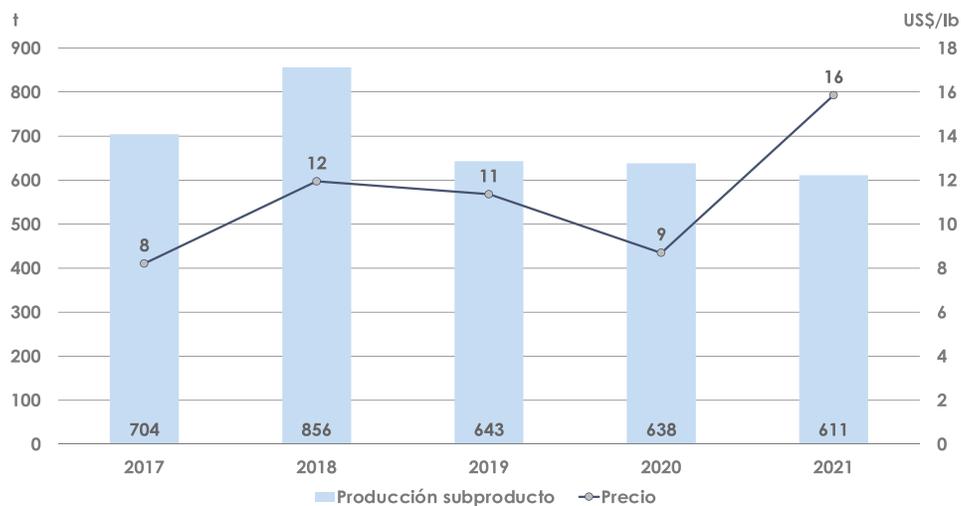
El promedio ponderado de la recuperación metalúrgica informada para el cobre, **Figura 2.6**, se ubica, aproximadamente, entre 77-81% para el caso de los sulfuros de y en 72-77% para los óxidos durante el período.

Por otro lado, el promedio ponderado de la recuperación metalúrgica reportada para el oro, **Figura 2.7**, muestra una leve tendencia de alza, superando en los últimos tres años un 93%.

En cuanto a la ley del cobre, presentada en **Figura 2.8**, el promedio del período se ha movido en torno a 0,76-0,83%, con un aumento en los últimos dos años. Como se aprecia en el gráfico, esta ley es superior a la observado para el total de la producción chilena, de acuerdo con la información de Cochilco.

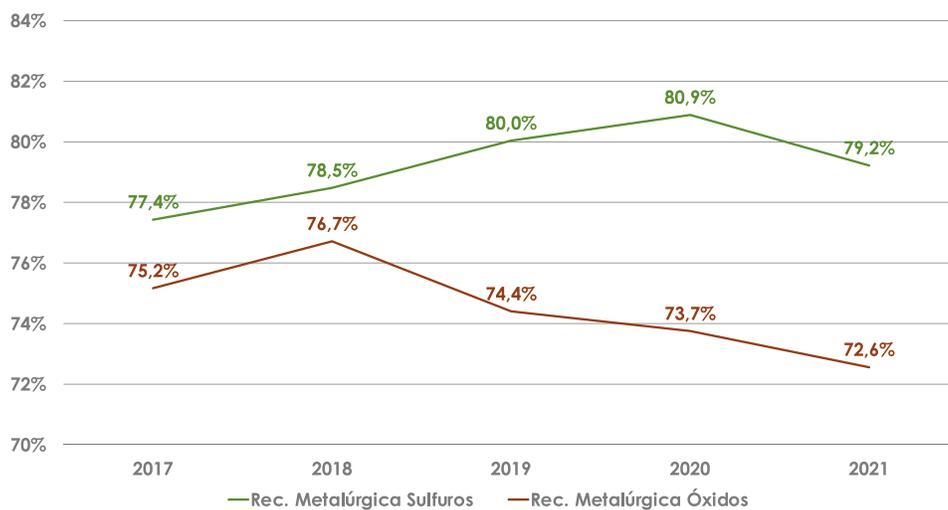


Figura 2.5: Producción de molibdeno [t] y precio [US\$/lb].



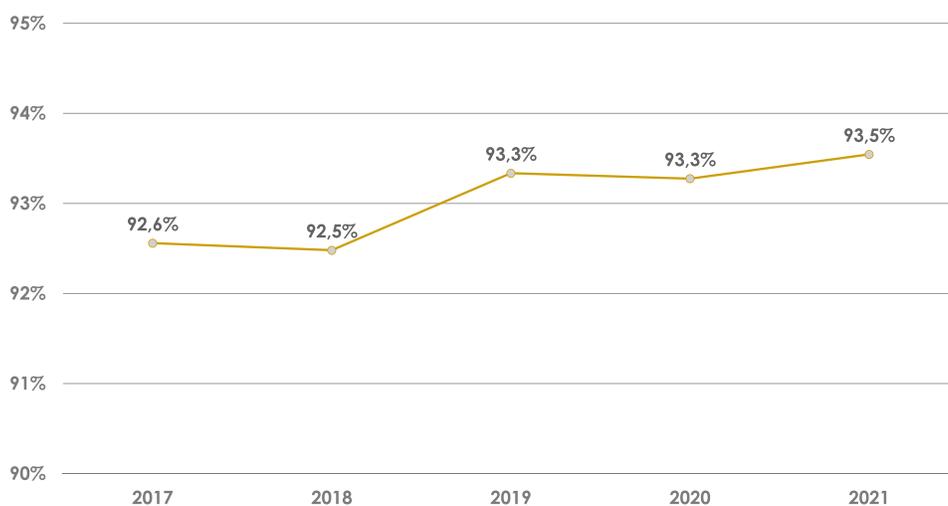
Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Figura 2.6: Recuperación metalúrgica del cobre según mineralización [%].



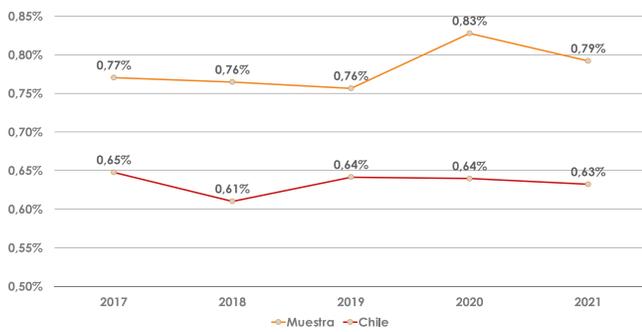
Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Figura 2.7: Recuperación metalúrgica del oro [%].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

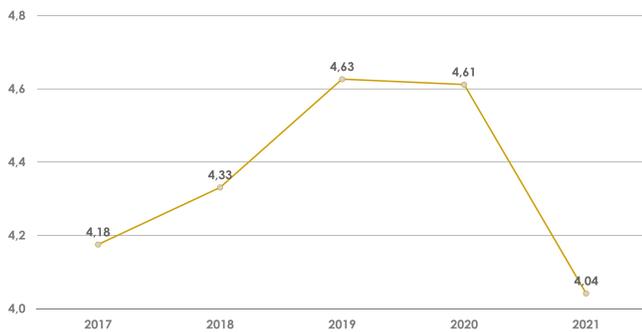
Figura 2.8: Ley de cobre [%].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Respecto de la ley del oro como producción primaria, ver **Figura 2.9**, el promedio ponderado del período se ha movido en el rango 4-4,6 gramos por tonelada, registrando una caída en 2021.

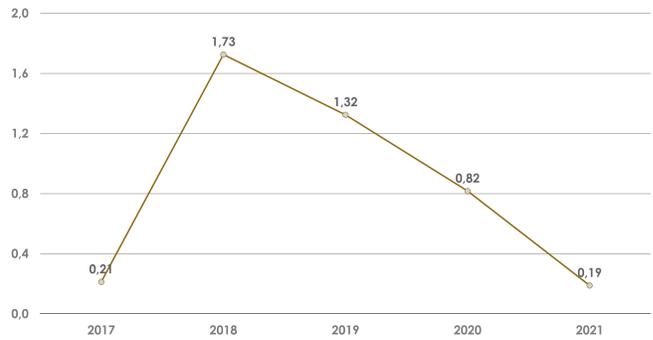
Figura 2.9: Ley de oro [g/t].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Las leyes promedio ponderado de los subproductos se presentan en las **Figuras 2.10 a 2.12**. En el caso del oro, como se aprecia en la **Figura 2.10**, en 2018 tuvo un aumento que se fue disipando para volver al valor inicial de en torno a 0,2 g/t.

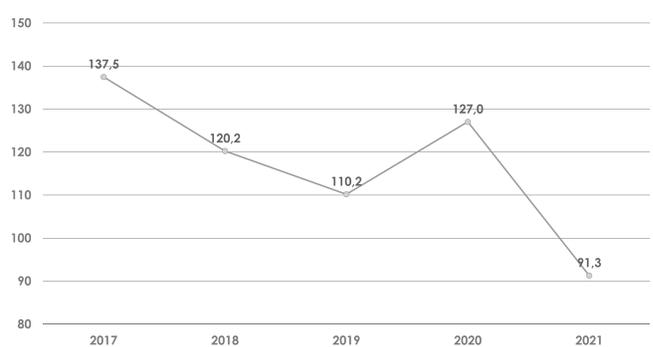
Figura 2.10: Ley de oro como subproducto [g/t].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Para la plata, **Figura 2.11** la ley promedio ponderada presenta una tendencia decreciente entre 2017 a 2021, y en este último año que se ubica bajo los 100 g/t.

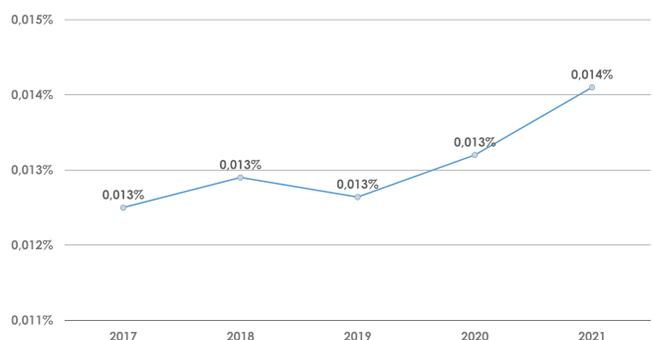
Figura 2.11: Ley de plata como subproducto [g/t].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Por otro lado, en el caso del molibdeno, presentado en la **Figura 2.12**, la ley muestra una leve tendencia de alza a lo largo del período.

Figura 2.12: Ley de molibdeno como subproducto [%].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

2.2 Comercialización, Ingresos, Utilidades e Inversión

Los ingresos por venta de minerales se revisan en las **Figuras 2.13 a 2.16**. Comparando con el grupo de las GMP10, las ventas totales (cobre, oro, plata y molibdeno) corresponden en promedio a un 12,8% de las primeras en el período estudiado.

Las cifras de ventas del cobre, **Figura 2.13**, muestra que superan los MMUS\$ 1.500 en cada año del período 2017 a 2021 y, dado el fuerte incremento en el precio promedio del 2021 respecto al 2020, se acercaron a los tres mil millones de dólares en dicho año.

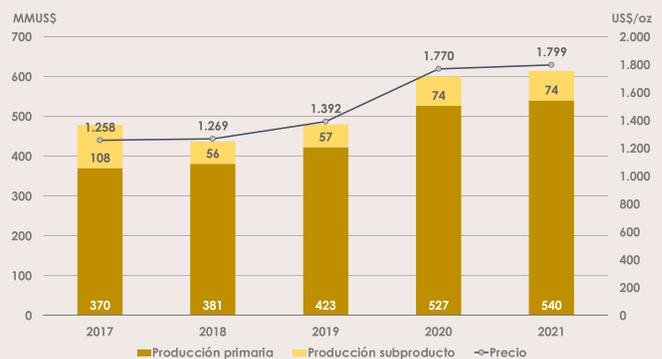
Figura 2.13: Ventas de cobre [MMUS\$] y precio [cUS\$/lb].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

En el caso de los ingresos por venta de oro se presentan conjuntamente tanto aquellos provenientes de la producción como de la subproducción (**Figura 2.14**). Como se puede observar, supera los cuatrocientos millones a lo largo del período 2017 a 2021 y, dado el mayor precio del oro en 2020 y 2021 alcanzó más de seiscientos millones de dólares. Con todo, los ingresos de oro como producción primaria corresponden a alrededor de 85% del total.

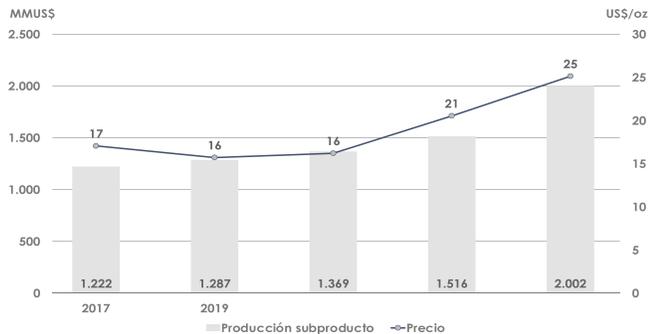
Figura 2.14: Ventas de oro [MMUS\$] y precio [US\$/oz].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Tras el oro en tercer lugar quedan las ventas de plata (Figura 2.15). En efecto, las ventas valoradas de la plata equivalen, en promedio, a un 18% de las de oro en el período en cuestión. Como se revisó anteriormente, todas estas ventas provienen de la plata obtenida como subproducto de la producción primaria de cobre y de oro.

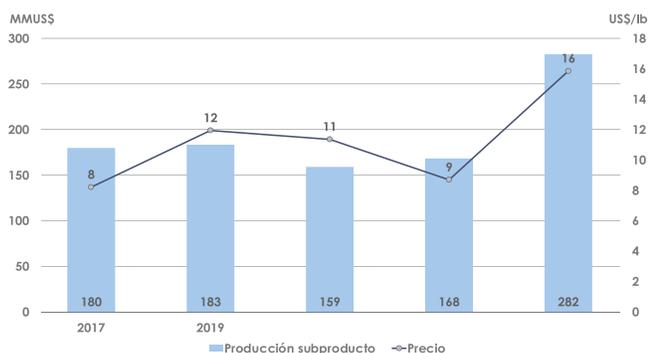
Figura 2.15: Ventas de plata [MMUS\$] y precio [US\$/oz].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

En último lugar de importancia en ventas se encuentra la venta de molibdeno (ver Figura 2.16). En el período revisado se ha movido por debajo de los MMUS\$ 20.

Figura 2.16: Ventas de molibdeno [MMUS\$].

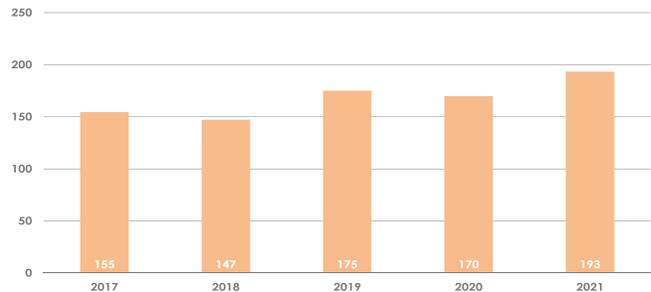


Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Los volúmenes exportados de los distintos minerales se revisan en las Figuras 2.17 a 2.18, salvo el caso del molibdeno que es vendido localmente. En comparación a las toneladas exportadas por Chile en el período, en promedio la exportación directa informada por las empresas alcanzó un 3% para el cobre, menos de 1% para el oro y para la plata un 2%.

En cuanto a los volúmenes de exportación de cobre, la Figura 2.17 presenta la evolución del tonelaje enviado fuera del país. En el período revisado, en promedio las exportaciones correspondieron a un 60% del total de cobre producido por la mediana minería.

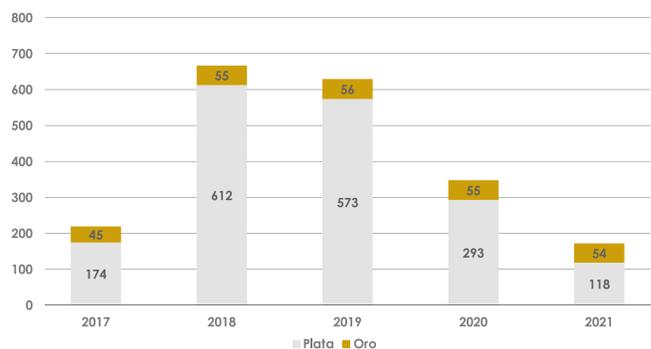
Figura 2.17. Volumen exportado de cobre [ktCu].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Para el oro y la plata, la Figura 2.18 muestra la evolución en los volúmenes exportados de ambos metales. En comparación a la producción, los envíos de oro representa en promedio un 14%, mientras que en el caso de la plata un 7%.

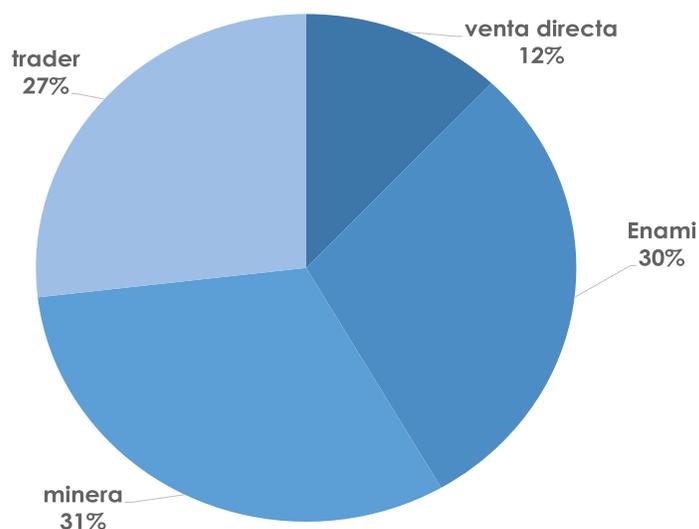
Figura 2.18: Volumen exportado de oro y plata [kOz].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

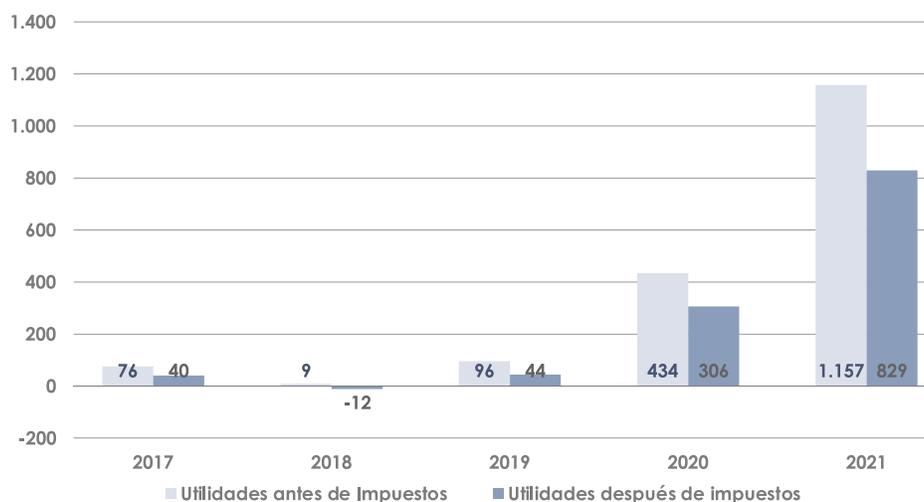
Respecto a los compradores develados por las compañías, estos fueron ordenados y tabulados, para presentarlos por número de menciones (Figura 2.19). En este caso, las ventas directas son las menores, seguidas por *traders* y con mayor número de menciones están las mineras y ENAMI.

Figura 2.19: Compradores [#].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Figura 2.20: Utilidades [MMUS\$].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

2.2.1 Utilidades

Las utilidades agregadas de las empresas, tanto antes como después de impuestos, son mostradas en la **Figura 2.20** de forma agregada. Los beneficios son bajos a nivel agregado, salvo los años 2020 y 2021 en que el alto nivel de precios de los metales influye en su fuerte repunte.

Cabe mencionar que el primer lapso de años (2017-2019), 8 de 15 operaciones obtuvieron pérdidas antes de impuestos algún año y en 2020 y 2021, aún con los

altos precios, 4 de 15 obtuvieron resultados negativos algún año.

Al comparando con el grupo de las GMP10, las utilidades antes de impuesto de esta muestra promedia 3,6% para el período, alcanzando un máximo de 7,9% en 2021. Por otro lado, respecto de las utilidades después de impuestos promediaron 3,5% en igual lapso, alcanzando un máximo en 2021 (8,2%).

2.2.2 Costos

Los costos promedio ponderado (por producción) de las operaciones productoras de cobre se presentan en las próximas figuras. Como se aprecia en la **Figura 2.21**, el año 2020 se produce una caída en el promedio ponderado de los costos C1 causada por la baja casi general en todas las operaciones.

La **Figura 2.22** presenta los costos C1 para las empresas productoras de cobre participantes en el estudio. Se puede observar los costos C1 por año para cada empresa y la dispersión de sus C1 durante los años de estudio.

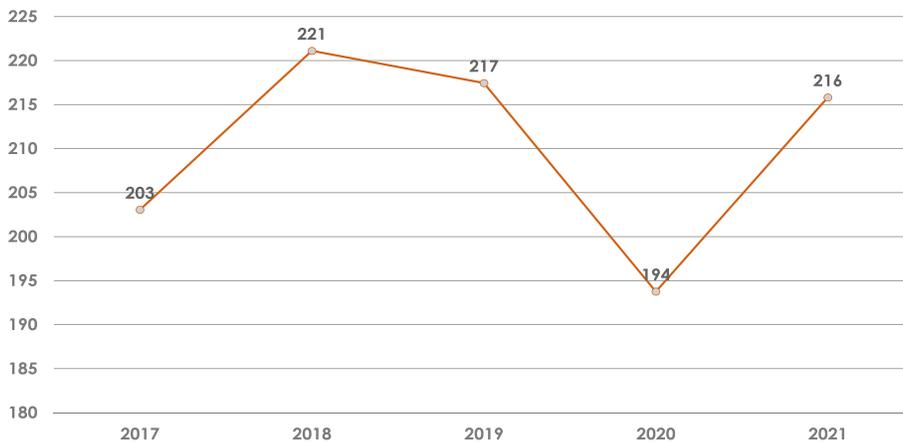
Tal como en el caso anterior, los costos C3 de las operaciones entre 2019 y 2020 tuvieron una baja en el promedio ponderado, **Figura 2.23**, producto de la baja casi general en todas las operaciones.

Los costos C1 y C3 de la mediana minería son en promedio para el período del estudio, un 58% y 14% mayores que los mismos costos de la gran minería, respectivamente, dando cuenta de la sustancial diferencia de magnitud con que operan ambos segmentos.

Los costos promedio ponderado de las operaciones productoras de oro se presentan en las **Figuras 2.24 y 2.25**. Como se observa en la **Figura 2.24**, entre 2019 y 2020 se produce un alza notoria en el promedio ponderado de los cash costs de las operaciones, causada por el aumento puntual en una operación.

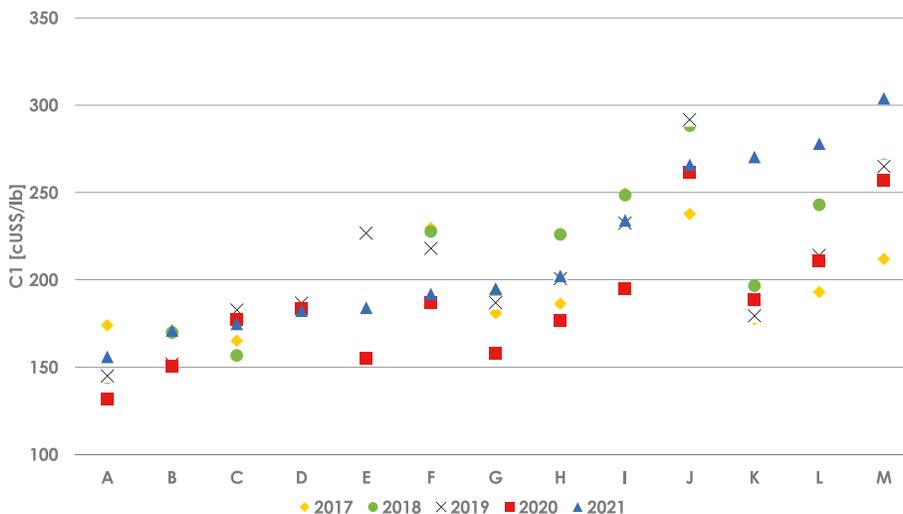
La anterior alza puntual, entre 2019 y 2020, también se traspasa a los all in cash costs promedio ponderado de las operaciones productoras de oro, **Figura 2.25**.

Figura 2.21: C1 cobre [cUS\$/lb].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

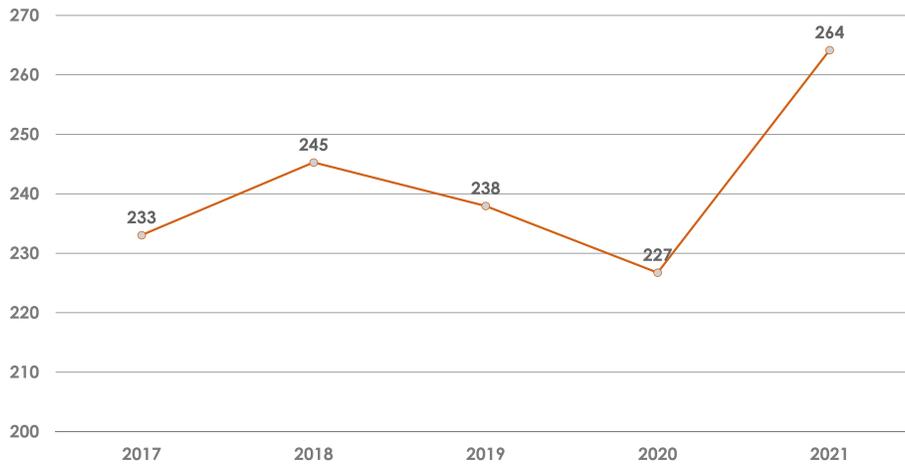
Figura 2.22: C1 cobre por empresa [cUS\$/lb].



Nota: Las empresas fueron etiquetadas para resguardar la confidencialidad de la información.

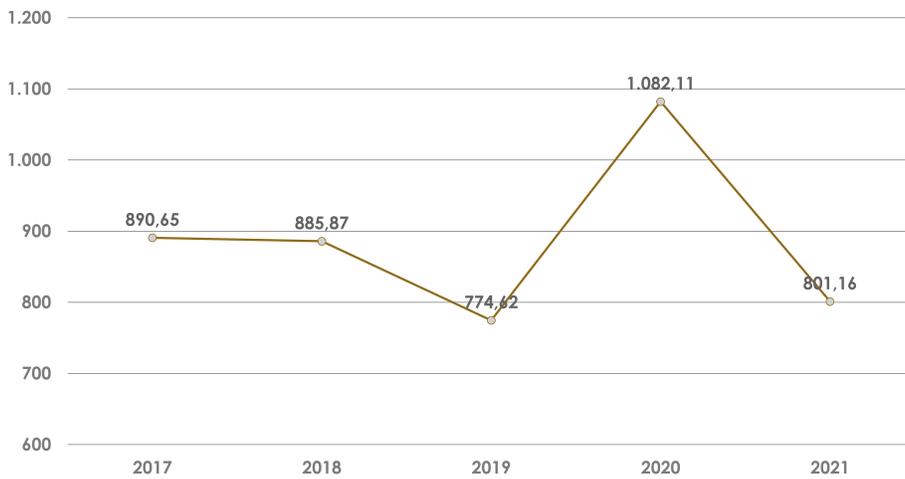
Fuente: Plusmining en base a información de las compañías.

Figura 2.23: C3 cobre [cUS\$/lb].



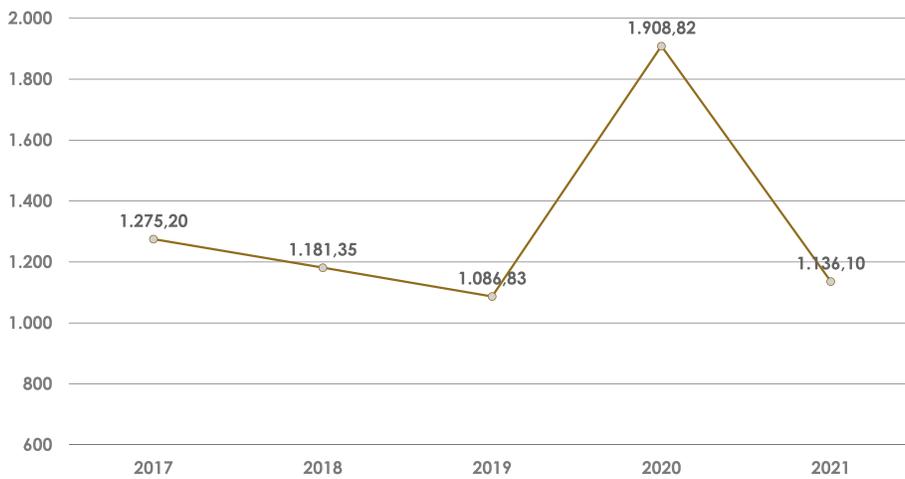
Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Figura 2.24: Cash Cost oro [US\$/oz].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Figura 2.25: All in cash cost oro [US\$/oz].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

El desglose, por concepto, de los costos operacionales agregados de la producción primaria de cobre, informados por las empresas, se presenta en la **Tabla 2.1**. En promedio, destacan los costos asociados a minería, molienda y concentración y la depreciación, abarcando dos tercios de los costos.

Tabla 2.1: Desglose costos operacionales, producción primaria de cobre [%].

CONCEPTO	Participación [%]
Minería (costo directo)	26%
Molienda y concentración	25%
Depreciación	16%
Servicios externos	7%
Maquila TC/RC	7%
Lixiviación y SxEw	5%
Gastos administración	5%
Gastos corporativos	2%
Transporte	2%
Resto	5%

Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

El detalle, por concepto, de los costos operacionales agregados de la producción primaria de oro, informados por las empresas, se presenta en la **Tabla 2.2**. En promedio, la depreciación destaca con la mayor proporción (28% del total), mientras que los costos mineros directos acaparan cerca de un cuarto del total y las otras etapas identificables del proceso minero llegan a 17% (molienda y concentración, maquila, lixiviación y transporte) y las actividades de exploración a 6%. Por su lado, los servicios externos llegan a 10% y el agregado de los gastos administrativos y corporativos a 7%.

Tabla 2.2: Desglose costos operacionales, producción primaria oro [%].

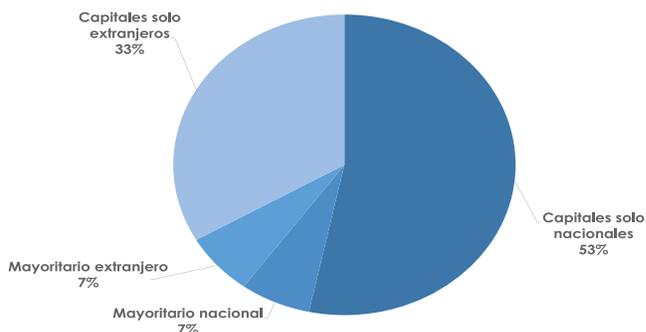
CONCEPTO	Participación [%]
Depreciación	28%
Minería (costo directo)	26%
Molienda y concentración	12%
Servicios externos	10%
Gastos administración	6%
Costos exploración	6%
Lixiviación y SxEw	2%
Gastos financieros	2%
Maquila (TC/RC)	2%
Resto	6%

Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

2.2.3 Inversiones

Dentro del grupo de compañías analizadas, predominan los capitales nacionales (53% de los casos), mientras que los capitales extranjeros son el 33% como se describe en la **Figura 2.26**.

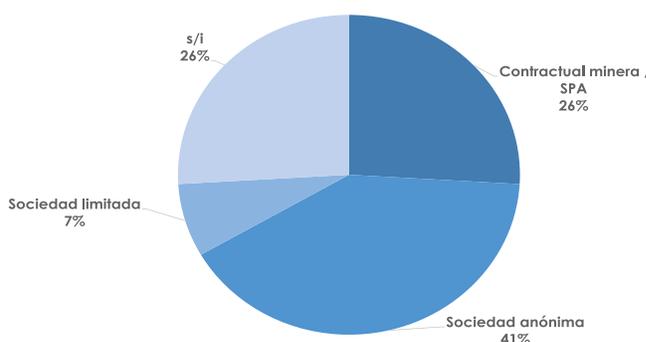
Figura 2.26: Origen de los capitales de las compañías.



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

En cuanto a la estructura societaria utilizada del grupo de compañías analizadas, mostrado en la **Figura 2.27**, y que compartieron información al respecto, predominan las sociedades anónimas (41% del total), seguido por la sociedad contractual minera y SPA (26% del total), mientras un número menor utiliza sociedad limitada (7%), finalmente 26% de las compañías no informó el tipo utilizado.

Figura 2.27: Tipo de sociedades utilizadas.

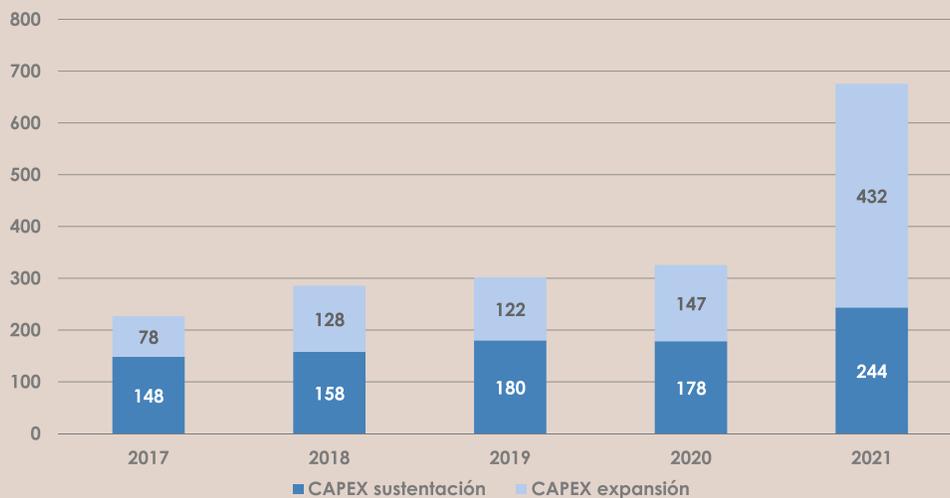


Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

El CAPEX de las empresas ha ido principalmente a sustentación, como se muestra en la **Figura 2.28**, salvo en el último año en que el CAPEX de expansión aumentó debido a una importante inversión en expansión el 2021 por parte de una de las empresas participantes.



Figura 2.28: Inversiones de capital (CAPEX) según objetivo [MMUS\$].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

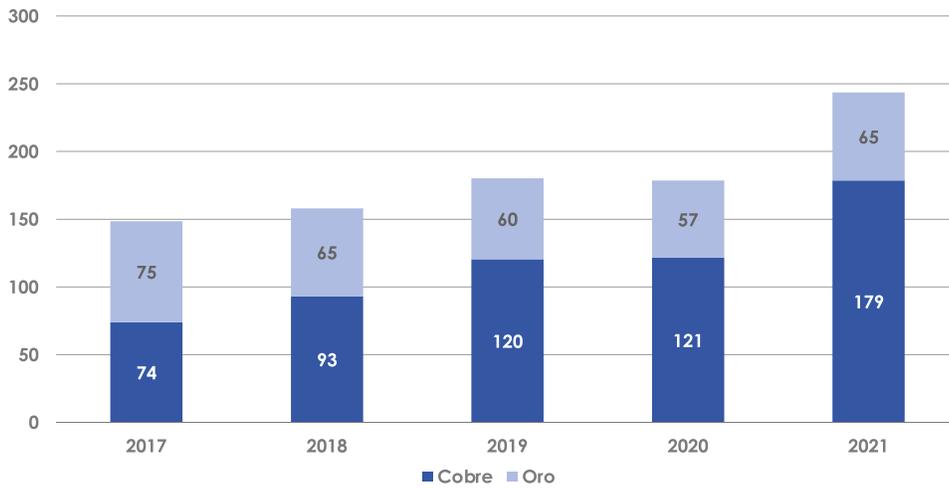
En comparación al CAPEX total de la gran minería, el grupo de compañías representa en promedio un 4%, alcanzando el último año a 7% por la razón expuesta en el párrafo previo.

Es importante mencionar que debido a la diferencia de magnitud de los proyectos entre la gran y mediana minería, donde la primera impulsa grandes proyectos con vida útil de décadas, la mediana minería con horizontes de planificación más acotados impulsa proyectos con vida útil menor, lo que obliga a este segmento a mantener ritmos de inversión constante en el tiempo.

Al desglosar el CAPEX de sustentación según producción primaria (cobre u oro), **Figura 2.29**, se constata que va predominantemente al cobre llevándose, en promedio, dos tercios del total.

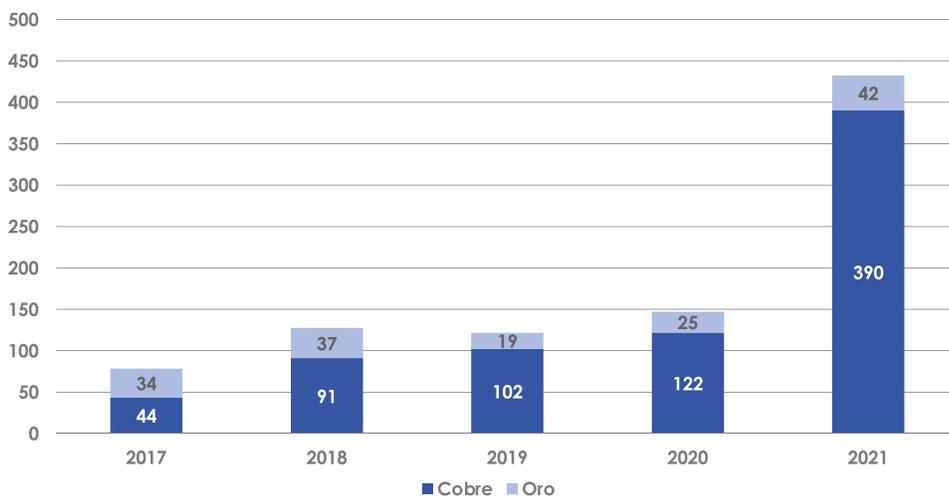
Por otro lado, al revisar la separación del CAPEX de expansión también producción primaria (cobre u oro), **Figura 2.30**, se constata el predominio del cobre, en una relación promedio de 80/20 respecto del oro.

Figura 2.29: Inversiones de capital (CAPEX) de sustentación según producción primaria [MMUS\$].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Figura 2.30: Inversiones de capital (CAPEX) de expansión según producción primaria [MMUS\$].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.





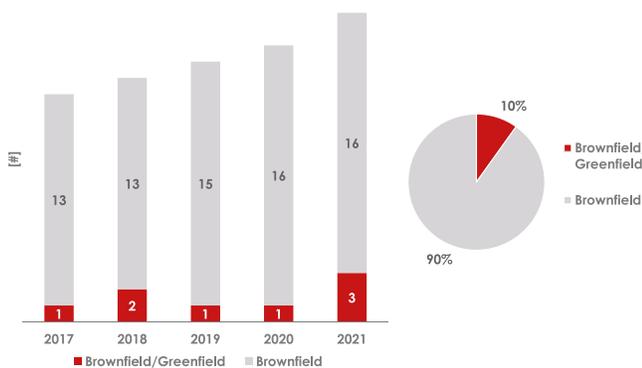
3.

CONTINUIDAD OPERACIONAL Y OPORTUNIDADES DE CRECIMIENTO

3.1 Exploraciones

La cantidad de operaciones de la mediana minería que mantienen esfuerzos de exploración ha aumentado consistentemente en el último quinquenio, pasando de 14 en 2017 a 19 en 2021 como muestra la **Figura 3.1**. En términos del tipo de exploración, la mayoría de los esfuerzos (90%) pueden ser clasificados como *brownfield*, es decir, exploración para mejorar el conocimiento geológico alrededor de las operaciones existentes. Sin embargo, un 10% de las compañías reportaron que junto con esfuerzos de exploración *brownfield*, también consideran exploración *greenfield* para identificar y/o caracterizar nuevos proyectos.

Figura 3.1: Operaciones con actividades de exploración [#] y distribución por tipo de exploración [%].

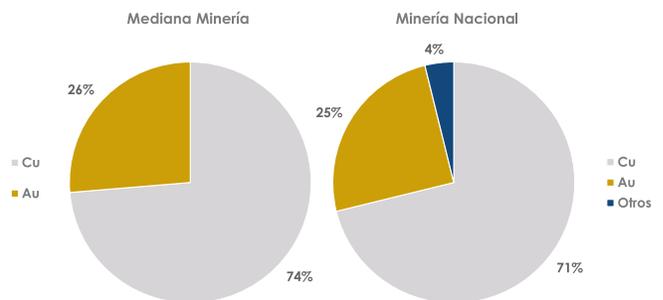


Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

En términos del principal metal objetivo, el 74% de los esfuerzos está focalizado en cobre como ilustra la **Figura 3.2**. Solo en un 10% de los casos, además del cobre, se reportó molibdeno, hierro y oro como potenciales subproductos. El restante 26% ha estado orientado en oro, donde en un 20% de los casos, además del oro, se reporta el cobre, plata y zinc como potenciales sub-

productos. Al comparar estos valores con la realidad nacional, la conclusión es que los esfuerzos de ambos grupos convergen a valores similares.

Figura 3.2: Distribución por metal objetivo de los esfuerzos de exploración para la mediana minería y la minería nacional [%].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

En términos de metros perforados y presupuesto, así como han aumentado las compañías con esfuerzos de exploración, también lo han hecho los metros perforados (aire reverso y diamantina) y los montos invertidos en el último quinquenio como muestra la **Figura 3.3**. Mientras en el 2017, el presupuesto alcanzó los MMUS\$36 para aproximadamente 240.000 m perforados, en el 2021 estos valores aumentaron a MMUS\$54 (+51%) y 360.000 m (+49%), respectivamente. En términos de los costos unitarios de perforación, calculado como presupuesto de exploración por metro perforado, los valores han estado en torno a 145-151 US\$/m salvo por el año 2018 donde hubo un importante aumento a 181 US\$/m.



En el caso de la actividad enfocada a perforación tipo diamantina, el patrón de metros perforados y montos de inversión exhibe un comportamiento similar al caso anterior como ilustra la **Figura 3.4**, pasando de MMUS\$22 en 2017 a MMUS\$29 en 2021, año en que se llegó a casi 175.000 m perforados o 70.000 m adicionales respecto al 2017. En términos de costo unitario, los valores han mostrado una tendencia decreciente en el quinquenio, pasando de 214 US\$/m en 2017 a 165 US\$/m (-23%).

Respecto a la tasa de conversión, entendida como cantidad adicional de recursos obtenidos por dólar invertido en exploración, por cada dólar que la mediana minería ha invertido, el sector ha logrado aumentar la base de recursos en 0,95 t en el quinquenio como ilustra la **Figura 3.5**. Sin embargo, dicho valor ha fluctuado sobre el periodo de análisis entre aproximadamente 0,8 y 1,3 t/US\$.

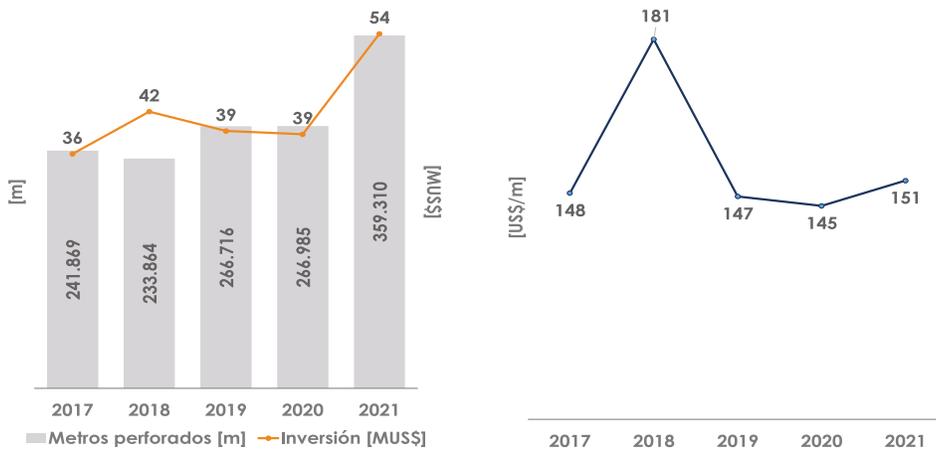
Al comparar los presupuestos de exploración de la mediana minería con el total nacional (**Figura 3.6**), se observa que este segmento ha sido responsable entre un 6% a un 10% del total nacional. En los últimos años, la participación del sector muestra una marcada trayec-

toria alcista, alcanzando un 10% del total. Lo interesante de dicho valor es que mientras la producción de este segmento explica tan solo el 5% de la producción de cobre en Chile, en términos de exploración alcanzaría el doble de esta participación.

Por último, respecto a los planes futuros de exploración, la mediana minería tiene planificado mantener elevados los esfuerzos de exploración en el país, en el próximo trienio, con montos de inversión estimados por sobre los MMUS\$50 con un objetivo de más de 300.000 m de perforación como indica la **Figura 3.7**. En términos de costos unitarios, el segmento espera observar un costo unitario sobre el presente quinquenio de 172 US\$/m, lo que equivale a un 6% adicional respecto al valor en 2019-2021¹³, y el cual llegaría escalaría hasta los 177 US\$/m (+3%) en 2026.

13 Tomando como base de comparación el costo unitario de perforación tipo diamantina sobre el periodo 2019-2021 (Figura 3.4).

Figura 3.3: Metros perforados [m], monto de inversión [MMUS\$] y valor unitario de perforación [US\$/m].



Nota: Considera perforación tipo aire reverso y diamantina.

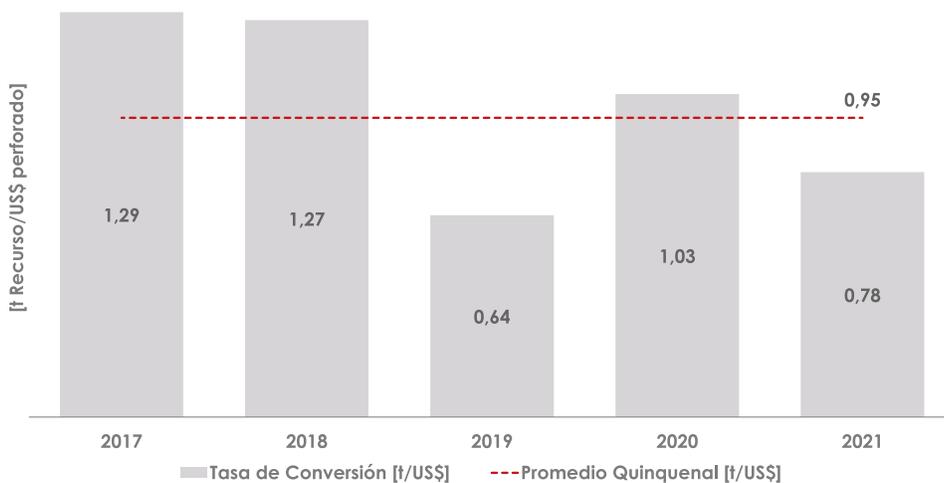
Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Figura 3.4: Metros perforados tipo diamantina [m], monto de inversión [MMUS\$] y valor unitario de perforación [US\$/m].



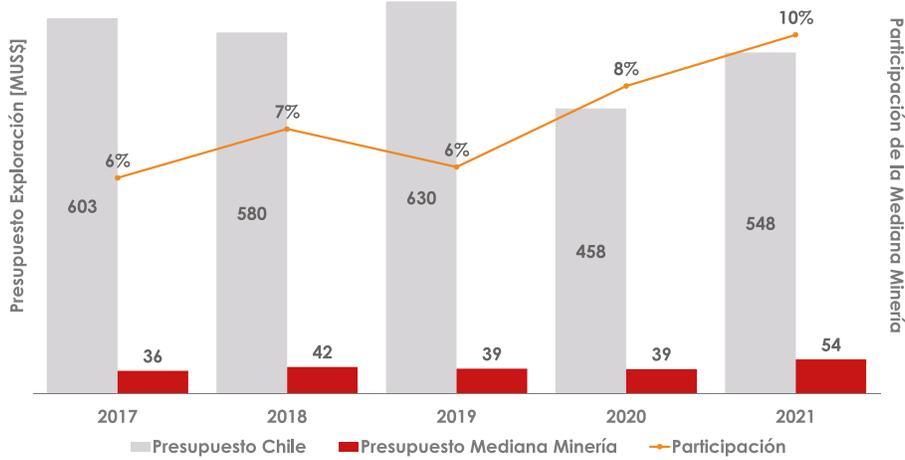
Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Figura 3.5: Tasa de conversión de inversión en aumento de recursos [t Recursos/US\$].



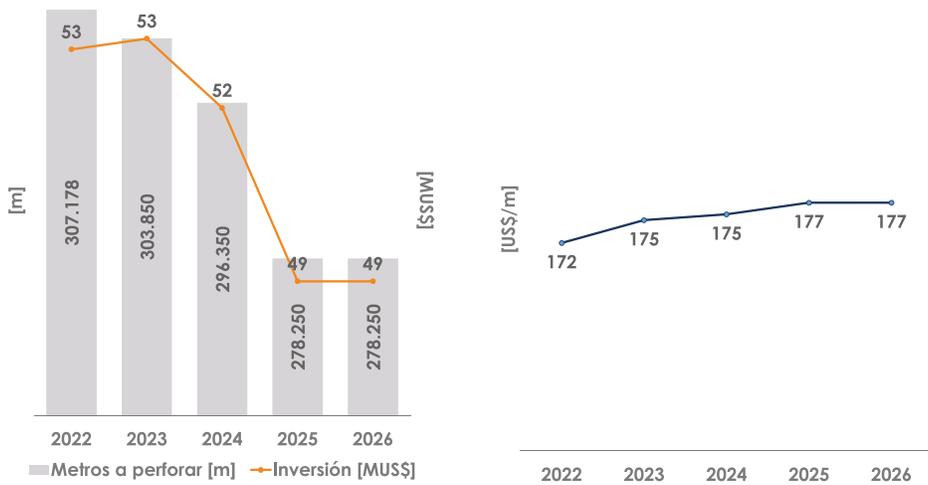
Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Figura 3.6: Presupuesto de exploración de la mediana minería versus el presupuesto nacional [MMUS\$].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Figura 3.7: Plan futuro de exploración en metros perforados [m], monto de inversión [MMUS\$] y valor unitario de perforación [US\$/m].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

3.2 Inventarios de Recursos y Reservas

Respecto a la base geológica para la continuidad operacional del segmento, luego de una caída entre el 2017 y el 2018, la cantidad de recursos inferidos de cobre ha aumentado de manera sostenida hasta alcanzar las 544 Mt con una ley promedio de 0,47% Cu lo que resulta en aproximadamente 2,5 MtCu como muestra la **Figura 3.8**. En esta misma figura se ilustra que si bien el promedio ponderado de la ley de cobre de los recursos inferidos llegó a un 0,47% Cu en 2021, el segmento presenta un amplio rango de calidad de los recursos, con valores para igual año tan bajo como 0,26% Cu y tan alto como 2,70% Cu.

Figura 3.8: Recursos inferidos de cobre [Mt], contenido de cobre [MtCu] y ley promedio, mínima y máxima [% Cu] de la mestra.



Nota: Ley promedio calculado como promedio ponderado por recursos.

En el caso de los recursos que cuentan con mayor confiabilidad técnica, los valores de los recursos medidos e indicados también han mostrado una clara tendencia al alza pasando de 1.225 Mt a 0,56% Cu en 2017 hasta 1.442 Mt también a 0,56% Cu en 2021 (**Figura 3.9**). Este es un aumento de 18% en el quinquenio, muy en línea con el aumento del presupuesto de exploración del sector. En términos de cobre contenido, este aumento ha permitido a la mediana aumentar en un 19% su *stock* de cobre en recursos, alcanzando las 8,1 MtCu. Similar al caso anterior, el rango de leyes en recursos medidos e indicados varían entre 0,24% Cu hasta 2,73% Cu dentro del segmento en el 2021.

Finalmente, al evaluar la situación de las reservas probables y probadas (base geológica para sostener la continuidad operacional en el mediano plazo del segmento), se concluye que esta ha mostrado un impor-

tante aumento en el quinquenio, pasando de 441 Mt con una ley de cobre de 0,64% Cu en 2017 hasta las 570 Mt (+29%) con una ley de cobre de 0,63% (-1,5%) como ilustra la **Figura 3.10**. A pesar de esta caída en la ley promedio de las reservas del segmento, la cantidad de cobre contenido aumentó en línea con la cantidad de reservas en un 29% alcanzando los 3,6 MtCu. Considerando la producción anual del segmento en aproximadamente 300 ktCu/año, las reservas permitirían teóricamente mantener la continuidad operacional por 12 años más, métrica que se compara con los más de 30 años en la gran minería de cobre.

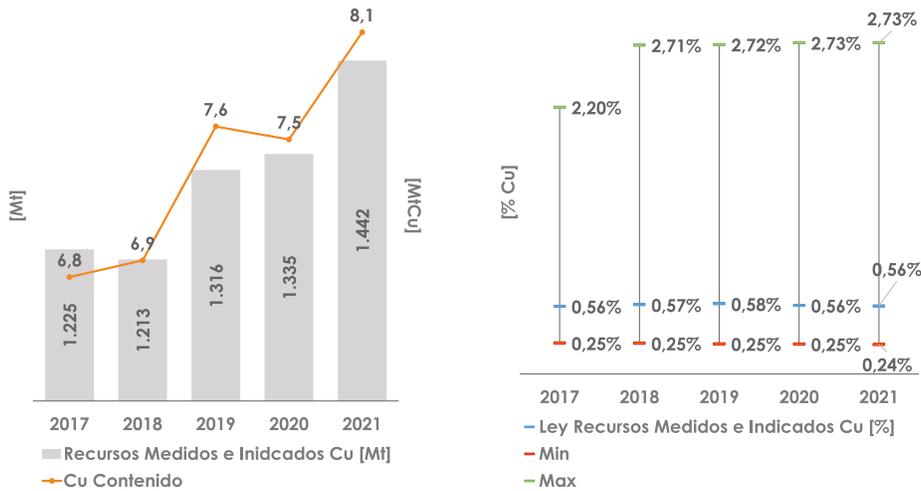
A modo de comparación, las reservas de Codelco, compañía responsable del 30% de la producción de cobre de Chile en el último quinquenio, con una producción de cobre de aproximadamente 1.650 kt/año (casi 6 veces la producción anual de la mediana minería), alcanzan las 6.650 Mt, equivalente a 12 veces las reservas de la mediana minería. Adicionalmente, las leyes de las reservas de Codelco llegan a 0,67% Cu, un 6% mayor a las de la mediana minería.

Al momento de comparar las leyes de las reservas de la mediana minería con las de la gran minería global en **Figura 3.11**, se desprende que la calidad de las reservas del segmento han sido un 13% más elevadas en el último quinquenio. Sin embargo, se observa una reversión de esta relación en 2021, condición que se podría mantener en el mediano plazo. Ahora, al comparar el segmento con las leyes de las operaciones de Chile¹⁴, se desprende que la mediana minería posee valores marginalmente mayores de 3% sobre el periodo de análisis.

En el caso del oro, la **Figura 3.12** muestra que el inventario de recursos inferidos de oro muestra una tendencia global a la baja. Sin embargo, como se verá en más adelante, parte de esa tendencia se explicaría por una conversión de recursos inferidos a categoría de mayor confiabilidad técnica. A nivel agregado, al 2021, el segmento reporta 27,4 Mt de recursos inferidos con una ley promedio de 2,1 g Au/t, lo que resulta en un stock de oro contenido de aproximadamente 1.850 kOz.

14 Es importante reconocer que esta comparación es con las leyes de las operaciones activas de acuerdo a lo reportado por Cochilco en su Anuario Estadístico, las que no son equivalentes a las leyes de las reservas.

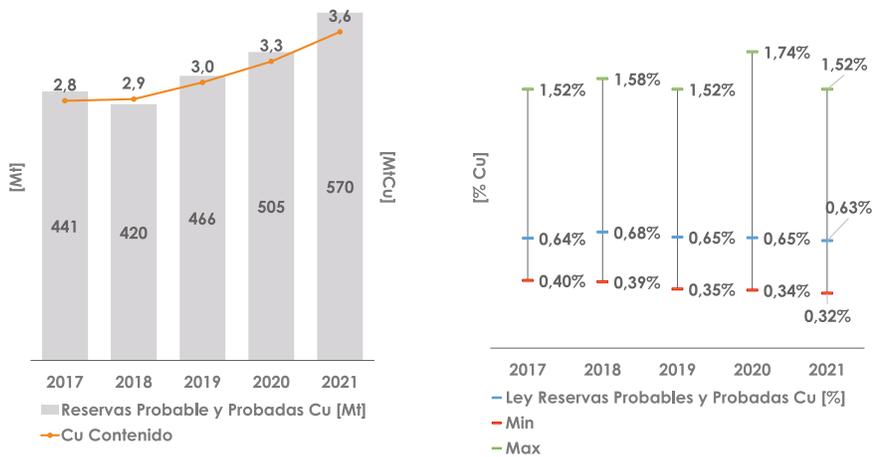
Figura 3.9: Recursos medidos e indicados de cobre [Mt], contenido de cobre [MtCu] y ley promedio, mínima y máxima [% Cu] de la muestra.



Nota: Ley promedio calculado como promedio ponderado por recursos.

Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

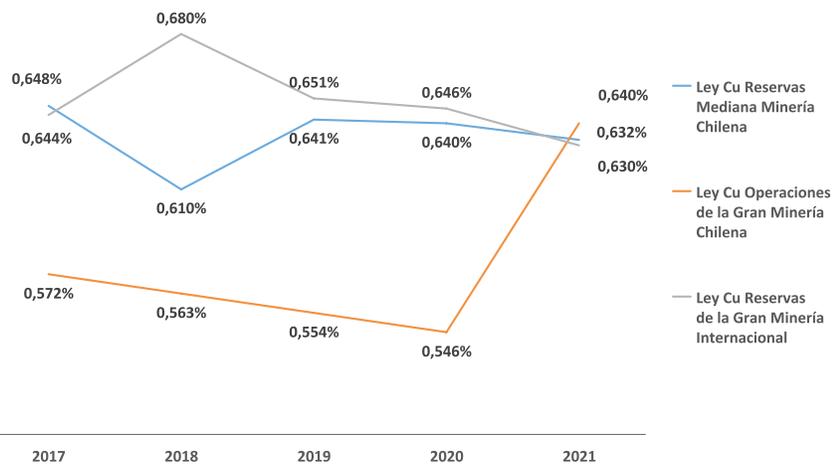
Figura 3.10: Reservas probables y probadas de cobre [Mt], contenido de cobre [MtCu] y ley promedio, mínima y máxima [% Cu] de la muestra.



Nota: Ley promedio calculado como promedio ponderado por reservas.

Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Figura 3.11: Comparación de ley de cobre de las reservas de la mediana minería, ley de las operaciones de la gran minería nacional y ley de reservas de la gran minería [% Cu].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022; Cochilco, 2022; Plusmining, 2022.

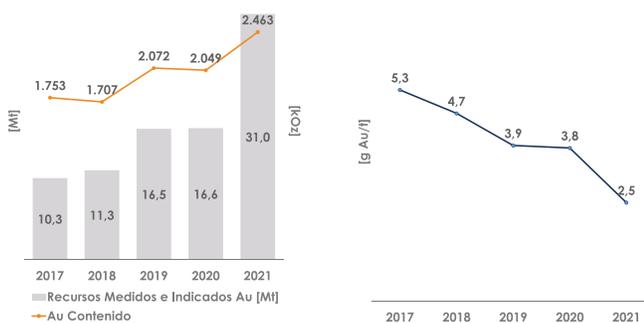
Figura 3.12: Recursos inferidos de oro [Mt], contenido de oro [kOz] y ley promedio [g Au/t] de la muestra.



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

En el caso de los recursos medidos e indicados (**Figura 3.13**), en contraste al caso anterior, estos muestran una tendencia al alza pasando de 10,3 Mt con una ley de 5,3 g Au/t en 2017 hasta 31 Mt (-201%) con una ley de 2,5 g Au/t (-53%) en 2021. A pesar de la fuerte caída en leyes, el oro contenido pasó de casi 1.750 kOz en 2017 a 2.460 kOz en 2021; un aumento de 41%. Es importante reconocer que el precio del oro ha sufrido un importante quiebre durante estos últimos años de crisis sanitaria vinculada a la pandemia COVID-19 y a la incertidumbre macroeconómica y geopolítica, razón por la cual el oro se ha apreciado en más de un 40% en el quinquenio. Esto hecho podría explicar, al menos parcialmente, esta pronunciada tendencia al alza.

Figura 3.13: Recursos medidos e indicados de oro [Mt], contenido de oro [kOz] y ley promedio [g Au/t] de la muestra.

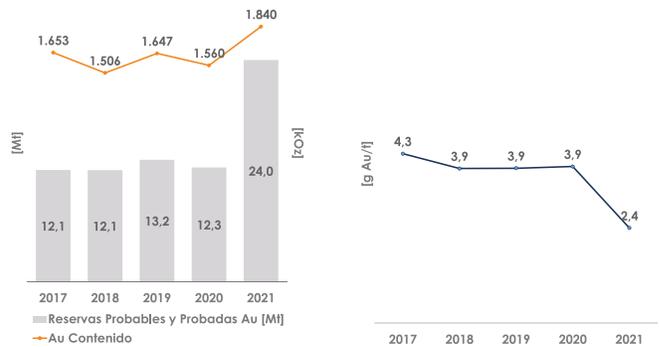


Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Por último, mientras las reservas probables y probadas se mantuvieron estables en el periodo 2017-2020 dentro del rango de 12,1-13,2 Mt con una ley de 3,9-4,3 gAu/t, en 2021 hubo un abrupto aumento de estos valores, duplicando la cantidad de recursos, aunque disminuyendo su contenido de oro a 2,4 g Au/t. En

consecuencia, en 2021 el segmento presenta un contenido de oro de 1.840 kOz.

Figura 3.14: Reservas probables y probadas de oro [Mt], contenido de oro [kOz] y ley promedio [g Au/t] de la muestra.



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

3.3 Evaluación y Permisos Ambientales

3.3.1 Sobre el proceso de evaluación ambiental

Del total de la muestra, todos los activos cuentan a la fecha con una evaluación y/o declaración de impacto ambiental, lo que da cuenta de un segmento que mantiene sus actividades acorde a las exigencias ambientales.

Solo en cuatro operaciones (asociados a las operaciones de mayor tamaño) se ha necesitado una evaluación de impacto ambiental (EIA), contando con aprobaciones al día. En el resto (veinte operaciones) la actividad se realiza con declaración de impacto ambiental (DIA) vigente.

Respecto al éxito de las evaluaciones ambiental, entendido como la división entre proyectos aprobados sobre ingresados al Sistema de Evaluación Ambiental (SEA) los últimos 5 años, el segmento cuenta con una alta tasa de éxito, alcanzando un 92%.

A pesar de esta elevada tasa de éxito, el segmento transversalmente se muestra crítico a los tiempos de tramitación para la aprobación ambiental. Si bien existen plazos legales específicos para el procesamiento de una DIA o EIA, en la práctica estas toman un tiempo sustancialmente mayor.

El horizonte de planificación más corto de las empresas de mediana minería implica que deben ingresar proyectos con una mayor frecuencia al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) que los grandes proyectos.

Mientras grandes empresas ingresan proyectos con vida útil de 10, 20 o más años, los proyectos de la mediana minería con vida útil más acotada deben ingresarse 2, 4 o más veces en comparación con las grandes mineras.

Esta situación implica costos y esfuerzos extra que debe realizar el segmento para cumplir con los requerimientos ambientales, incluso hace que las empresas de la mediana minería sean más susceptibles a los cambios normativos que se dan cada vez con más frecuencia en materia medioambiental.

El segmento sostiene que esta problemática es de carácter sistémico asociados a protocolos deficientes, pobre gestión interna, deficiencias en la performance operacional de las instituciones involucradas, entre otros. Más específicamente, las principales críticas son:

- El proceso de evaluación ambiental no hace distinciones entre la gran y mediana minería.
- Exceso de requerimientos de información, mucha de esta fuera de la normativa vigente, adicional asociada a un desconocimiento de los equipos internos de los proyectos bajo evaluación.
- Sistema con señales de falta de capacidad operacional (personal).
- Sector expuesto a influencias políticas en las decisiones.
- Falta de criterios de evaluación uniformes.

3.3.2 Sobre el proceso de permisos ambientales

Al igual que el caso anterior, hay consenso transversal sobre importantes incrementos en los tiempos de tramitación de los permisos ambientales (PAS), especialmente aquellos vinculados a la Dirección General de Aguas (DGA), el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN) y la Secretaría Regional Ministerial de Salud (SEREMI de Salud). En una segunda instancia, se mencionan casos asociados a la Corpora-

ción Nacional Forestal (CONAF) y el Consejo de Monumentos Nacionales (CMN).

De acuerdo al segmento, los mayores inconvenientes se generan con la DGA, aludiendo a extensos periodos tanto para iniciar la revisión de los proyectos como para la tramitación una vez iniciada la revisión. En varios casos, se reportaron tiempos de tramitación de entre 2 y 5 años.

De acuerdo al Decreto Supremo N°40¹⁵, tres PAS se repiten como focos de importantes dificultades en el proceso de aprobación, y que tienen como objetivo primordial no afectar la vida o salud de los habitantes, mediante la no alteración significativa del escurrimiento y de los procesos erosivos naturales del cauce y la no contaminación de las aguas. Estos son:

- *Artículo 155.* Permiso para la construcción de ciertas obras hidráulicas - El requisito para su otorgamiento consiste en no producir contaminación de las aguas
- *Artículo 156.* Permiso para efectuar modificaciones de cauce - El requisito para su otorgamiento consiste en no afectar la vida o salud de los habitantes, mediante la no contaminación de las aguas
- *Artículo 157.* Permiso para efectuar obras de regularización o defensa de cauces naturales

En el caso del SERNAGEOMIN, también se reportan extensos periodos de tramitación, con tiempo promedio de aprobación de hasta 2 años. Los PAS mencionados como importantes puntos de fricción fueron los vinculados a los Artículos 135, 136 y 137 como se lista abajo. Complementariamente, se mencionó problemas técnicos asociados al nuevo sistema en línea del SERNAGEOMIN como una fuente de retrasos en el proceso de tramitación.

- *Artículo 135.* Permiso para la construcción y operación de depósitos de relaves
- *Artículo 136.* Permiso para establecer un botadero de estériles o acumulación de mineral
- *Artículo 137.* Permiso para la aprobación del plan de cierre de una faena minera

Por último, en el caso de la SEREMI de Salud, fueron tres permisos los cuales el segmento reporta un mayor

15 Del Ministerio del Medio Ambiente sobre Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, 2012.

consenso sobre oportunidad de mejora de los tiempos de tramitación. Todos estos se relacionan con condiciones de saneamiento y seguridad que eviten un riesgo a la salud de la población. Estos son:

- *Artículo 138.* Permiso para la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües, aguas servidas de cualquier naturaleza
- *Artículo 140.* Permiso para la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase o para la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase
- *Artículo 142.* Permiso para todo sitio destinado al almacenamiento de residuos peligrosos

Finalmente, con un menor nivel de transversalidad, el estamento mencionó permisos bajo la autoridad de la CMN y la CONAF como fuentes de atrasos en las tramitaciones.

3.4 Tendencias Regulatorias

Respecto a la tendencia regulatoria que afecta al segmento, de manera transversal se mencionó que la mediana minería ha estado sujeta a un continuo aumento en las normativas ambientales y sociales. Dicho proceso se ha dado sin reconocer e integrar la realidad de la mediana minería.

El sector proyecta que en la medida que los factores ambientales, sociales y de gobernanza (ESG por su sigla en inglés) sean una prioridad para los distintos *stakeholders*, estos factores se traducirían en más exigencias regulatorias para la mediana minería.

En Chile, temas relacionados con el agua, biodiversidad, relación con las comunidades e involucramiento indígena son puntos de presión por mayores estándares.

En consecuencia, la mediana minería se ve enfrentada a restricciones y estándares a lo largo del ciclo de vida de un proyecto difíciles de cumplir considerando la realidad del segmento, limitando cada vez más las

opciones de mantener la continuidad operacional. En otras palabras, los desafíos económicos derivados de la adaptación de la mediana minería a estos nuevos criterios y estándares normativos podrían resultar en la incapacidad del segmento de mantener los niveles operacionales actuales.

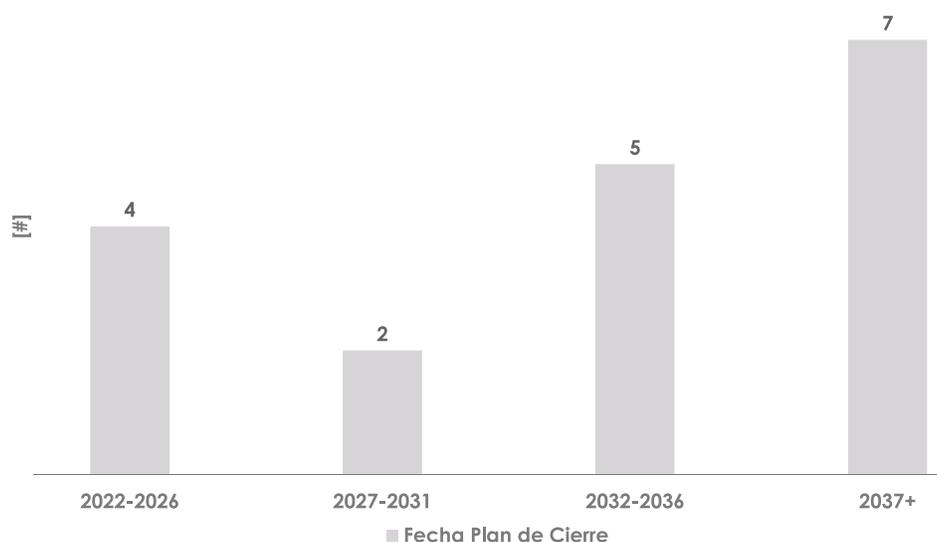
Respecto a proyectos de ley específicos, los principales elementos de incertidumbre para el sector son:

- El proyecto de royalty y reforma tributaria, el cual podría disminuir los márgenes del sector para una mayor adaptación a mayores estándares.
- Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas, el cual aumentaría los alcances de permisos sectoriales asociados al cuidado de la flora y fauna.
- Cambios a la ley de medio ambiente (ley N° 19.300), específicamente en lo relacionado a restricciones a la tramitación de proyectos en zonas declaradas latentes o saturadas, y declarar zonas excluidas de la posibilidad de desarrollar actividades o proyectos, susceptibles de causar impacto ambiental.
- Reforma al Código de Aguas, la cual al priorizar la subsistencia y preservación lo que plantea riesgos para la constitución y/o uso de derechos de aguas y aguas del minero.

3.5 Cierre de Faenas

Respecto a los planes de cierre de la mediana minería, de las 20 operaciones catastradas, 18 cuentan con estimación de fecha de cierre y cuatro de ellas están en proceso de tramitación. La **Figura 3.15** ilustra la temporalidad de estos cierres de acuerdo a los planes de las compañías al 2022. De acuerdo a esta gráfica, cuatro faenas cerrarían en el presente quinquenio, y 2 lo harían en el siguiente. Entre el 2032-2036, cinco operaciones cerrarían, mientras que las restantes siete cuentan con planes de cierre para el 2037 en adelante.

Figura 3.15: Distribución temporal de cierres planificados [#].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Actualmente el segmento contabiliza en más de MMUS\$504 el costo de los planes de cierre, lo que resulta en un valor promedio por faena de MMUS\$28 como se indica en la **Tabla 3.1**. De acuerdo a un estudio de Cochilco del 2014, el costo estimado para los planes de cierre en la minería de Chile sería de alrededor MMUS\$12.200. Así, el segmento representaría aproximadamente un 4% de la valorización de los planes de cierre a nivel nacional, lo que estaría relativamente alineado con su contribución a la producción nacional.

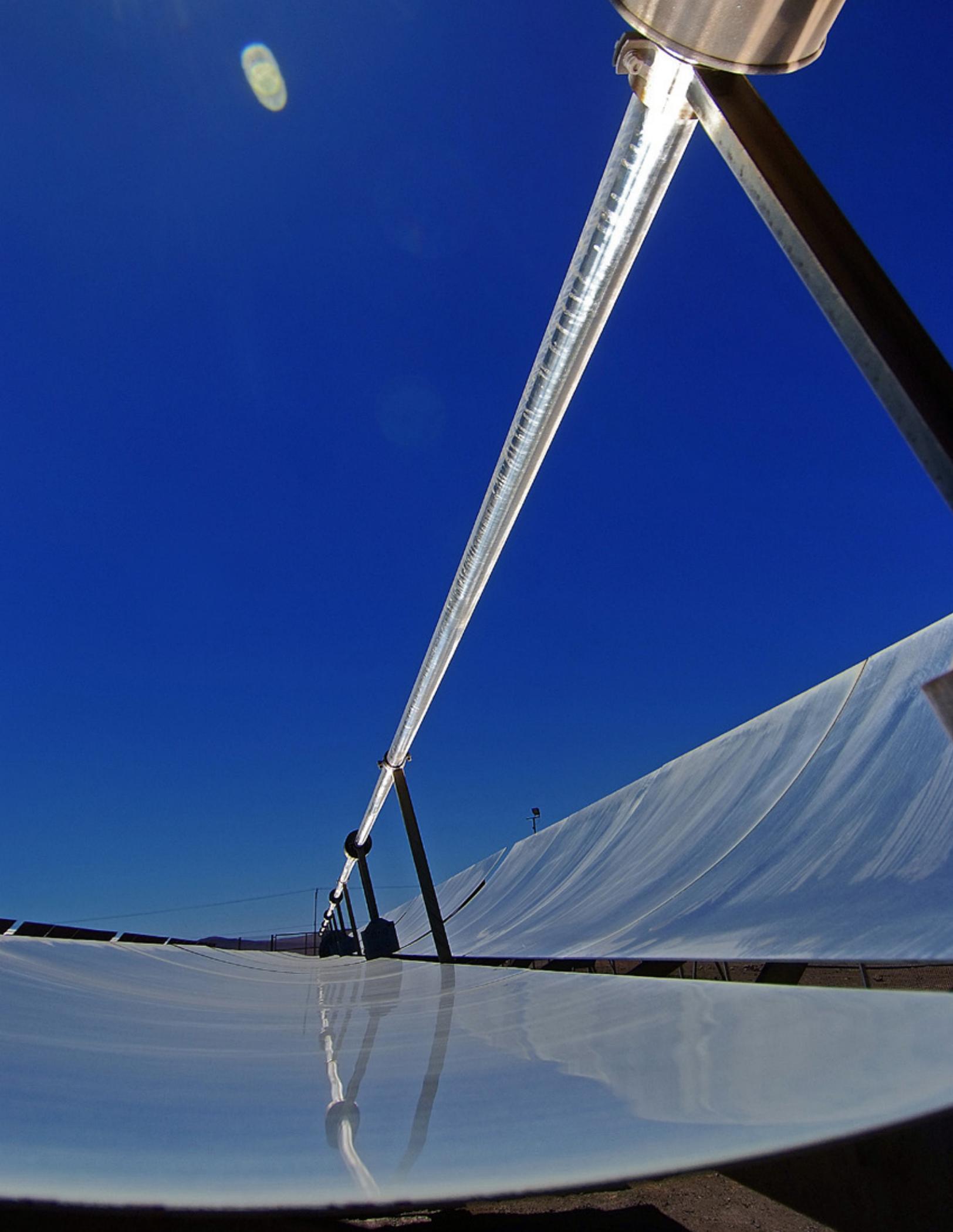
De acuerdo a la normativa, 14 de los planes de cierre cuentan con póliza o boleta de garantía a firme, mientras que en cuatro casos están en tramitación sujeta a la aprobación regulatoria del plan de cierre. Del total de la estimación de costos, un 37% estaría respaldado por alguno de estos instrumentos, alcanzando una cobertura de MMUS\$146 (**Tabla 3.1**).

Por último, en cuanto a los métodos de constitución de garantías financieras, la industria no muestra un claro sesgo a una u otra alternativa. De hecho el 50% de los instrumentos financieros utilizados obedecen a pólizas de seguro, mientras que el otro 50% a boletas de garantías bancarias (o instrumento afín).

Tabla 3.1: Estimación de costo de cierre de la mediana minería y garantías constituida.

	Estimación Costo de Cierre		Garantía		Garantía/Costo
	[UF]	[MMUS\$]	[UF]	[MMUS\$]	[%]
Valor Total	12.755.911	504,4	3.695.753	146,2	-
Valor Promedio	708.662	28,0	263.982	10,4	37%

Fuente: Plusmining, 2022.



A worker wearing a yellow hard hat with a headlamp and a safety harness is operating a large yellow mining machine in a tunnel. The worker is positioned on a metal platform, and the machine's large yellow cutting head is visible on the right. The background shows the rough, cracked rock walls of the tunnel.

4.

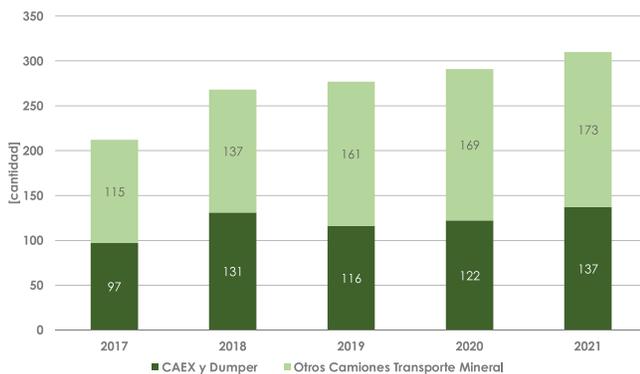
INSUMOS CRÍTICOS, ECONOMÍA
CIRCULAR E I+D

4.1 Equipamiento de Carguío y Transporte de Minerales

Esta sección busca comprender el nivel de equipamiento con el que cuenta la mediana minería chilena para operar sus yacimientos.

La **Figura 4.1** muestra la cantidad de camiones utilizados por las empresas participantes en el estudio, considerando los camiones de extracción (CAEX) y de bajo perfil (*dumper*) utilizados en operaciones subterráneas, además de otro tipo de camiones no necesariamente fabricados para labores mineras. Cabe mencionar, que algunas empresas declararon que el transporte de mineral fuera de la mina se realizaba por terceros, por lo que esos camiones no fueron considerados.

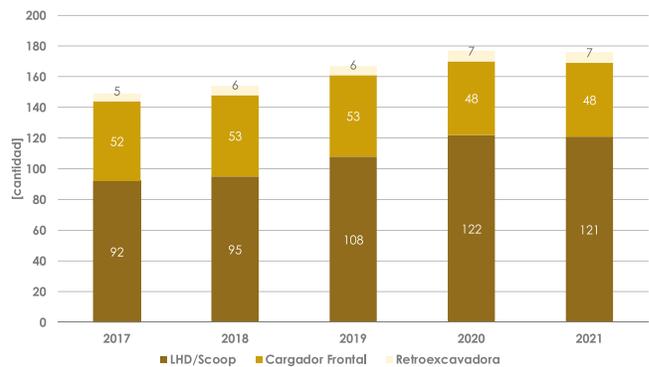
Figura 4.1: Uso de camiones en el transporte de mineral [#].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

La **Figura 4.2** muestra los equipos de carguío de mineral. Se observa como el principal equipo para realizar la labor de carguío de material son los LHD/Scoop, lo que da cuenta de la naturaleza subterránea de la mediana minería. Importantes son también los cargadores frontales y con menor presencia se encuentran las retroexcavadoras, equipos que pueden utilizarse para el carguío de mineral, así como para otras labores dentro de una mina.

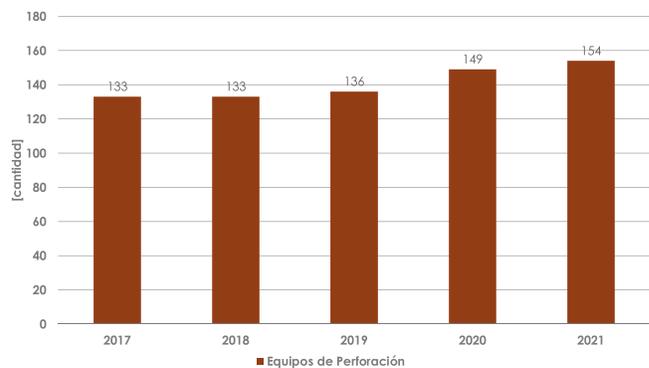
Figura 4.2: Equipos de carguío de mineral [#].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

La **Figura 4.3** muestra el total de equipos de perforación utilizados por las empresas participantes del estudio. La gráfica considera los equipos de perforación frontal, radial y perforadoras de tronadura para faenas a rajo abierto.

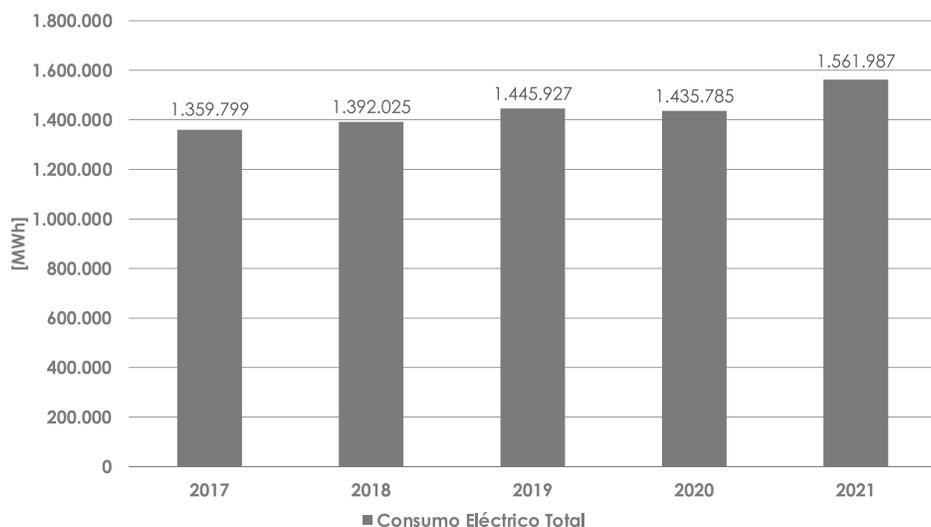
Figura 4.3: Equipos de perforación en la mediana minería [#].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

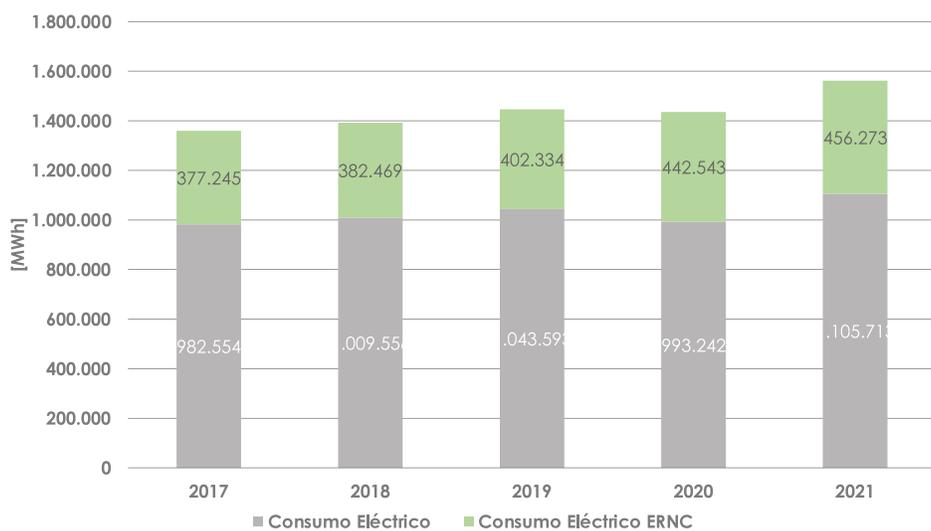
De las gráficas anteriores, se puede observar como en todos los casos, la cantidad de equipos utilizados por las empresas participantes aumenta conforme pasan los años. Esto da cuenta de cómo la expansión de la producción ha requerido una mayor incorporación de equipos.

Figura 4.4: Consumo eléctrico empresas mediana minería [MWh].



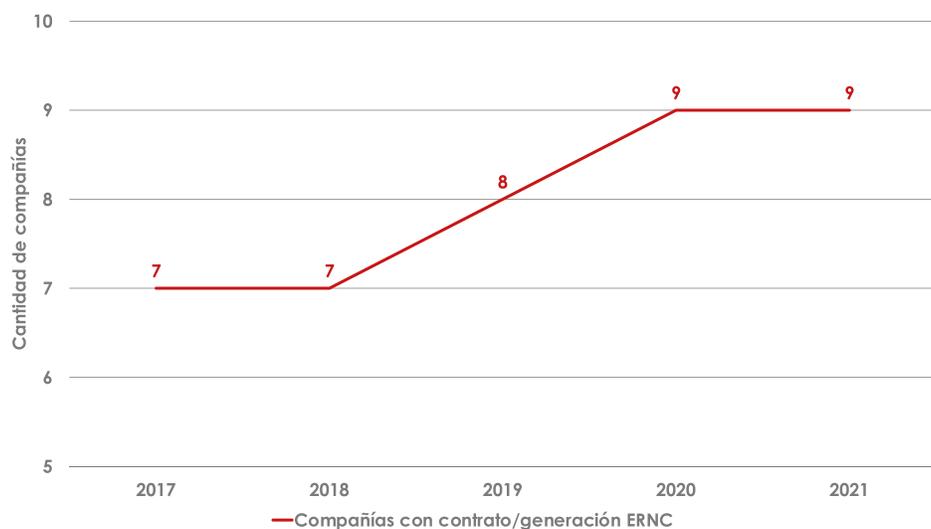
Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Figura 4.5: Consumo eléctrico proveniente de ERNC [MWh].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Figura 4.6: Empresas que declaran mantener contratos de ERNC [#].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

4.2 Consumo Eléctrico

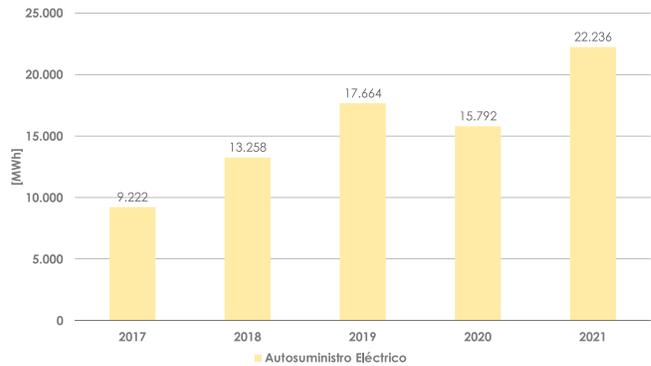
La **Figura 4.4** muestra el consumo total de electricidad de las empresas participantes del estudio. Se puede observar, como desde 2017, el consumo eléctrico total ha aumentado un 14,9%, mientras que la producción de cobre aumentó 22,3% en el mismo período.

La **Figura 4.5** muestra el consumo eléctrico proveniente de energías renovables no convencionales, en Chile principalmente solar y eólica. El consumo eléctrico verde en las empresas de la mediana minería es **al menos del 30%**, pues considera las empresas que declararon mantener contratos con las generadoras en algún porcentaje. No están consideradas las empresas que habiendo declarado mantener contratos de ERNC no informaron el porcentaje.

Las empresas participantes del estudio que mantienen acuerdos con las generadoras para el suministro de energía limpia se muestran en la **Figura 4.6**.

La **Figura 4.7** muestra el auto suministro eléctrico de las empresas participantes del estudio, el cual proviene principalmente de fuentes térmicas e iniciativas de energía solar. El auto suministro se utiliza en muchos casos para abastecer los campamentos mineros.

Figura 4.7: Auto suministro eléctrico empresas mediana minería [MWh].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

4.3 Consumo de Agua

El consumo de agua total de las empresas participantes (**Figura 4.8**) alcanzó los 1,062 m³/seg en 2021 manteniéndose constante durante los años de estudio. El agua de origen continental representó en 2021 un 76% del consumo total, mientras que en 2017 representaba un 81% del consumo total. Así, se observa cómo el agua de mar ha ganado terreno en el consumo de la mediana minería.¹⁶

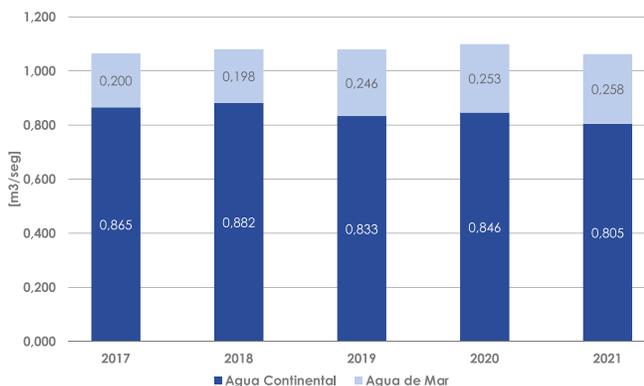
Tabla 4.1: Consumo de agua por fuente de extracción, desglose.

Año	Total Consumo de Agua	Agua Superficial	Agua del Minero ¹⁶	Agua de Pozo	Agua Terceros	Agua de Mar Desalada	Agua de Mar NO Desalada
2017	1,065	0,484	0,015	0,188	0,178	0,170	0,029
2018	1,080	0,480	0,016	0,213	0,172	0,175	0,023
2019	1,079	0,465	0,024	0,235	0,109	0,181	0,065
2020	1,099	0,457	0,031	0,216	0,142	0,173	0,080
2021	1,062	0,428	0,024	0,201	0,151	0,182	0,076

Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

¹⁶ "Se refiere a los derechos que se ejercen sobre acuíferos que se encuentran dentro de una propiedad o concesión minera. Este derecho tiene la particularidad de ser adquirido por el solo ministerio de la ley por parte del titular, mientras se conserve el dominio de la pertenencia y en la medida que tales aguas sean necesarias para los trabajos de exploración y explotación."

Figura 4.8: Consumo de agua por fuente de extracción [m³/seg].

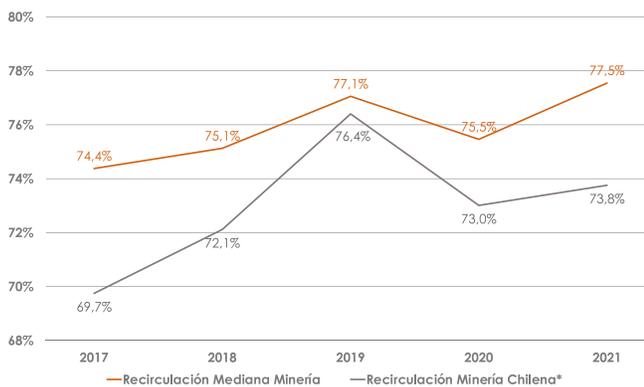


Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

La **Tabla 4.1** muestra el desglose del origen del agua consumida y el total de agua consumida por las empresas de mediana minería. Se observa como la principal fuente de agua corresponde al agua de origen superficial, seguida del agua de mar y luego el agua de pozo. El agua de mar aumenta año tras año.

La **Figura 4.9** muestra que la recirculación de agua en los procesos de la mediana minería ha aumentado desde 2017, alcanzando el 77,5% en 2021.

Figura 4.9: Recirculación de agua en procesos de la mediana minería [%].



Nota: La información sobre la minería chilena corresponde a la "recirculación de agua en la operación completa" disponible en el Anuario Estadístico 2021 de Cochilco.

Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

4.4 Insumos Críticos

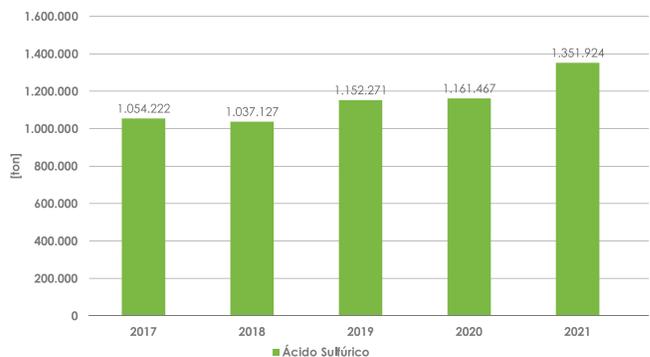
A continuación, se muestra una serie de gráficos sobre el consumo de diferentes insumos críticos para la minería.

La **Figura 4.10** muestra como el consumo de ácido sulfúrico del conjunto de empresas de la mediana minería ha aumentado fuertemente desde 2017, pasando de 1,05 Mt a 1,35 Mt en 2021.

La misma tendencia muestra el consumo de combustible en la **Figura 4.11** que ha aumentado durante los años del estudio desde 80.544 m³ a 103.848 m³ desde 2017 al 2021. Es importante mencionar que el consumo de combustible aumentó en concordancia con el aumento de equipos en la mediana minería.

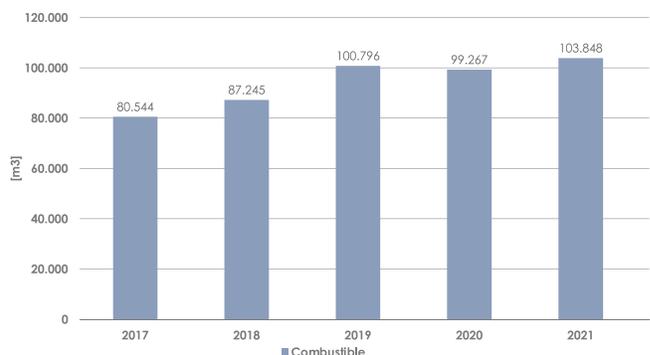
La **Figura 4.12** muestra como el consumo de explosivos (considera diferentes tipos de explosivos, como ANFO y emulsiones entre otros) también aumenta durante el periodo estudiado, desde las 19 kt en 2017 a 29 kt en 2021. Nuevamente, la expansión en la producción explicaría este mayor consumo.

Figura 4.10: Consumo de ácido sulfúrico de las empresas de la mediana minería [ton].



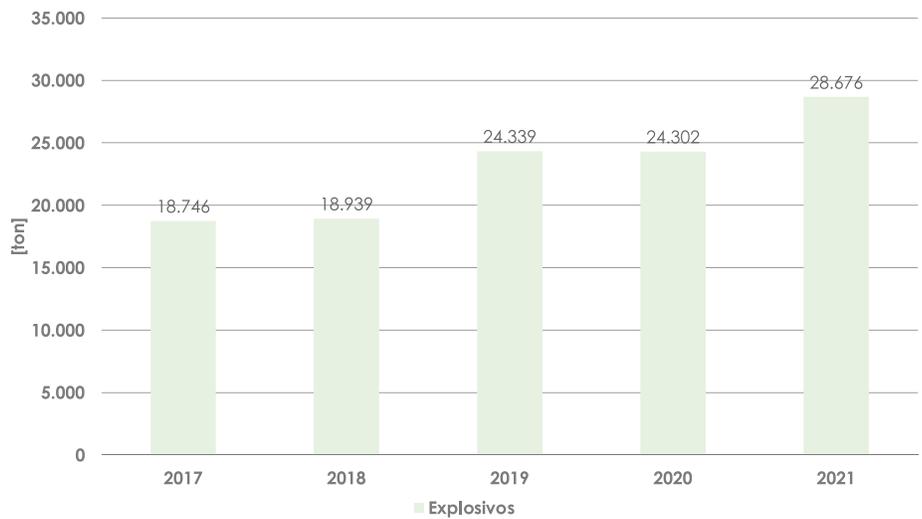
Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Figura 4.11: Consumo de combustible de las empresas de la mediana minería [m³].



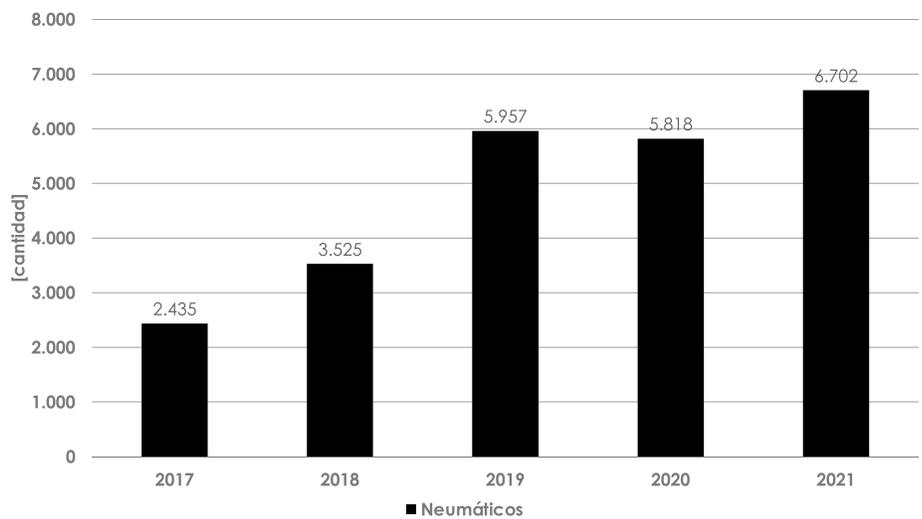
Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Figura 4.12: Consumo de explosivos de las empresas de la mediana minería [ton].



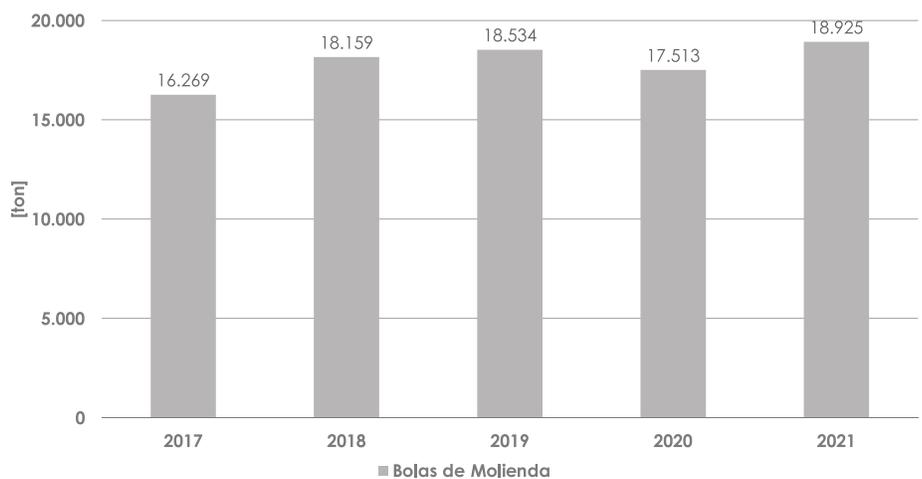
Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Figura 4.13: Consumo de neumáticos de las empresas de la mediana minería [#].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Figura 4.14: Consumo de bolas de molienda de las empresas de la mediana minería [ton].



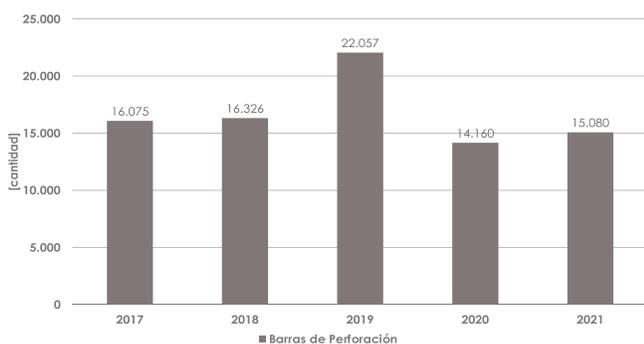
Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

En la **Figura 4.13** se muestra la cantidad de neumáticos utilizados por año por las empresas de la mediana minería en conjunto. En esta métrica se considera todo tipo de neumáticos de los diferentes equipos, CAEX, dumper, otros camiones, y todos aquellos equipos que operan en una faena minera.

Las toneladas utilizadas de bolas de molienda por el conjunto de empresas se puede observar en la **Figura 4.14**, manteniendo una tendencia al alza desde 2017, aunque en 2020 hubo un baja considerable del consumo que luego se recupera en 2021.

La **Figura 4.15** muestra el consumo de barras de perforación utilizadas por el conjunto de empresas de la mediana minería. Está métrica considera las barras de perforación de diferentes medidas que puedan ser utilizadas, siendo la suma de ellas. Se observa como el consumo de barras de perforación se mantenía constante con excepción del año 2019, donde hubo un aumento de la utilización de barras. Luego, en 2020 y 2021, vuelve a la tendencia que mantenía antes.

Figura 4.15: Consumo de barras de perforación de las empresas de la mediana minería [#].

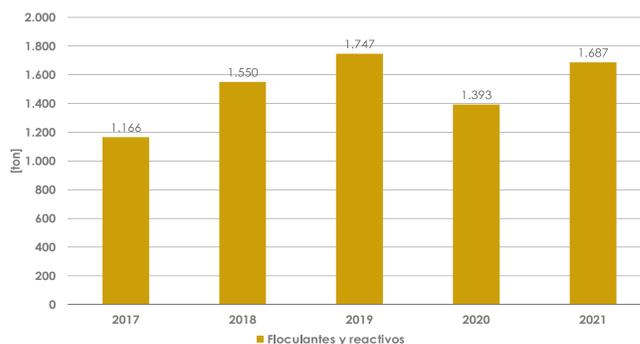


Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

En la **Figura 4.16** se observa el consumo de floculantes y otros reactivos (extractantes) en el conjunto de empresas de la mediana minería. Se observa como el consumo se mantenía al alza desde 2017 y en 2020 disminuyó para luego recuperar al nivel de 2019.

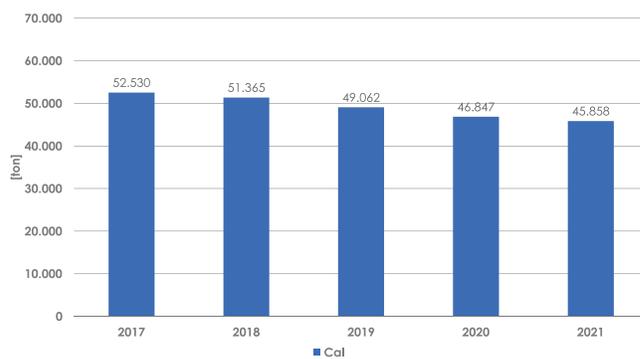
Finalmente, la **Figura 4.17** muestra el consumo de cal en la mediana minería. Se observa cómo año tras año el consumo de cal disminuye, desde las 52.530 toneladas en 2017 a 45.858 toneladas en 2021, un 12,7% menos en el período.

Figura 4.16: Consumo de floculantes y otros reactivos de las empresas de la mediana minería [ton].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Figura 4.17: Consumo de cal de las empresas de la mediana minería [ton].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

4.5 Innovación Tecnológica en las Faenas

La investigación y desarrollo de nuevas tecnologías y procesos en la mediana minería, está enfocada principalmente en los ámbitos de las mejoras de eficiencia en minas y plantas, con la incorporación de sistemas de control de los procesos; así como la digitalización y automatización de labores.

Otras iniciativas contemplan mejora de comunicaciones mediante la incorporación de fibra óptica interior mina, sensorización de los procesos, centros de operaciones y teleoperación, robotización de plantas e investigación sobre lixiviación de sulfuros y nuevos productos de cobre.

Si bien las iniciativas de investigación y desarrollo son varias, no habría claridad con programas de inversión

enfocados a I+D. Ante la eventualidad de un desarrollo tecnológico o investigación que pueda mejorar alguna condición o proceso, se activa el financiamiento.

Solo dos empresas contemplarían programas de inversión en innovación permanentemente.

También en el área de la innovación, la mediana minería tendría la magnitud y estructura necesaria que permite el pilotaje de nuevas tecnologías enfocadas en la gran minería. Así, se nombran varias iniciativas como el *sorting* de minerales de baja ley, programas de automatización, sistemas de supresión de polvo, monitoreo de condición de correas transportadoras y sensores de abrasión. Sin duda, en el pilotaje de nuevas tecnologías hay una oportunidad de colaboración en la industria minera chilena.

Algunas innovaciones propias de las empresas de mediana minería tienen que ver con la fabricación de nuevos productos de cobre, innovaciones en relaves que permiten recuperar más agua, lixiviación de rípios y biolixiviación de concentrados de cobre y mejoras de eficiencia en el proceso de molienda, son algunos ejemplos de cómo las empresas se mantienen constantemente desarrollando conocimiento minero.

4.6 Economía Circular

Para el caso de la mediana minería, la ley de Responsabilidad Extendida del Productor no ha penetrado, más bien, la economía circular en este segmento de la minería se lleva a cabo mediante el reprocesamiento de pasivos ambientales, botaderos, rípios y relaves, así como la incorporación de reciclaje de neumáticos y chatarra.

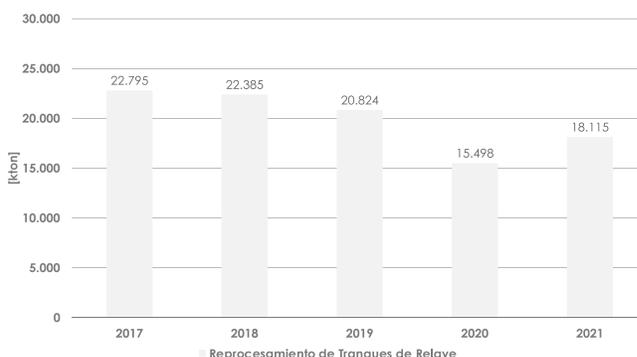
No cabe duda que la minería nacional tiene una oportunidad de incorporarse a la economía circular por medio del reprocesamiento de pasivos ambientales, así queda expuesto en el programa *Relaves con Valor*, programa de investigación y desarrollo que forma parte de la cartera de programas tecnológicos y estratégicos de CORFO.

La iniciativa que se origina en 2017 forma parte de la hoja de ruta tecnológica de la minería chilena, desarrollada por Alta Ley con participación del Ministerio de Minería, el Servicio Nacional de Geología y Minería y la Sociedad Nacional de Minería. Su desafío es promover la conversión desde un pasivo ambiental en un activo.

Las siguientes gráficas, **Figuras 4.18, 4.19 y 4.20** muestran el reprocesamiento de pasivos ambientales, relaves, botaderos y rípios respectivamente.

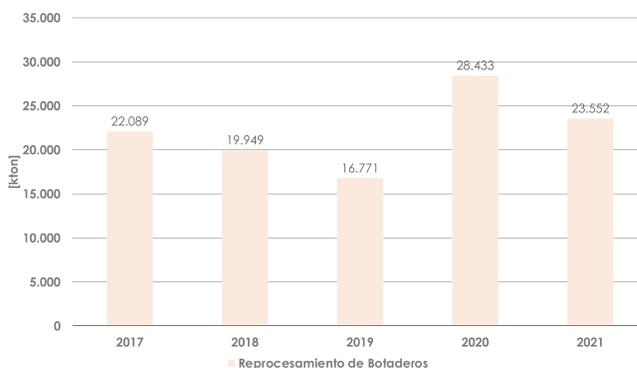
Se puede observar como la mediana minería se ha mantenido activa en el reprocesamiento y agregación de valor desde los pasivos ambientales. Destaca el reprocesamiento de botaderos, que aumentó fuertemente en 2020 y 2021 y rípios que viene en aumento desde 2017.

Figura 4.18: Reprocesamiento en tranques de relave [kton].



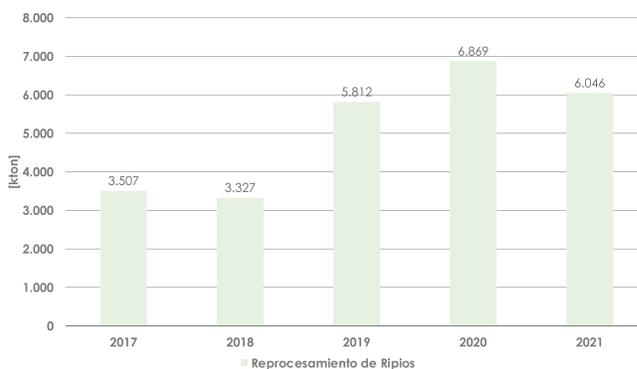
Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Figura 4.19: Reprocesamiento de botaderos [kton].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Figura 4.20: Reprocesamiento de rípios [kton].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.



5.

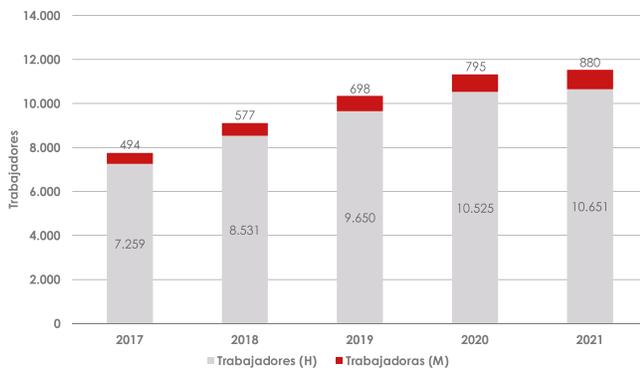
IMPACTO
SOCIOECONÓMICO

La siguiente caracterización, se realizó conforme a las respuestas entregadas por las empresas participantes y busca el entendimiento de la fuerza laboral de la mediana minería, así como del aporte que significan las empresas a las zonas que las acogen, siendo un actor determinante en las economías locales.

5.1 Laboral

La dotación propia de las compañías de la mediana minería que participaron en el estudio ha ido en aumento desde 2017, pasando de los 7.753 trabajadores en total a los 11.531 trabajadores en 2021 como se puede observar en la **Figura 5.1**. Si bien la cantidad de mujeres en la dotación propia de las compañías también ha aumentado, la proporción se ha mantenido; sin embargo, se observa un leve aumento pasando del 6,4% en 2017 al 7,6% en 2021 de representación femenina.

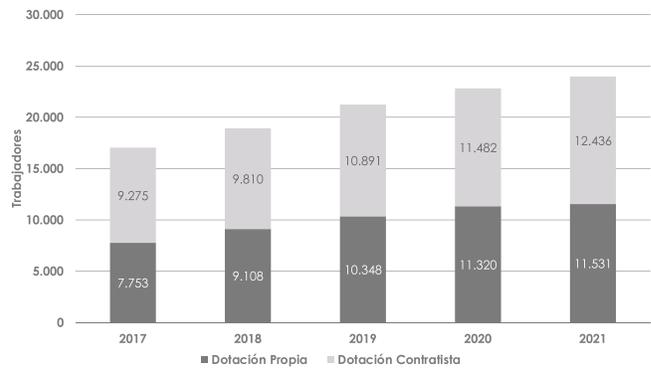
Figura 5.1: Trabajadores y trabajadoras, dotación propia compañías mediana minería [#].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

La **Figura 5.2** muestra las dotaciones propias y contratistas de las empresas de la mediana minería. Se observa que ambas dotaciones de trabajadores han ido en aumento desde 2017, cuando en conjunto alcanzaban los 17.028 trabajadores llegando a los 23.967 trabajadores en 2021. Se observa también como la proporción de trabajadores propios y contratista es similar, a diferencia de lo que ocurre en la gran minería donde el 28%¹⁷ de los trabajadores corresponden a dotación propia y una gran parte de la fuerza laboral es contratista (72% de los trabajadores).

Figura 5.2: Dotación propia y dotación contratista de las empresas de mediana minería [#].



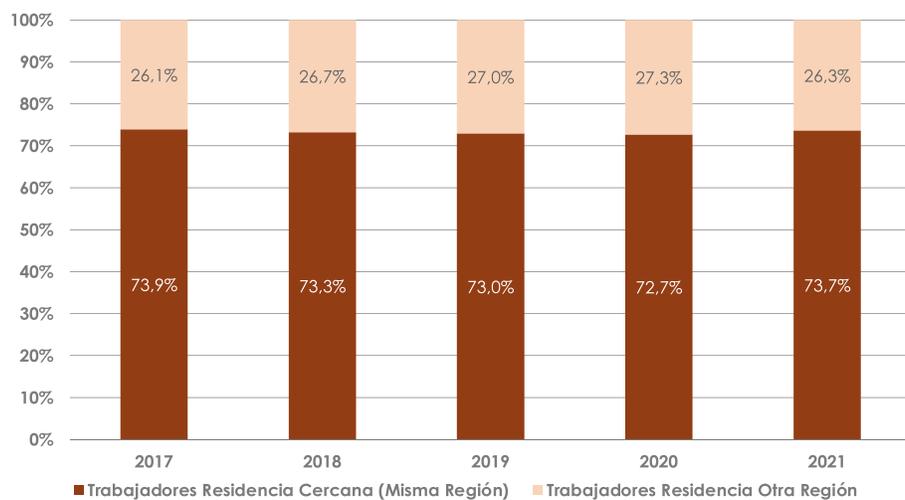
Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Un punto importante en la dotación de trabajadores de la mediana minería es la cercana relación que tienen sus trabajadores con las comunidades donde se emplazan las faenas. En la **Figura 5.3** se observa que 7 de cada diez trabajadores (dotación propia) reside en la misma región donde se encuentra la operación minera. Esta tendencia se mantiene estable durante todos los años de consulta del estudio.

La **Figura 5.4** muestra el porcentaje de trabajadores extranjeros en la dotación propia de las empresas de la mediana minería. Si bien la cantidad de extranjeros va en aumento, la penetración de ciudadanos extranjeros en la minería es menor, alcanzando un 1,39% en 2021.

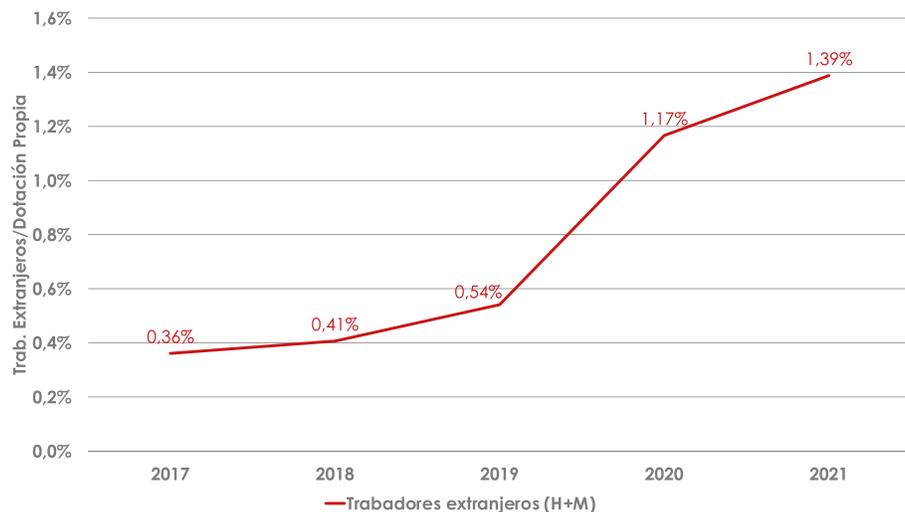
La **Figura 5.5** muestra influencia que los sindicatos han obtenido los últimos años. En 2017, había 31 sindicatos en las empresas de mediana minería y la cantidad de trabajadores sindicalizados (56,8%) superaba por un estrecho margen a la cantidad de trabajadores no sindicalizados (43,2%). Conforme pasan los años, la cantidad de sindicatos aumenta y también la cantidad de trabajadores socios de ellos. Ya para 2021, la cantidad de trabajadores sindicalizados (79,7%) supera por un amplio margen a los trabajadores no sindicalizados (20,3%).

Figura 5.3: Residencia de los trabajadores de la mediana minería [%].



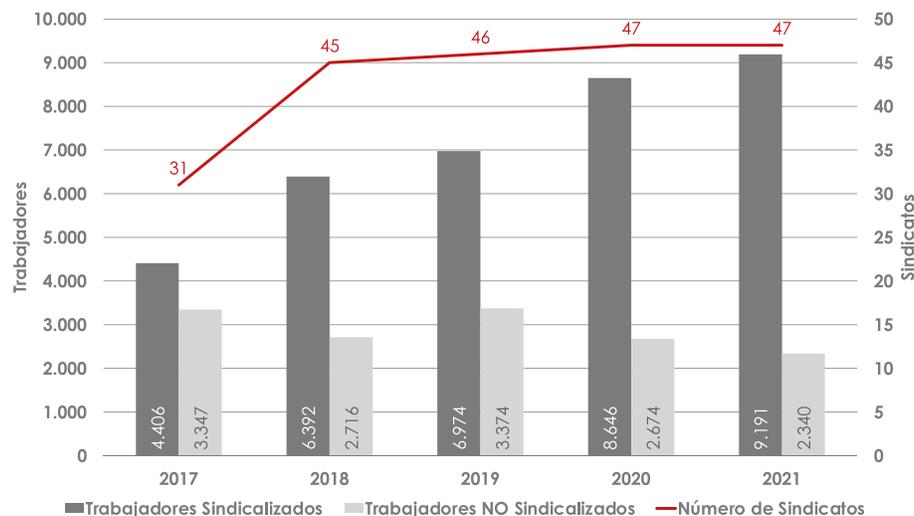
Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Figura 5.4: Porcentaje de trabajadores extranjeros en la mediana minería [%].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Figura 5.5: Sindicalización en la mediana minería [#].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

5.2 Formación Académica

El nivel educacional de los trabajadores (dotación propia) de las empresas de mediana minería fue consultado tanto para hombres como mujeres.

En la **Figura 5.6** se observa que la mayor parte de los trabajadores (hombres) de la fuerza laboral en la mediana minería alcanzaron la educación Media Científico-Humanista. Desde 2017 este nivel educacional se mantiene como el más relevante, aunque ha sido desplazado levemente por un aumento de la enseñanza Media Técnico-Profesional y Técnico Profesional, cuando las últimas dos alcanzaban el 26,5% de la fuerza laboral en 2017 pasando al 35,3% en 2021. Se puede considerar que a través de los años, la fuerza laboral de la mediana minería ha mejorado su nivel educacional con foco en estas dos categorías.

Proporcionalmente, los trabajadores profesionales han disminuido en el tiempo, pasando de representar el 18% en 2017 al 15,1% en 2021, mientras que los trabajadores con posgrados representan una mínima parte de la fuerza laboral alcanzando el 1,1% en 2021, su máximo en el período del estudio.

Los trabajadores que cuenta con educación básica se mantienen en los años del estudio, representando un 3,1% en 2021.

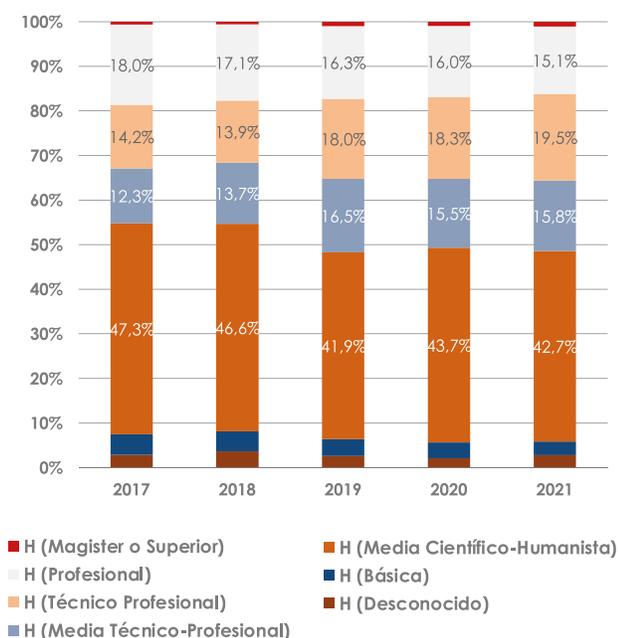
La **Figura 5.7** muestra el nivel educacional alcanzado por las trabajadoras (mujeres) que se desempeñan en la mediana minería. Se observa que el nivel educacional más relevante que han alcanzado las mujeres es Profesional y se ha mantenido durante los años del estudio. Se observa también que las trabajadoras con educación Técnico Profesional han aumentado pasando de representar el 18,8% en 2017 al 26,1% de la dotación en 2021.

Las mujeres que cuentan con educación Básica (4,2% en 2017 a 1,1% en 2021) y Media Científico-Humanista son las que han disminuido su relevancia en la mediana minería desde 2017.

Las mujeres con posgrados representan el 0,6% de la dotación de las empresas de mediana minería en 2021.

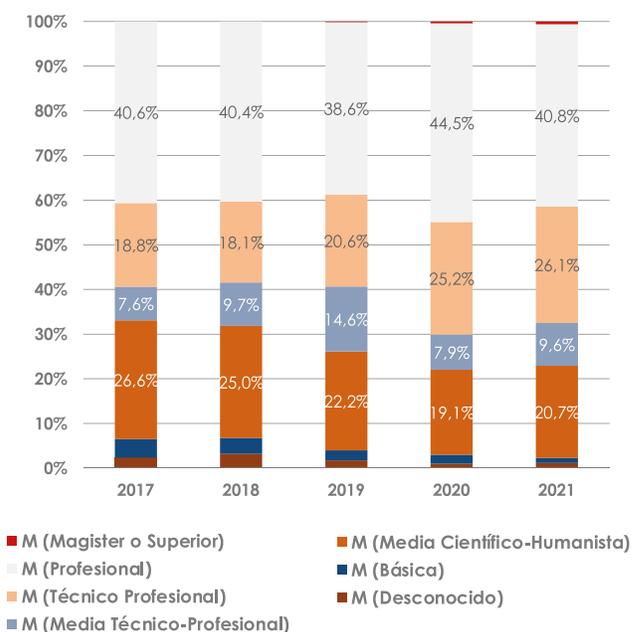
En términos generales, se puede observar de las **Figuras 5.6 y 5.7** como la dotación de trabajadores de la mediana minería ha aumentado su nivel educacional durante los años. Se observa también como la distribución del nivel educacional de hombres y mujeres se distribuyen diferente.

Figura 5.6: Nivel educacional de los trabajadores de la dotación propia de las empresas [%].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Figura 5.7: Nivel educacional de las trabajadoras de la dotación propia de las empresas [%].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

5.3 Inclusión Femenina

La **Figura 5.8** muestra la distribución de cargos en los que las trabajadoras se desempeñan. En general la distribución por cargos se mantiene al pasar los años. Aproximadamente la mitad de las mujeres ejercen cargos como profesional o supervisoras, mientras que operadoras y mantenedoras representan aproximadamente el 20% de la dotación.

La **Figura 5.9** muestra la distribución de mujeres en las empresas que se encuentran en cargos de toma de decisión. Directoras y Gerentes son minoritarias, pero han aumentado durante los años del estudio, el mismo caso que ocurre con los cargos de Subgerentes/Superintendentes y Jefaturas de áreas.

5.3.1 Metas de Inclusión Femenina

Durante los años del estudio, la representación femenina en la dotación propia de la mediana minería ha

ido en aumento, pasando de representar un 6,4% de la dotación en 2017 al 7,6% en 2021.

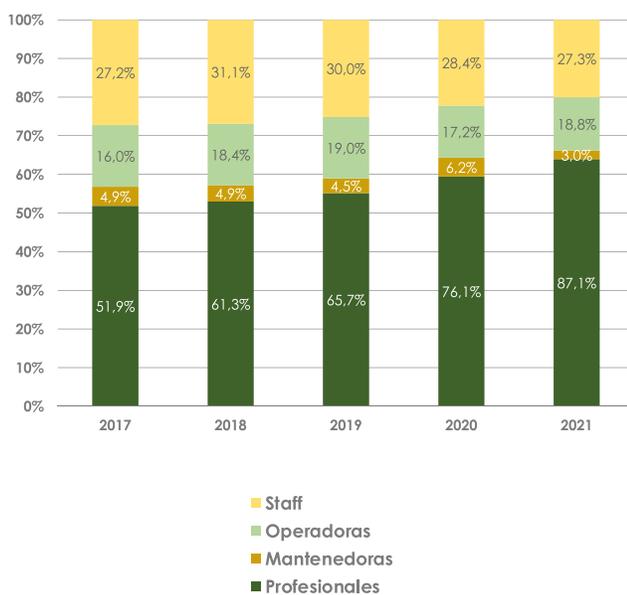
Las compañías mineras han entendido que esta subrepresentación no se condice con el aporte que las mujeres entregan a la industria, y es por aquella razón que muchas organizaciones se han impuesto metas para la inclusión de mujeres en su fuerza laboral.

De las empresas consultadas, 9 declararon tener metas de inclusión femenina en la organización. Estas metas tienen diferentes características y se centran en alcanzar un porcentaje de mujeres en la dotación.

La meta más común es alcanzar en torno al 10% de presencia femenina en las empresas, estas se verifican año a año, mientras que otras empresas buscan estar por sobre el promedio del segmento.

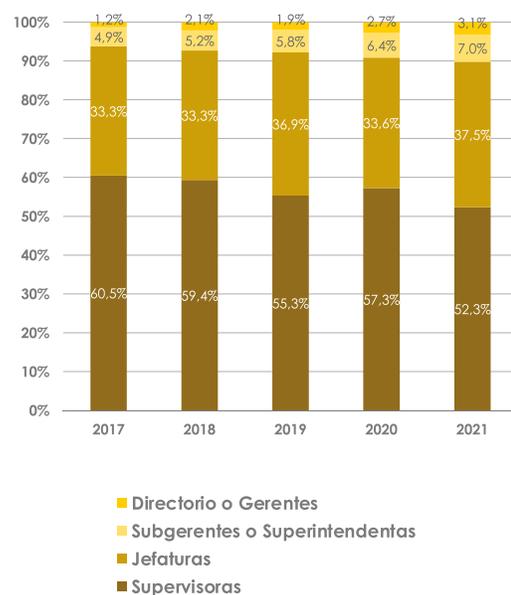
Algunas empresas se han autoimpuesto metas más exigentes y buscan alcanzar cerca del 20% de mujeres en sus empresas, con plazo que van desde los 2 a 3 años.

Figura 5.8: Cargos que desempeñan las trabajadoras de la dotación propia [%].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Figura 5.9: Mujeres en cargos de toma de decisión en la mediana minería [%].



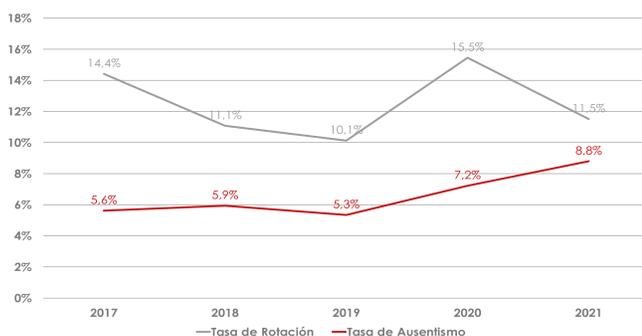
Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

5.4 Indicadores Recursos Humanos

La **Figura 5.10** muestra las tasas de rotación y ausentismo laboral en el período del estudio. Se observa como en 2020 la rotación laboral aumentó pudiendo ser uno de los factores que influyó la pandemia.

En cuanto al ausentismo, este se mantenía estable antes de 2020, cuando se produce un aumento y esa tendencia perdura en 2021, nuevamente, uno de los factores que pueden explicar esta tendencia tendría que ver con la pandemia y sus consecuencias.

Figura 5.10: Tasa de Rotación y Ausentismo laboral en la mediana minería [%].

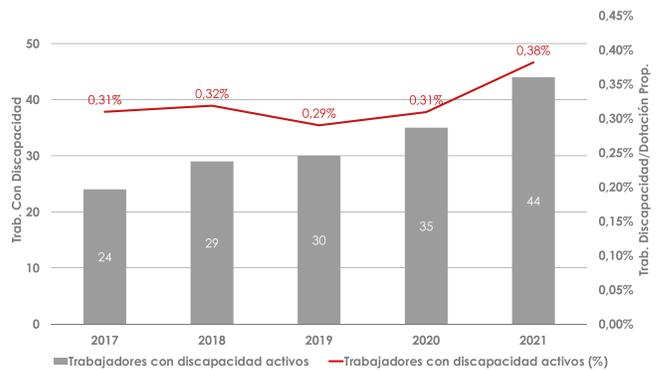


Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

5.5 Discapacidad

Los trabajadores con algún tipo de discapacidad siguen siendo una minoría en la realidad de la mediana minería. Durante los años del estudio, ha aumentado la cantidad de trabajadores con discapacidad activos en las organizaciones alcanzando el 0,38% de la dotación propia en el 2021 como se muestra en la **Figura 5.11**.

Figura 5.11: Trabajadores con discapacidad en las empresas de mediana minería [#].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

5.6 Jornada Laboral y Remuneraciones

La jornada laboral en minería es reconocida por desempeñarse bajo el sistema de turno, muchas veces por la lejanía de las operaciones con las zonas urbanas.

La **Figura 5.12** muestra la distribución de jornadas de los trabajadores de la mediana minería. Durante los años del estudio el panorama de las jornadas laborales cambió.

En 2017, otras jornadas laborales, que no se consultaron directamente, eran en las que más trabajadores se desempeñaban. En esta categoría hubo varias respuestas diferentes y otras que no fueron especificadas; sin embargo, la jornada laboral que más se repitió en la categoría "otros" fue el turno 4x4. Esta categoría disminuye hacia el 2021 principalmente por el aumento de la jornada 7x7.

El turno 7x7 ha ido al alza fuertemente desde 2020. Este turno se acomoda más que los turnos cortos a las medidas de aislamiento social impuestos producto de la pandemia, se observa como en 2020 hay un gran aumento de esta jornada que se mantiene en 2021.

Se puede observar de la figura que el turno 4x3 no es común en la mediana minería, y se mantiene en torno al 5% de los trabajadores con ese sistema.

La jornada 5x2 se mantiene durante los años, y estaría enfocada principalmente en las labores administrativas de las compañías.

En 2020, irrumpe el teletrabajo, con un 2% de los trabajadores bajo esta modalidad debido a la pandemia. Ya para 2021, baja a 0,8% y con el término de las restricciones por la pandemia podría incluso seguir disminuyendo.

Figura 5.12: Jornada laboral de trabajadores de la mediana minería [%].



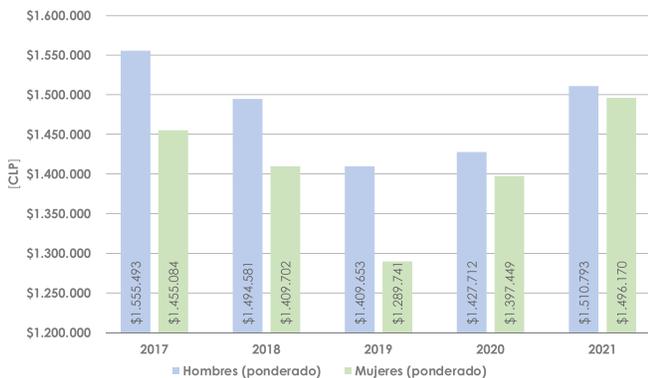
Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

La **Figura 5.13** muestra las remuneraciones (ponderadas por cantidad de trabajadores) de hombres y mujeres en las empresas consultadas.

Se observa como las remuneraciones hasta 2019 se encontraban claramente a la baja, tanto para hombres y mujeres, pero desde 2020, hay un punto de inflexión que ha hecho subir las remuneraciones.

Otro punto que se observa en la figura mencionada, es que hasta 2019 la brecha entre las remuneraciones de hombres y mujeres es notoriamente mayor que en 2020 y 2021, donde hombre aun perciben mayores remuneraciones pero con menor brecha que años anteriores.

Figura 5.13: Remuneración trabajadores y trabajadoras de la mediana minería [Ch\$].



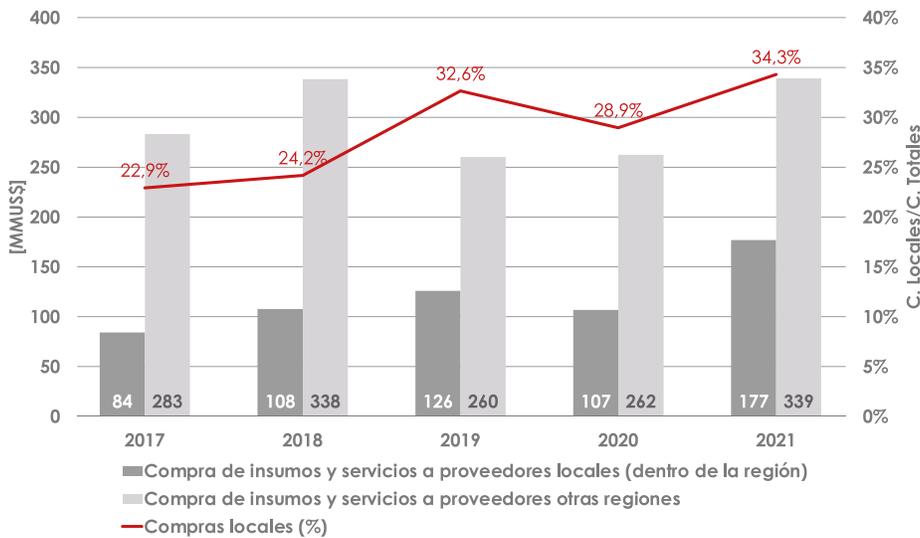
Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

5.7 Comunidades

Once empresas participantes del estudio declaran mantener programas comunitarios en las localidades donde se encuentran sus operaciones. La cooperación de las empresas con las comunidades se centró principalmente en 3 aspectos, educación, capacitación y contingencias.

- Los programas y ayudas comunitarias son de diferente índole, sin embargo, el apoyo hacia las comunidades que más se repite es la cooperación al sistema educacional, el cual abarca todos los niveles educacionales, desde la educación escolar básica, escolar media científico-humanista y técnico profesional, hasta alianzas con universidades. La ayuda contempla mejoras en infraestructura y equipamiento de colegios, realización de cursos y preuniversitario, prácticas de los alumnos de establecimientos locales en las empresas y disposición de las faenas para investigación universitaria y minas escuela.
- Las empresas también tienen foco en la capacitación y desarrollo de vecinos y vecinas de las comunidades locales, principalmente vía SENCE, en busca de entregar mayores habilidades y herramientas a las personas en el entendido de proveerles de mayores oportunidades
- Ante la contingencia surgida por la pandemia el año 2020, varias empresas declararon apoyar a las comunidades en necesidades coyunturales derivadas del COVID 19.

Figura 5.14: Compras locales y en otras regiones de las empresas de mediana minería [MMUS\$] y proporción [%].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

5.8 Impuestos

La **Figura 5.14** muestra las compras de insumos y servicios realizadas por las empresas consultadas tanto en la región donde operan como en otras regiones. El fin de esta consulta es observar la contribución que las empresas de mediana minería realizan a las economías locales.

Se puede observar que las compras locales han aumentado desde 2017 pasando de los MMUS\$84 hasta los MMUS\$177 en 2021, aumentando 11 puntos porcentuales en el quinquenio y llegando a su máximo en 2021 con el 34,4% de las compras realizadas en la misma región donde operan.

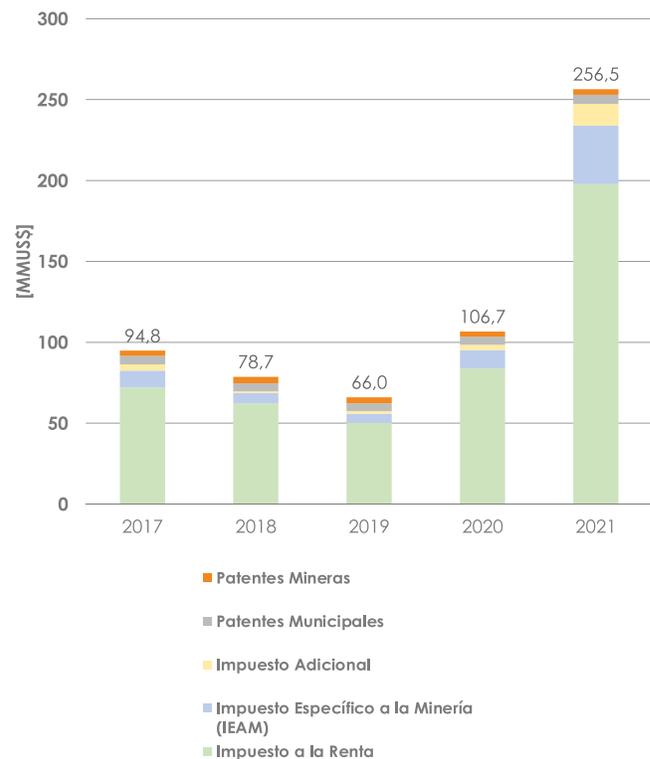
La **Figura 5.15** muestra la contribución al fisco de las empresas consultadas, bajo diferentes parámetros, desde el impuesto a la renta, hasta las patentes municipales y mineras.

Se puede observar como en 2019 y 2021 la contribución de las empresas crece fuertemente alcanzando los MMUS\$257 en 2021. La mayor parte de la contribución en 2021 es a partir del Impuesto a la Renta con MMUS\$198, seguido del Impuesto Específico a la Minería con MMUS\$36, debido principalmente al alza en el precio del cobre y del oro durante estos años.

Es importante mencionar que las empresas de mediana minería consultadas contribuyeron con MMUS\$5,2 promedio durante los 5 años del estudio en patentes,

siendo un ingreso estable en el tiempo para las comunidades donde operan. Caso parecido es el de las patentes mineras, ya que las empresas pagaron MMUS\$3,5 promedio en el quinquenio.

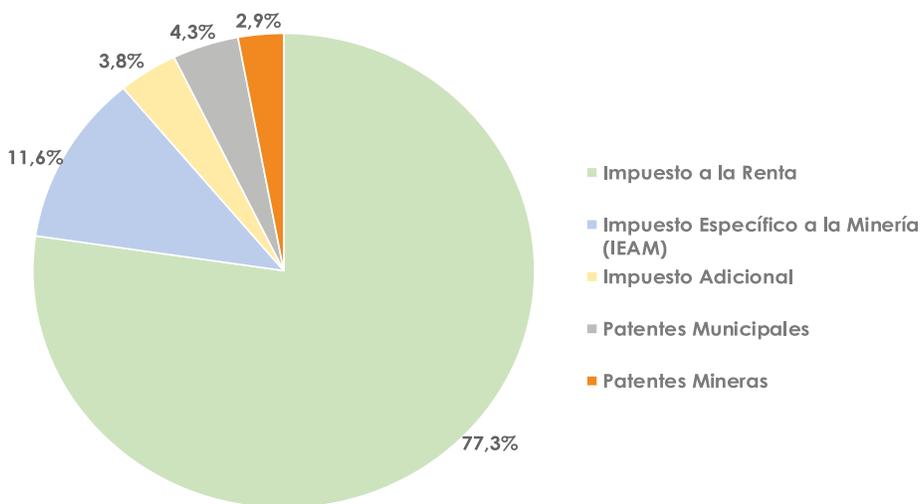
Figura 5.15: Contribución de la mediana minería al fisco [MMUS\$].



Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.



Figura 5.16: Contribución de la mediana minería 2017-2021 por vía de pago [%].



La **Figura 5.16** muestra la distribución de las vías de contribución de la mediana minería al fisco para el quinquenio 2017-2021. La principal vía de contribución es el Impuesto a la Renta con el 77,3% de la contribución del segmento vía pago de patentes e impuestos. El Impuesto Específico a la Actividad Minera le sigue con un 11,6% de la contribución del segmento al fisco.

Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

El desglose de la contribución año a año al fisco durante el período del estudio se puede observar en la **Tabla 5.1**. Cabe notar la estabilidad del pago de patentes y municipales y mineras. Además, como el Impuesto a la Renta es la vía de contribución más importante, aunque al igual que el Impuesto Específico a la Minería y el Impuesto Adicional varían en gran medida dependiendo el precio de los metales.

Tabla 5.1: Contribución de la mediana minería al fisco (dólares cada año) [MMUS\$].

Año	Impuesto a la Renta	Impuesto Específico a la Actividad Minera	Impuesto Adicional	Patentes Municipales	Patentes Mineras
2017	72,1	10,4	3,9	5,2	3,2
2018	62,3	6,4	1,0	5,0	4,0
2019	50,1	5,8	1,7	4,7	3,8
2020	83,9	11,2	3,2	5,2	3,1
2021	197,8	36,2	13,4	5,7	5,7

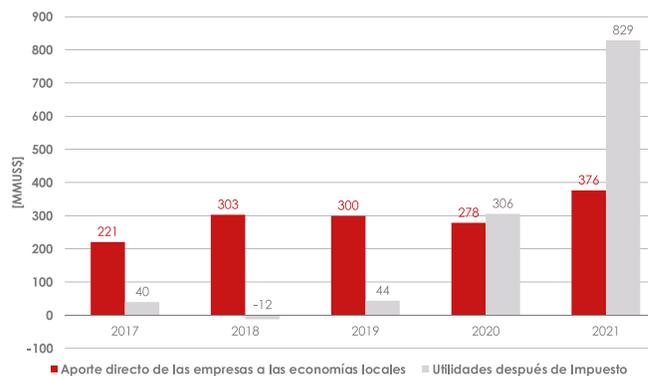
Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Más allá de la contribución en términos de patentes e impuestos, la mediana minería mantiene una estrecha relación con las localidades donde se encuentran, considerando que el 73% de sus trabajadores y trabajadoras residen en la misma región donde operan, y que además el 29% de las compras de insumos y servicios se realizan en la misma región. La **Figura 5.17** muestra el aporte directo que realizan las empresas a las regiones vía compras locales y remuneraciones.

El aporte directo de la mediana minería se encuentra en torno a los MMUS\$296 anualmente. Se observa como el aporte directo de las empresas a las regiones es independiente de sus utilidades, pues hasta 2019 mantenían un bajo nivel de utilidades y varias empresas incluso operaban con pérdidas.

Como se mencionó anteriormente, la mediana minería es un segmento minero vulnerable a los vaivenes del mercado internacional. Sin embargo, debido a la estructura con que operan estas empresas, con fuertes lazos en las regiones, esta vulnerabilidad financiera no se traspasa a las comunidades, ya que sus costos están en gran parte vinculados a las zonas de sus operaciones.

Figura 5.17: Aporte directo de las empresas de mediana minería a las regiones donde operan [MMUS\$].



Nota: El Aporte directo de las empresas a las economías locales, es la suma de las *compras de insumos y servicios a proveedores locales* (**Figura 5.14**) y el cálculo de las remuneraciones de los trabajadores (**Figura 5.13**) que residen en la misma región donde operan las empresas (**Figura 5.3**).

Fuente: Plusmining en base a información de las compañías, 2022.

Conclusiones

La mediana minería chilena por sí sola es un importante sector económico del país, con una producción de cobre comparable con algunos países como Polonia o Brasil¹⁸. Es además, un apoyo a las comunidades debido a que un 29% de las compras de insumos y servicios se realiza en la misma región donde operan y a que el 73% de los trabajadores reside en la misma región, lo que significa un aporte de la mediana minería a la economía de las localidades que acogen a sus operaciones, pues la contribución vía remuneraciones y compras significa que aproximadamente MMUS\$296 quedan en las regiones directamente cada año.

Sin embargo, a pesar de la relevancia de la mediana minería, este segmento de la minería chilena es vulnerable ante la volatilidad del precio de los metales pues sus utilidades oscilan fuertemente según el nivel de precios de los metales.

Debido a la heterogeneidad de la industria minera chilena donde conviven desde pequeños productores mineros, capitales nacionales y extranjeros, así como empresas transnacionales, es que se hace imperativo contar con una adecuada definición que identifique las características de los diferentes segmentos de la minería para orientar de manera provechosa las políticas de fomento y desarrollo para cada sector.

Sería deseable avanzar hacia una única definición de mediana minería en base a un criterio simple, como el nivel de producción.

La mediana minería es un segmento de la minería que realiza su operación conforme a todas las exigencias ambientales requeridas por la normativa, aunque se muestra crítica del funcionamiento de los servicios públicos mandatados a la calificación ambiental de proyectos y la entrega de permisos para operar.

Principalmente un tiempo prolongado para la obtención de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) para cada proyecto y los permisos sectoriales, así como las sobreexigencias derivadas del constante aumento de requisitos que muestra la autoridad en línea con una ciudadanía más exigente en temas ambienta-

les, complejizan más y más la obtención de las licencias para operar, afectando a este segmento que busca constantemente mantener sus faenas operando de manera ambientalmente sostenible.

La principal preocupación de la mediana minería se deriva del hecho que, ante su menor horizonte de planificación en comparación con la gran minería, que cuenta con proyectos ingresados y aprobados por 10, 20 o más años, los proyectos de la mediana minería con vida útil más acotada deben ingresar en comparación 2, 4 o más veces, dejando a la mediana minería vulnerable ante la constante mayor exigencia ambiental y deber incurrir con mayor frecuencia en costos para la realización de estudios y tiempos de aprobación, que golpean directamente la sustentabilidad de los proyectos del segmento.

El estudio confirmó la importancia de la mediana minería chilena que suele estar en medio del interés por el fomento y desarrollo de los pequeños productores y de la gran capacidad de la gran minería.

El estudio muestra las lógicas de funcionamiento, sustentabilidad, fuerza laboral, contribución al estado, magnitud económica, entre otra serie de características propias de la mediana minería, buscando entregar al lector la debida base de conocimiento que le permita comprender como este segmento se plantea de cara a la sociedad y las razones de por qué debe ser debidamente considerado.

18 Polonia tuvo una producción de cobre mina de 391 ktCu en 2021 y Brasil de 324 ktCu el mismo año. Anuario Estadístico 2021, Cochilco.



Descargos e Información de Contacto

Este documento ha sido preparado por Plusmining y compartido en base al acuerdo entre Plusmining y la Sociedad Nacional de Minería (SONAMI). Este informe y la información contenida son confidenciales; por lo tanto, no puede distribuirse a terceros sin el consentimiento previo de la Sociedad Nacional de Minería (SONAMI).

JUAN CARLOS GUAJARDO
PRESIDENTE EJECUTIVO
juan.carlos.guajardo@plusmining.com

MATÍAS MARAÑÓN
JEFE DE CONSULTORÍA
matias.maranon@plusmining.com

JUAN CRISTÓBAL CIUDAD
ANALISTA SENIOR DE INDUSTRIA Y MERCADO
cristobal.ciudad@plusmining.com

BASTIÁN DEL MAURO
ANALISTA DE MERCADO DE MINERALES
bastian.delmauro@plusmining.com

NICOLÁS MUÑOZ
ANALISTA DE MINERÍA
nicolas.munoz@plusmining.com

FIGRELLA ULLOA
ANALISTA POLÍTICA Y DE REGULACIÓN
fiorella.ulloa@plusmining.com



SONAMI

