



Proyección de la producción de cobre en Chile 2023 – 2034

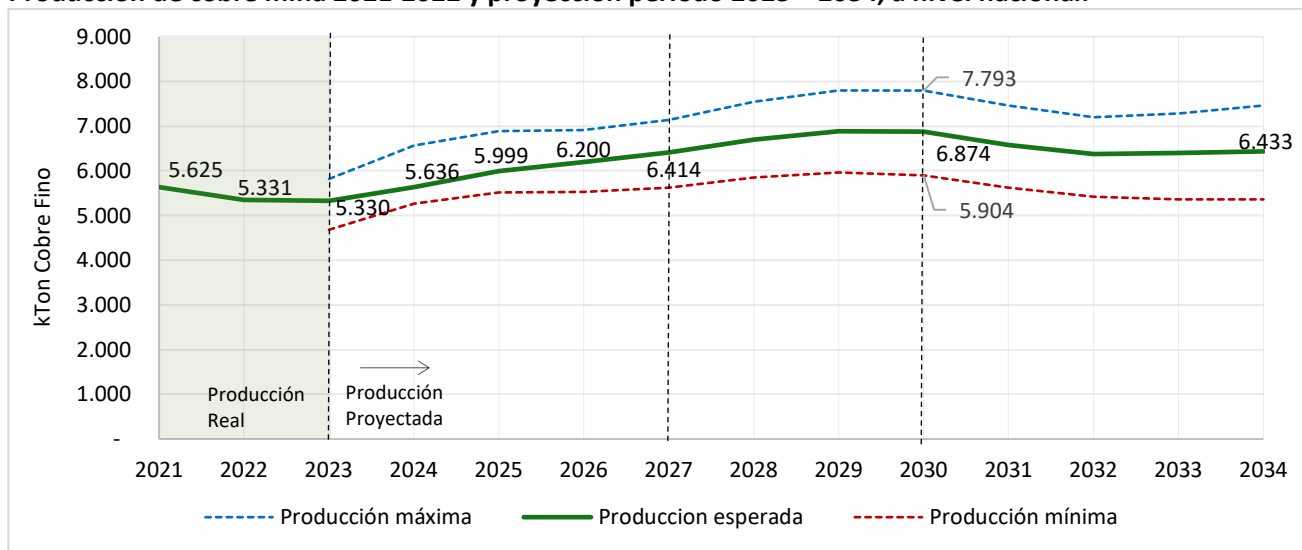
Registro Propiedad Intelectual © N° 2024-A-306

9 de enero 2024

Resumen Ejecutivo

La proyección de producción de cobre, al igual que el año 2022, se estima una vez más a la baja debido, principalmente, a la postergación de la puesta en marcha de los proyectos mineros de la cartera de inversiones. En este sentido, se identifica un retraso en el inicio de actividades de algunas importantes iniciativas en estado de ejecución. Otro factor relevante ha sido el aplazamiento de proyectos en construcción y puesta en marcha. Por último, algunos proyectos han sido retrasados de tal manera que han salido del horizonte temporal de análisis, y que en informes anteriores se consideraban como proyectos que entrarían en producción de manera más temprana.

Producción de cobre mina 2021-2022 y proyección periodo 2023 – 2034, a nivel nacional.



Fuente: Cochilco, 2023.

Se espera que Chile alcance una producción de cobre de 6,43 millones de toneladas en 2034, creciendo a una tasa promedio anual de 1,7% desde 2023. El *peak* productivo se proyecta para 2029 con 6,88 millones de toneladas. Para el corto plazo, se prevé alcanzar las 6 millones de toneladas en 2025.

También es importante destacar que la recuperación de la pérdida productiva por los efectos de la pandemia, aun no son revertidos. De acuerdo a la proyección de este informe en su versión 2022, la producción esperada al término del año en 2023 sería de 5,65 millones de toneladas, la cual fue corregida el presente año a 5,33 millones de toneladas, retrasando la recuperación el año 2024.

Como se ha podido observar en las últimas versiones de este trabajo, existe una extensión importante de la vida útil de algunas faenas de óxidos. Sin embargo, esto no es suficiente para subsanar la problemática relacionada disminución de procesamiento de minerales de cobre a través de las líneas de lixiviación y *electrowinning*, y la falta de proyectos públicos o privadas que busquen una forma de utilizar la capacidad instalada de alrededor de 2,2 millones de toneladas de cobre fino en plantas hidrometalúrgicas.

Índice

Resumen Ejecutivo.....	1
Índice	2
Índice de figuras.....	3
Índice de tablas	3
Introducción.....	4
1. Análisis nacional de la proyección de producción esperada de cobre fino	5
1.1. Proyección nacional de cobre mina 2023 - 2034.....	5
1.1.1. Proyección nacional de producción de cobre fino según condición.....	6
1.1.2. Proyección nacional de producción de cobre fino según producto.....	8
1.1.3. Proyección nacional de producción de cobre fino según tipo de proyecto.....	10
1.1.4. Proyección nacional de producción de cobre fino según método de explotación.....	11
1.2. Producción de cobre en Chile y su participación Mundial.....	12
2. Análisis regional de la proyección de producción esperada de cobre fino.....	14
2.1. Proyección nacional de cobre mina 2023 - 2034.....	14
2.1.1. Aporte y estructura productiva futura región de Atacama.....	14
2.1.2. Aporte y estructura productiva futura región de Antofagasta.....	16
2.1.3. Aporte y estructura productiva futura región de Tarapacá.....	17
2.1.4. Aporte y estructura productiva futura región de Coquimbo.....	18
3. Comentarios finales	19
Anexo 1: Metodología de proyección de producción esperada	21
Anexo 2: Proyección de producción a nivel nacional al año 2034.....	27
Anexo 3: Unidades de medida y abreviaciones.....	30



Índice de figuras

Figura 1: Producción de cobre mina 2021-2022 y proyección periodo 2023 – 2034, a nivel nacional.	5
Figura 2: Producción de cobre 2021/22 y proyección esperada 2023 – 2034, según condición.	6
Figura 3: Producción de cobre 2021/2022, proyección esperada 2023 – 2034 vs proyecciones 2022, según producto	9
Figura 4: Producción de cátodos SxEw y concentrados refinados y sin refinar, histórico y esperado.....	10
Figura 5: Producción de cobre 2021/22 y proyección esperada 2023 – 2034, según tipo de proyecto.	11
Figura 6: Producción de cobre 2021-2022 y proyección esperada 2023 - 2033, según método de explotación.	12
Figura 7: Producción de cobre de principales países productores y participación de Chile 2013 -2022.	13
Figura 8: Producción regional de cobre 2021/22 y proyección de producción esperada por región 2023 – 2034.	14
Figura 9: Aporte productivo de los proyectos según condición en la región de Atacama.	15
Figura 10: Producción esperada de cobre en la región de Atacama según producto final.....	15
Figura 11: Aporte productivo de los proyectos según condición en la región de Antofagasta.....	16
Figura 12: Producción esperada de cobre en la región de Antofagasta según producto final.	16
Figura 13: Aporte productivo de los proyectos según condición en la región de Tarapacá.	17
Figura 14: Producción esperada de cobre en la región de Tarapacá según producto final.	17
Figura 15: Aporte productivo de los proyectos según condición en la región de Coquimbo.	18
Figura 16: Producción esperada de cobre en la región de Coquimbo según producto final.	18

Índice de tablas

Tabla 1: Ponderadores determinísticos de producción futura máxima	23
Tabla 2: Ponderadores determinísticos de producción futura más probable	24
Tabla 3: Ponderadores determinísticos de producción futura mínima	26
Tabla 4: Proyección esperada, cap. máxima y mínima de producción, 2023 – 2034.....	27
Tabla 5: Proy. esperada de prod. de cobre a nivel nacional según condición, 2023 – 2034.....	27
Tabla 6: Proy. esperada de prod. de cobre a nivel nacional según producto, 2023 – 2034.	27
Tabla 7: Proy. esperada de prod. de cobre país según producto exportable, 2023 – 2034.....	27
Tabla 8: Proy. esperada de prod. de cobre a nivel nacional según tipo de proyecto, 2023 – 2034.....	28
Tabla 9: Proy. esperada de prod. de cobre país según método de explotación, 2023 – 2034.	28
Tabla 10: Proy. esperada de prod. de cobre a nivel regional según área productiva, 2023 – 2034.	29



Introducción

Este informe corresponde a la novena edición de la proyección de producción de cobre de la línea de trabajo impulsada en 2015, y nace como un subproducto del informe anual de inversiones desarrollado por COCHILCO.

La necesidad de obtener una metodología que permitiese identificar el aporte productivo futuro de las iniciativas catastradas en la cartera de inversiones, utilizando como base metodológica las variables que inciden directamente en la producción de las operaciones activas, y aquellos proyectos nuevos que entrarán en operación, permitió establecer una forma de proyectar la producción.

El objetivo principal de este informe es proyectar la producción de cobre mina del país en el periodo 2023 – 2034, dos años más que el periodo de análisis del informe Inversión en la minería chilena - Cartera de proyectos 2023 -2032. Esta proyección se basa en una simulación de Montecarlo utilizando los datos de la última cartera de inversiones, donde se identifica la capacidad máxima de producción de cobre mina para los próximos 12 años.

El análisis de este trabajo consta de dos etapas: una revisión de la proyección de cobre a nivel nacional, separada según condición, producto final y según tipo, para posteriormente analizar de forma regional las variaciones de producción significativas observadas.



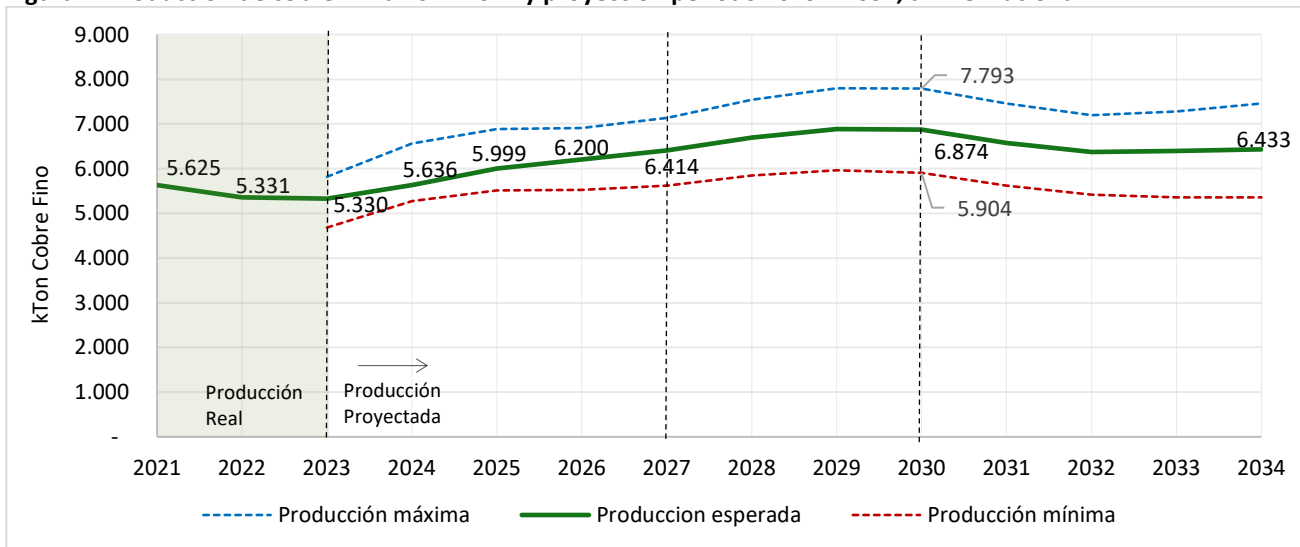
1. Análisis nacional de la proyección de producción esperada de cobre fino

Este capítulo muestra el análisis producto de la interacción entre la producción máxima y mínima de las operaciones actuales y los proyectos futuros, lo cual genera la proyección esperada de cobre. La proyección esperada corresponde a la estimación más probable de la producción nacional de cobre fino, a nivel agregado, que se posee con datos actuales. Posteriormente, se muestra la proyección de producción categorizada según la condición, el tipo de proyecto y el producto, permitiendo observar los aportantes más importantes a la producción futura de cobre del país.

1.1. Proyección nacional de cobre mina 2023 - 2034

Los resultados obtenidos en la proyección de producción esperada de cobre para el periodo 2023-2034 muestran un crecimiento del 20% respecto a la producción real de 2022. Esto significa que nuestro país alcanzaría una producción esperada de cobre de 6,43 millones de toneladas al año 2034, a una tasa de crecimiento promedio de 1,7%, con un *peak* en el año 2030 de 6,87 millones de toneladas (Figura 1).

Figura 1: Producción de cobre mina 2021-2022 y proyección periodo 2023 – 2034, a nivel nacional.



Fuente: Cochilco, 2023.

A través de la gráfica anterior, se analizarán las variaciones productivas en tres periodos:

- **2023 – 2027:** Se espera una producción de 5,33 millones de toneladas para 2023, lo que representa una producción prácticamente idéntica a lo alcanzado en 2022. Se esperaba que el año 2022 fuese el año pivote de la recuperación productiva a consecuencia de las medidas sanitarias y retrasos en las cadenas de suministro debido a la Pandemia del Covid en los años 2020 y 2021, sin embargo en este análisis este se retrasa para el año 2023. Así, se espera que el año 2024 termine con la tendencia a la baja productiva, para alcanzar una producción esperada de 5,63 millones de toneladas de cobre fino aproximadamente. El crecimiento de la producción esperada para el periodo 2023-2027 será a una tasa anual de 4,7%, alcanzando el año 2027 las 6,4 millones de toneladas de cobre.



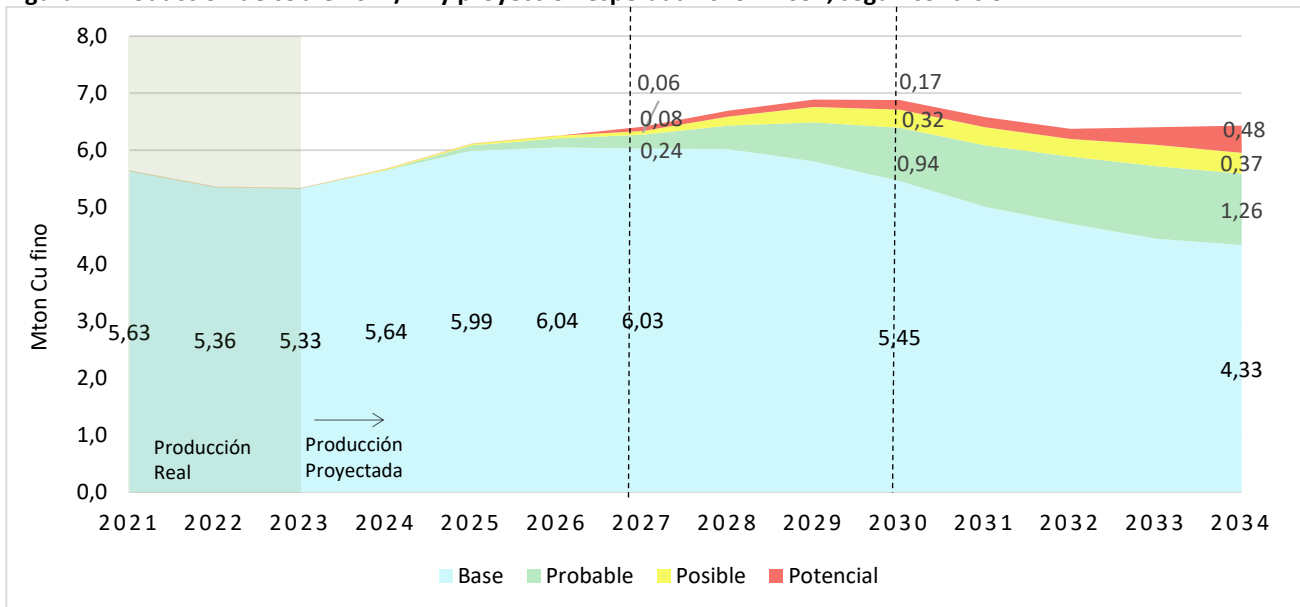
- **2027 – 2030:** El incremento productivo aumenta en este período a una tasa anual promedio del 2,3%, hasta alcanzar una producción esperada de 6,87 millones de toneladas de cobre fino en 2030. En informes anteriores, se proyectaba una producción esperada de más de 7 millones de toneladas; sin embargo, este informe corrige dicha cifra a un *peak* de 6,87 millones de toneladas de cobre fino.
- **2030 – 2034:** Durante este período, se anticipa un descenso anual en la producción de cobre del 1,6%, disminuyendo de 6,87 millones de toneladas en 2023 a 6,43 millones de toneladas en 2034. Esta reducción se debe a que las operaciones existentes en 2023, tanto de sulfuros como de óxidos, y en particular las operaciones de óxido, disminuirán progresivamente su producción debido al envejecimiento natural de las leyes del mineral por su explotación, disminución de reservas, y en donde en importantes faenas se prevé un cierre en las líneas de óxido en el período analizado, sin perspectivas de proyectos de reposición que permitan su continuidad.

En los siguientes subcapítulos se analizarán estos resultados según condición, producto y tipo de proyecto.

1.1.1. Proyección nacional de producción de cobre fino según condición.

La condicionalidad de la inversión se define en función de la compleja interacción de variables que influyen en el desarrollo de proyectos mineros. Factores como el nivel de ingeniería, el tipo de proyecto, el estado de los permisos ambientales y la capacidad de la compañía para avanzar en las iniciativas son considerados. Esta caracterización proporciona una estimación más precisa sobre la probabilidad de que los proyectos se materialicen dentro de los plazos establecidos por los propietarios y sus equipos de ingeniería. Sin embargo, esta evaluación no constituye un indicador definitivo para determinar la realización de un proyecto. En la figura 2, se puede apreciar la producción real de cobre en los años 2021 y 2022 junto con la proyección esperada para el periodo de análisis según su condición.

Figura 2: Producción de cobre 2021/22 y proyección esperada 2023 – 2034, según condición.



Fuente: Cochilco, 2023.



En el período comprendido entre 2023 y 2034, los proyectos y operaciones asociados a la **Condición Base** podrían experimentar una disminución significativa en la producción de cobre fino, estimada en un 19,1% con una tasa anual del -1,9%. Se proyecta que esta tendencia a la baja alcance su punto mínimo al cerrar el período de análisis, con una producción estimada de 4,33 millones de toneladas, alcanzando su máximo productivo en 2027 con 6,03 millones de toneladas.

En contraste, si consideramos las iniciativas catalogadas como **condición probable**, la producción de cobre mostraría una disminución más moderada, con una tasa del 0,4%. Hacia el año 2034, se anticipa una producción de 5,59 millones de toneladas, representando un aumento del 4,4% con respecto a la producción real registrada en 2022. Se espera que el punto máximo de producción en este escenario sea alcanzado en 2029, con 6,49 millones de toneladas.

El análisis por periodos de los proyectos con mayor probabilidad de materializarse, que es la suma de los proyectos base y probables, es el siguiente:

- **2023 – 2027:** Se anticipa una recuperación en la producción de cobre fino para los años 2024 y 2025, en relación a la alcanzada en 2023, donde se espera que supere las 5,9 millones de toneladas de cobre fino. Este repunte marcaría una restitución de la tendencia a la baja experimentada previamente, la cual se atribuyó a las consecuencias de las restricciones sanitarias y las dificultades en la cadena de suministro originadas por la pandemia de Covid en 2020. Para el año 2025, se proyecta el inicio de la materialización de proyectos probables, lo que contribuirá a contrarrestar la ligera disminución productiva de los proyectos base, pero que corresponde a proyectos estratégicos para consolidar la estabilidad y el crecimiento sostenido en la producción de cobre fino.
- **2027– 2030:** Este periodo se caracteriza por una disminución en la producción esperada de los proyectos en condición base, atribuible al cierre de operaciones hidrometalúrgicas. Sin embargo, esta disminución se ve compensada por un aumento en la entrada en operación de los proyectos en condición probable. La producción prevista en conjunto de estos proyectos, **base más probable**, con una alta probabilidad de materializarse, experimentaría un cambio de 6,27 millones de toneladas en 2027 a 6,39 millones de toneladas hacia 2030. En 2029, se alcanzaría un **peak** productivo de los proyectos en condiciones base y probable, con una producción estimada de 6,49 millones de toneladas. Este año se perfila como un periodo clave que reflejará el potencial productivo conjunto de ambas categorías de proyectos.
- **2030 – 2034:** Durante este periodo, se proyecta que la producción de los proyectos en condición base y probable descenderá por debajo de las 6 millones de toneladas alcanzadas en periodos anteriores. Se espera que la producción, que había sido estimada en 6,1 millones de toneladas para 2031, disminuirá a 5,6 millones de toneladas para el año 2034. Este descenso representa un desafío para la industria, ya que se observa una reducción en la capacidad productiva en comparación con los periodos precedentes.

Al incorporar las iniciativas en condición posible en los perfiles productivos, se proyecta un aumento significativo del 11,2% en la producción esperada para el periodo de análisis, alcanzando las 5,95 millones de toneladas hacia el 2034. Esta expansión se traduce en una tasa de crecimiento del 1,0% anual. Por otro lado,

al considerar los proyectos en condición potencial, se anticipa un incremento mayor del 20,1% con respecto a los niveles de producción registrados en 2022. La proyección indica que hacia el 2034, la producción alcanzaría las 6,43 millones de toneladas, con un crecimiento anual del 1,7%. Se espera que el punto máximo de producción en este escenario se alcance en 2029, con 6,89 millones de toneladas. Estos resultados destacan el potencial significativo de crecimiento productivo al considerar las iniciativas en **condición posible y potencial** en el análisis de los perfiles productivos.

Para analizar de mejor manera como la inclusión de aquellos proyectos con menor probabilidad de materializarse en los tiempos definidos por las compañías afecta el perfil productivo anterior, lo haremos por periodos:

- **2023 – 2027:** Durante el periodo de análisis 2023 – 2027 el aporte productivo esperado de los proyectos posibles y potenciales es marginal. Se espera que en 2027 los proyectos catalogados como posibles aporten a la producción nacional solo 80.000 toneladas de cobre fino, mientras que los potenciales aporten 60.000 toneladas de cobre fino al finalizar el periodo.
- **2027 – 2030:** Entre 2027 y 2030, el ingreso productivo de los proyectos posibles y potenciales será clave para alcanzar el máximo productivo en la próxima década, con una producción estimada de 6,89 millones de toneladas de cobre fino en 2029. Sin embargo, se prevé que los proyectos catalogados como posibles aporten solo 320 mil toneladas de cobre fino, mientras que los proyectos potenciales contribuirán con 170 mil toneladas para el año 2030.
- **2030 – 2034:** Este periodo marca el cierre del perfil a la baja observado desde 2029, cuando se alcanza el máximo productivo. Si solo se consideran los **proyectos en condición posibles**, se proyecta una caída del 6,94% en la producción. Sin embargo, al incluir las iniciativas potenciales, esta disminución se alivianaría considerablemente, limitándose a solo un 2,15% entre 2031 y 2034. Al llegar al final del periodo de análisis, se estima que la producción nacional de cobre fino alcanzaría las 6,43 millones de toneladas. Este escenario destaca la importancia de evaluar y aprovechar el potencial de las iniciativas potenciales para mitigar las tendencias a la baja y lograr una mayor estabilidad en la producción de cobre.

1.1.2. Proyección nacional de producción de cobre fino según producto.

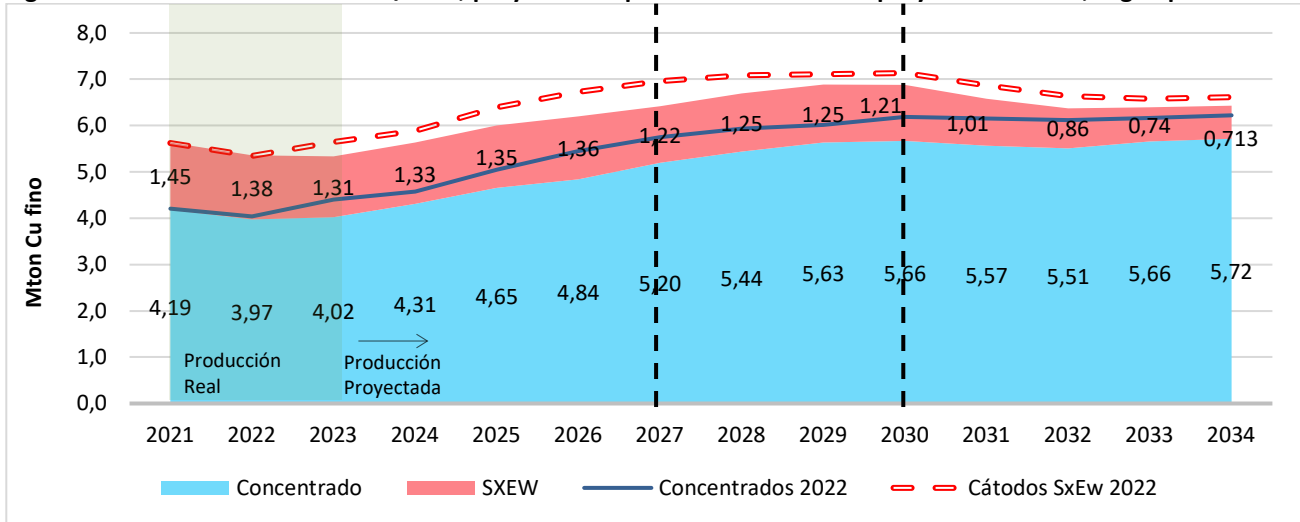
Tal como se ha venido observando hace un tiempo, la disminución en la producción de cátodos de cobre fino, por las líneas de procesamiento de mineral oxidado y *electrowinning* es un hecho. Aún más, la mayoría de las iniciativas consideradas para la próxima década buscan una producción de concentrados, sin proyectos que busquen una forma de utilizar la gran capacidad instalada que se dispone las líneas de procesamiento de minerales de óxidos y plantas hidrometalúrgicas. La proyección de producción esperada para el periodo 2023-2034 muestra que la producción hidrometalúrgica pasaría de una participación de 25,8% de la producción total en 2022, 1,38 millones de toneladas, a un 11,1% hacia 2034 con un poco más de 713 mil toneladas, una caída de 48,4% (Figura 3).

De las actuales 34 operaciones hidrometalúrgicas activas, hacia el 2033 solo quedarán 20 operativas, 9 pertenecientes a la gran minería estatal y privada, más las 6 operaciones de Enami y 5 operaciones de mediana

minería. De estas, se pueden considerar los proyectos como Rajo Inca (2025), Polo Sur (2024), Sierra Norte óxidos (2030), Costa Fuego óxidos (2029) y Michilla (2025).

Por otra parte, la gran cantidad de iniciativas que buscan expandir o extender la vida operacional de faenas de minerales sulfurados o incluso crear nuevas operaciones mineras en la línea de concentrados, impacta positivamente en la producción de concentrados en nuestro país. En definitiva, la producción de concentrados aumentara un 42,2% entre los años 2023 y 2034, pasando de 4,02 millones de toneladas a 5,72 millones de toneladas, todo esto sin aumentos sustanciales en el consumo interno de concentrados en procesos FURE (Figura 3).

Figura 3: Producción de cobre 2021/2022, proyección esperada 2023 – 2034 vs proyecciones 2022, según producto



Fuente: Cochilco, 2023.

El análisis por periodos arroja los siguientes resultados:

- **2023 – 2027:** La producción esperada de cobre fino en concentrados crecería 29,1% en el período a una tasa anual de 6,6%, hasta llegar a las 5,2 millones de toneladas hacia el 2027. Proyectos importantes en este periodo que permiten este acelerado crecimiento son Esperanza Sur (2022), Rajo Inca (2022), Pelambres Ampliación Marginal I o Proyecto INCO (2023), Collahuasi Optimización 170 ktpd (2023), QB2 (2023), Desembotellamiento Mantos Blancos Fase II (2024), Desarrollo Mantoverde (2024), Sierra Norte (2024), Arqueros Cobre (2024), El Espino (2024), Santo Domingo (2025), entre otros. Por otro lado, la producción de cátodos SxEw caería en torno a un 11,8%, para cerrar este quinquenio con una producción esperada de 1,22 millones de toneladas, esto gracias a la inclusión de algunos proyectos hidrometalúrgicos tales como la continuación operacional de Salvador a través de Rajo Inca (2025), Sierra Norte óxidos (2023), la reapertura de Sagasca (2023), la continuidad operacional de Collahuasi SxEw (2025) entre otros.
- **2027 – 2030:** Se espera que la producción esperada de cobre fino en concentrados crezca menos que el periodo anterior, 9,0% a una tasa anual de 2,9%, para alcanzar las 5,66 millones de toneladas de cobre fino para el fin del periodo de análisis. Por el contrario, en este periodo vemos una caída de la

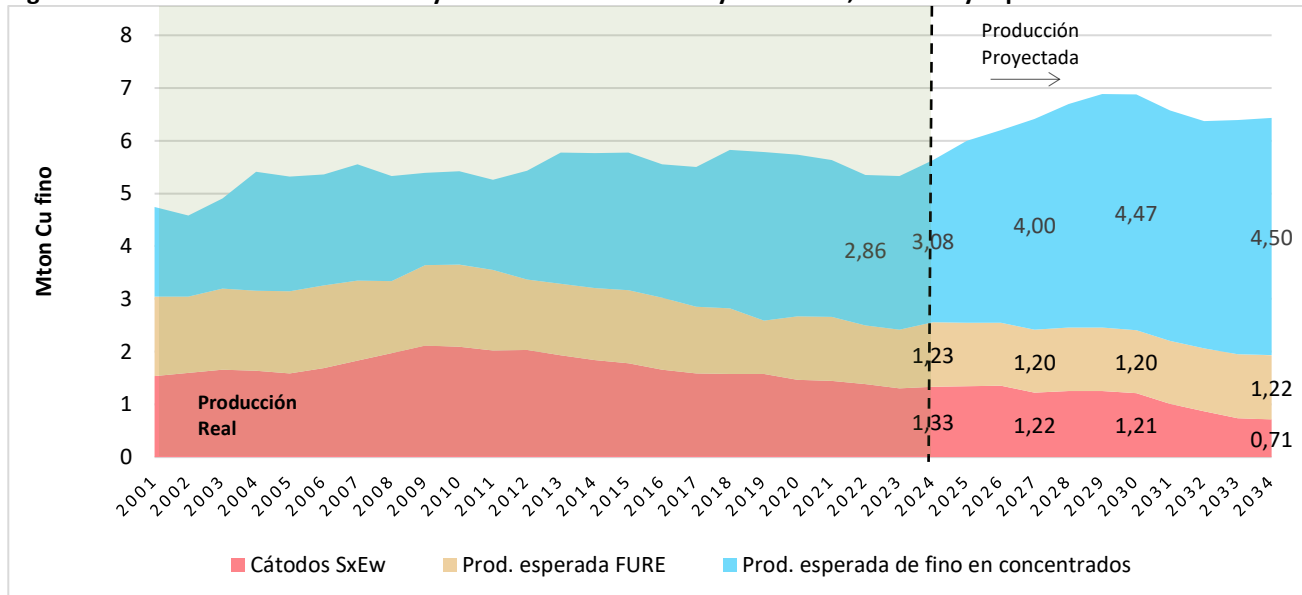


producción de cátodos SxEw, un 0,7% hacia el 2030 llegando a una producción esperada de 1,2 millones de toneladas, producto del cierre de líneas hidrometalúrgicas como Pampa Camarones, Pucobre (2028), Tres Valles (2028), Lomas Bayas (2029), Michilla (2030), Radomiro Tomic (2032), entre otras.

- **2030 – 2034:** La producción esperada de concentrados se mantiene estable y crece solo un 2,8% entre estos años, cerrando el periodo de análisis con 5,72 millones de toneladas. Por su parte, la producción hidrometalúrgica, cae 41,1% entre estos años llegando a una producción esperada de 713 mil toneladas de cobre fino en cátodos SxEw, equivalentes aproximadamente a un 19% de la capacidad hidrometalúrgica instalada proyectada en 2034.

Tal como se viene indicando hace algunos años, el incremento en producción de minerales sulfurados no necesariamente se traduciría en aumento de producción de FURE en nuestro país, (Figura 4), ya que la producción de concentrados sin refinar en nuestro país pasará desde un 53,4% de participación en la producción total de cobre fino en 2022 a un 69,9% hacia 2034, pasando de producir 2,86 millones de toneladas de concentrado sin refinar en 2022 a 4,5 millones de toneladas en 2034.

Figura 4: Producción de cátodos SxEw y concentrados refinados y sin refinar, histórico y esperado



Fuente: Cochilco, 2023.

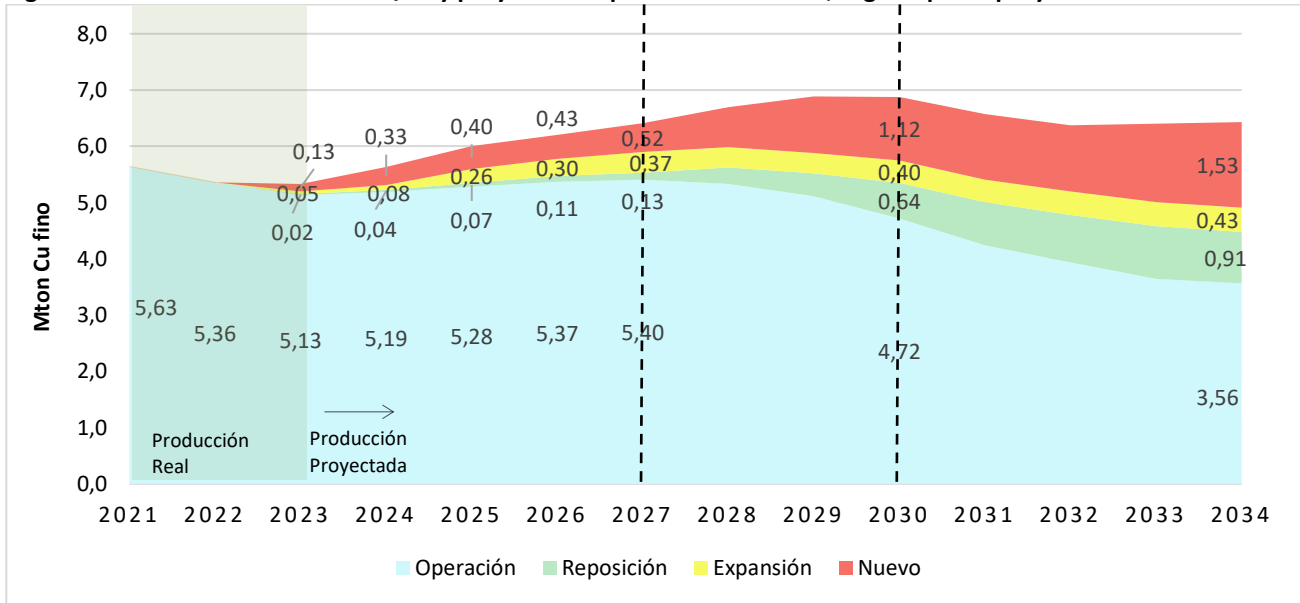
1.1.3. Proyección nacional de producción de cobre fino según tipo de proyecto.

Al revisar las proyecciones según el tipo de proyectos, se observa que, hacia 2034, las operaciones actuales disminuyen su producción en un 33,5%, a una tasa de decrecimiento de 2,99% con respecto a 2022, llegando a 3,56 millones de toneladas de cobre fino.



Es importante destacar que, incluso considerando en el perfil productivo aquellas iniciativas que buscan mantener operativas faenas actuales (reposición) o aquellos proyectos que buscan aumentar la capacidad productiva de operaciones activas (expansión), no se logra revertir la caída productiva de cobre, llegando a las 4,9 millones de toneladas hacia el 2034, un 6,4% menos que lo alcanzando en 2022. En este sentido, el ingreso productivo de **los proyectos nuevos** es esencial para mantener el liderazgo de Chile como el principal productor de cobre a nivel mundial durante la próxima década, y el cual se espera sea de 1,53 millones de toneladas de cobre fino en 2034, lo que las que representa un 23,8% de la producción nacional en dicho año.

Figura 5: Producción de cobre 2021/22 y proyección esperada 2023 – 2034, según tipo de proyecto.



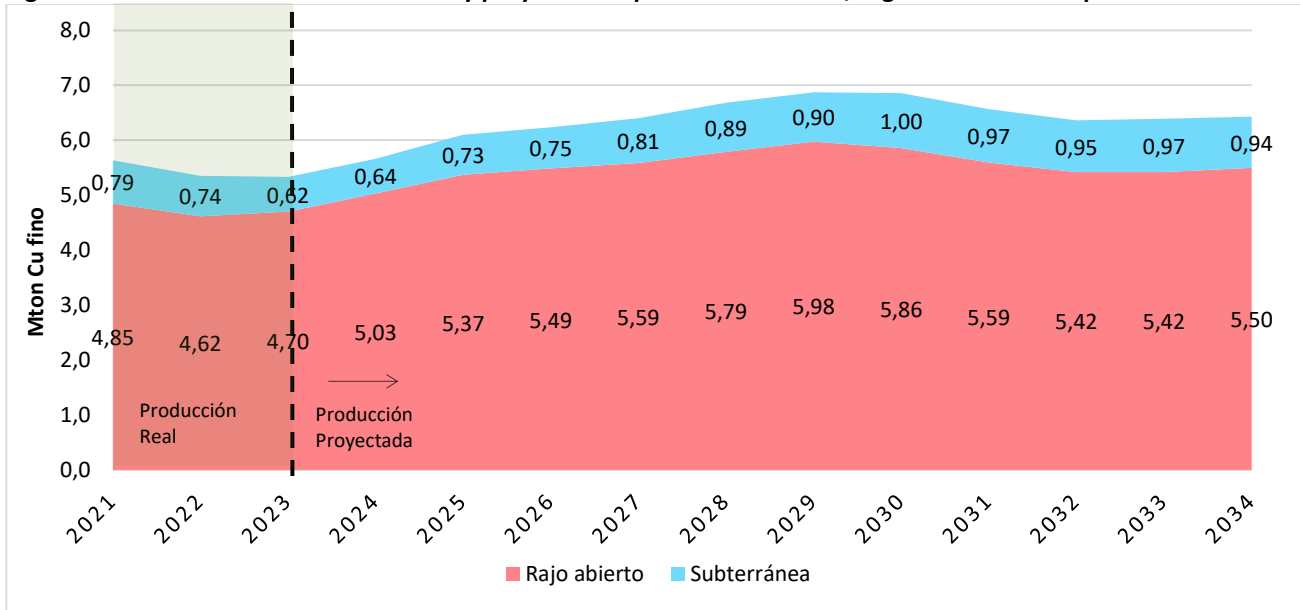
Fuente: Cochilco, 2023.

1.1.4. Proyección nacional de producción de cobre fino según método de explotación.

Tal como se ha venido observando en los últimos años, y a pesar de que Chile ha avanzado enormemente en investigación y desarrollo de tecnologías de automatización y mejoramiento de la extracción de minerales mediante métodos subterráneos, en los próximos 13 años no habrá cambios sustanciales en la producción proveniente de este método extractivo (Figura 6).



Figura 6: Producción de cobre 2021-2022 y proyección esperada 2023 - 2033, según método de explotación.



Fuente: Cochilco, 2023.

En la última década, la producción de cobre de minería a rajo abierto ha disminuido un 4,3% hasta 2022. Se anticipa que la incorporación y activación de proyectos como Chuquicamata Subterránea y el Plan de Desarrollo El Teniente (Andes Norte, Andesita y Diamante), además de Los Bronces Integrado, contribuirán a un incremento del 51,6% en la producción subterránea entre 2023 y 2034. En consecuencia, la producción de rajo abierto verá reducida su participación relativa en el mismo periodo, disminuyendo del 88,3% en 2023 al 85,4% en 2034.

1.2. Producción de cobre en Chile y su participación Mundial

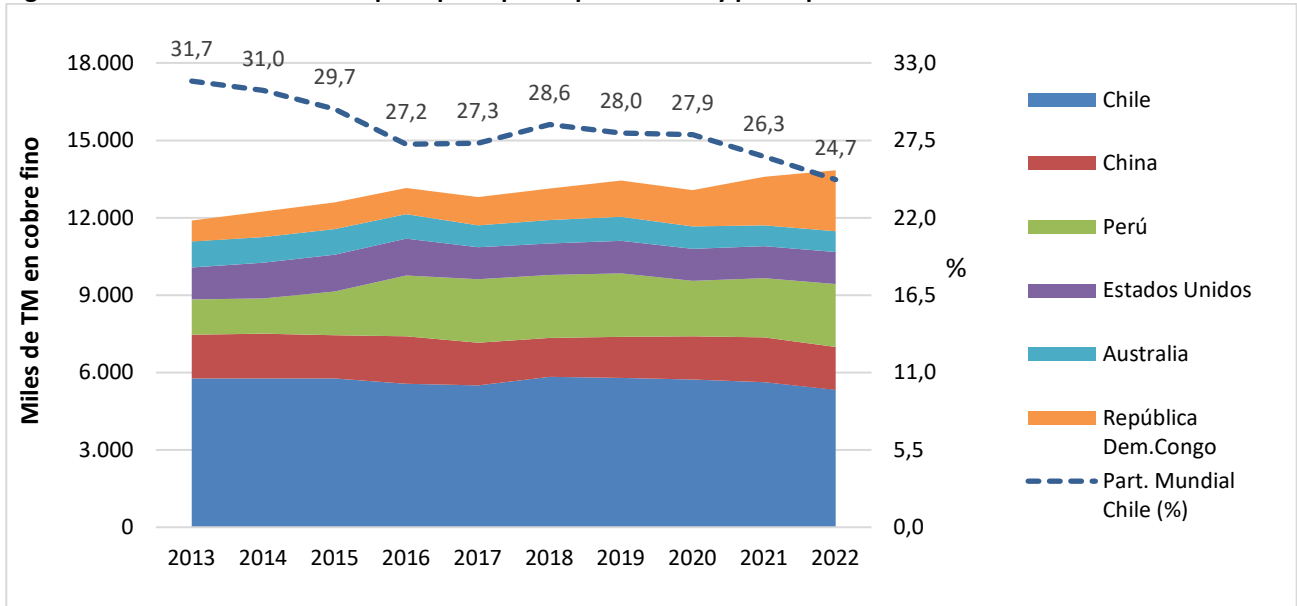
La participación de Chile en la producción mundial de cobre fino ha experimentado una tendencia decreciente en la última década. De acuerdo con la figura 7, Chile ha pasado de una contribución del 31,7% en 2013 a un 24,7% en 2022, lo que representa una disminución significativa en su cuota de mercado global. Esta disminución refleja una combinación de factores, los que incluyen una disminución en las leyes del mineral, desafíos en la productividad, disminución de la entrada en operación de nuevos proyectos mineros y retrasos en proyectos de expansión y reposición. Y si bien, esta disminución se produce a pesar de que Chile sigue siendo el principal productor mundial de cobre, esto sugiere que otros países están aumentando su producción a un ritmo más rápido.

Por otro lado, la República Democrática del Congo (RDC) ha mostrado un gran crecimiento en el mismo periodo de tiempo. Su participación en la producción mundial de cobre ha aumentado de manera constante, pasando de un 4,5% en 2013 a un 11,0% en 2022. Este notable aumento puede atribuirse a la explotación de grandes reservas de cobre de alta calidad, inversiones significativas en el sector minero y una expansión rápida



de las operaciones mineras en el país. La RDC se ha beneficiado de su enfoque en el cobre y otros minerales estratégicos, como el cobalto, que son esenciales para industrias de rápido crecimiento como la de vehículos eléctricos y tecnología limpia, posicionándose como un jugador cada vez más importante en el mercado mundial de cobre.

Figura 7: Producción de cobre de principales países productores y participación de Chile 2013 -2022.



Fuente: Elaborado en base a datos de Anuario Cochilco, 2023.



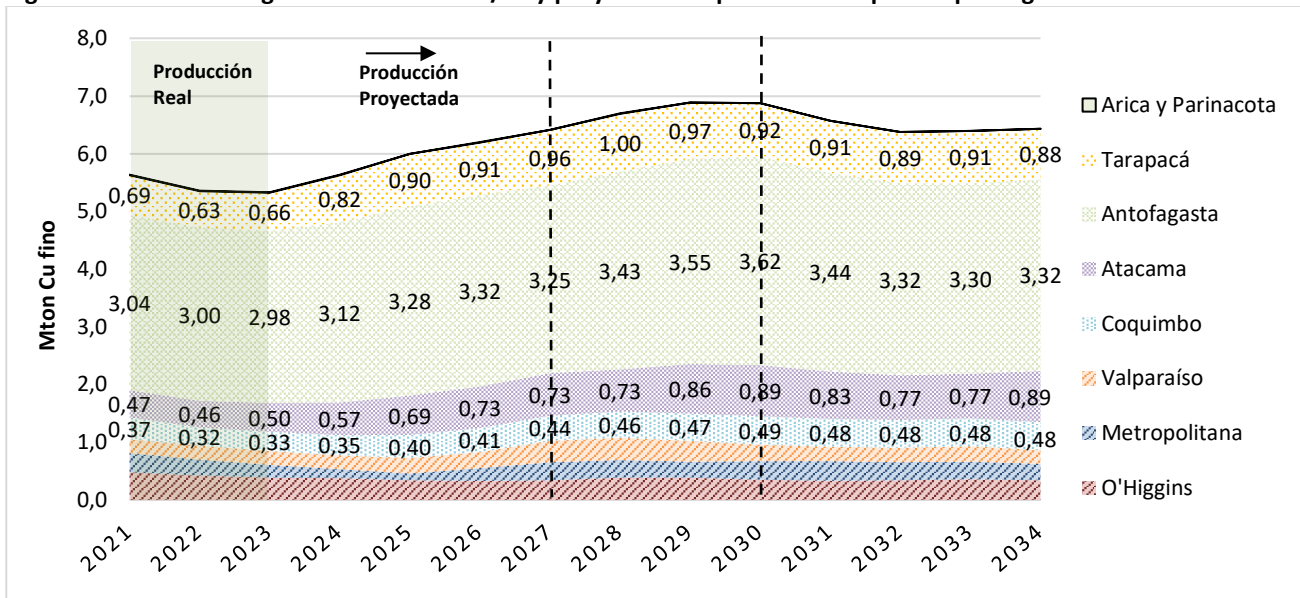
2. Análisis regional de la proyección de producción esperada de cobre fino

Este capítulo pretende dar una mirada regional a las proyecciones de producción de cobre esperadas para el periodo 2023- 2034, focalizando el análisis en aquellas con mayor aporte productivo.

2.1. Proyección nacional de cobre mina 2023 - 2034

Al revisar los perfiles productivos regionales, se observa que las regiones con mayor crecimiento son Atacama, Coquimbo y Tarapacá. Por otro lado, a nivel de aporte productivo, Antofagasta seguirá siendo la región de mayor producción de cobre fino a nivel nacional con un aporte esperado de 51,6% en 2034. (Figura 8).

Figura 8: Producción regional de cobre 2021/22 y proyección de producción esperada por región 2023 – 2034.



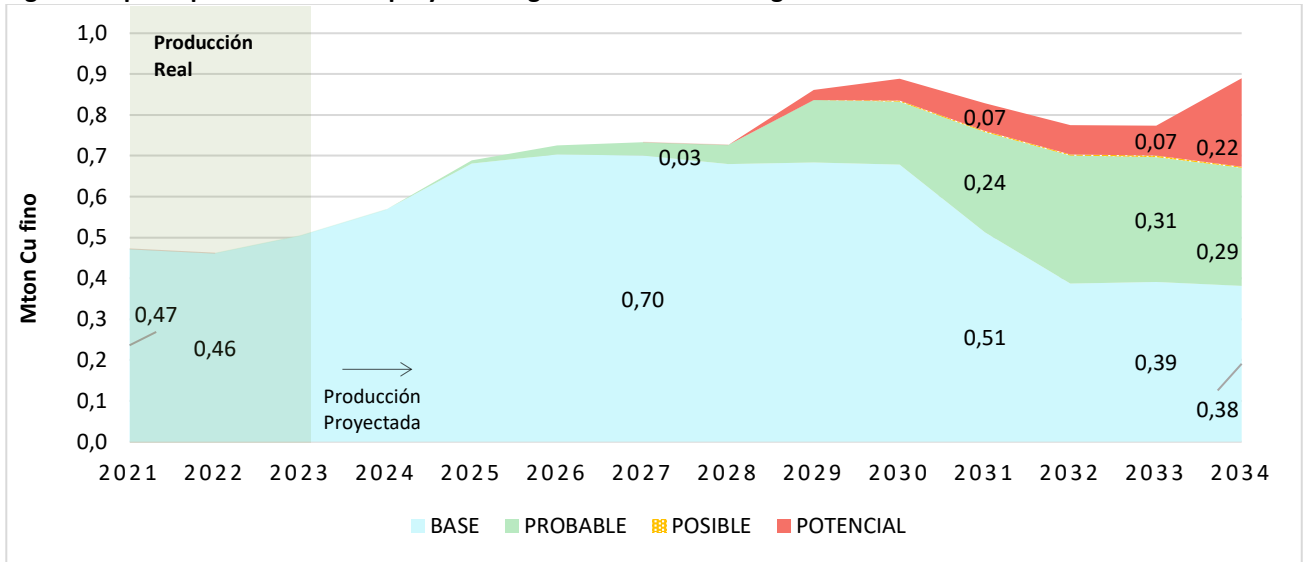
Fuente: Cochilco, 2023.

2.1.1. Aporte y estructura productiva futura región de Atacama

Para la región de Atacama, se espera que el aumento en la producción de cobre hacia el 2034 sea impulsado principalmente por proyectos en condiciones probables y potenciales, aportando un 56,8% de la oferta regional, lo que equivale a unas 505 mil toneladas de cobre fino. No obstante, para el año 2030 se anticipa una marcada disminución en la contribución de los proyectos de condición base, con una reducción estimada de 300 mil toneladas. Desde 2028, se prevé que los proyectos probables compensarán esta baja manteniendo los niveles de producción, destacando en 2023 el significativo aporte de los proyectos potenciales (Figura 9). En el caso de las iniciativas en condición probable se destaca el proyecto Playa Verde de Copper Bay, mientras que los proyectos potenciales se encuentran Desarrollo Costa fuego de Hot Chili y Diego de Almagro de COPEC.



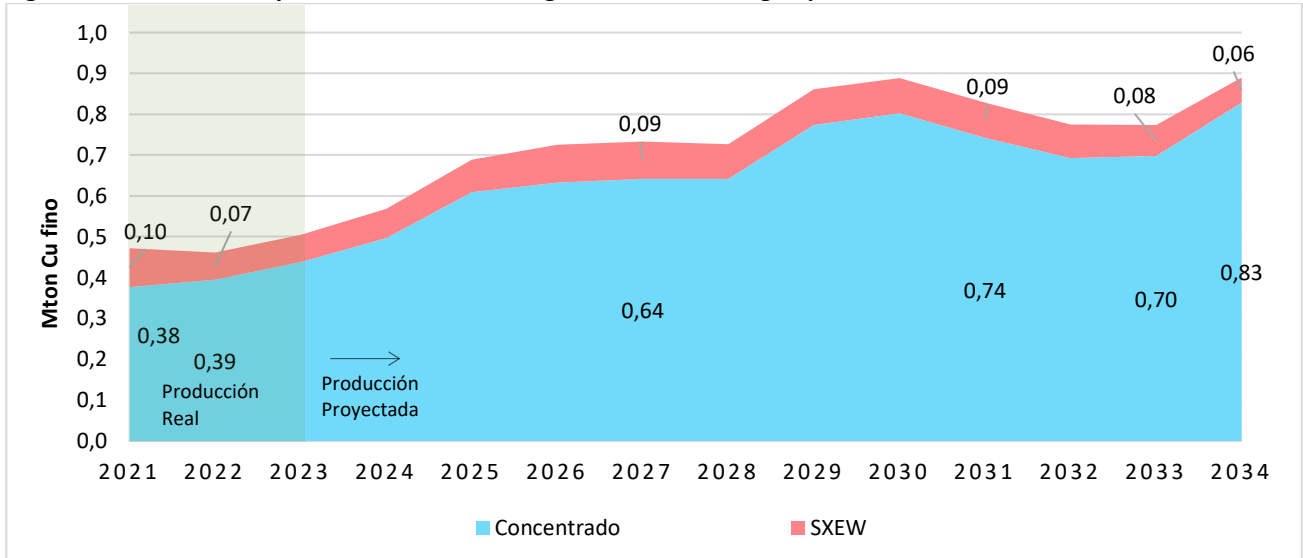
Figura 9: Aporte productivo de los proyectos según condición en la región de Atacama.



Fuente: Cochilco, 2023.

En el caso de la estructura productiva de la región, ésta se mantendrá enfocada en la producción de concentrados, pasando de un 85,5% de participación en 2022 al 93,1% hacia 2034. Este aumento de participación es debido a que la producción de concentrados aumentará en 433 mil toneladas, 109,7% más con respecto a 2022, mientras que la producción de cátodos SxEw caerá en 5 mil toneladas, una disminución de 7,4% (Figura 10).

Figura 10: Producción esperada de cobre en la región de Atacama según producto final.



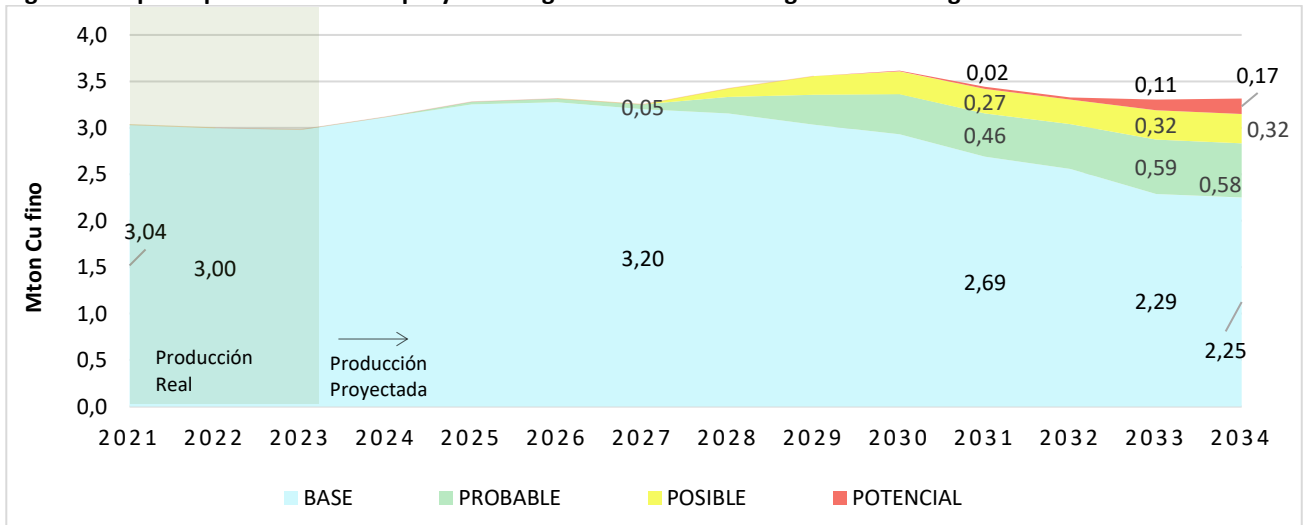
Fuente: Cochilco, 2023.



2.1.2. Aporte y estructura productiva futura región de Antofagasta.

En esta región, el impulso productivo lo darán aquellos proyectos en condición *probable*, los que aportarían un 17,6% de la oferta productiva de la región hacia 2034, equivalente a de 583 mil toneladas de cobre fino (Figura 11). El resto de proyectos no son suficientes para contener la caída productiva de las operaciones actuales (proyectos en condición *base*).

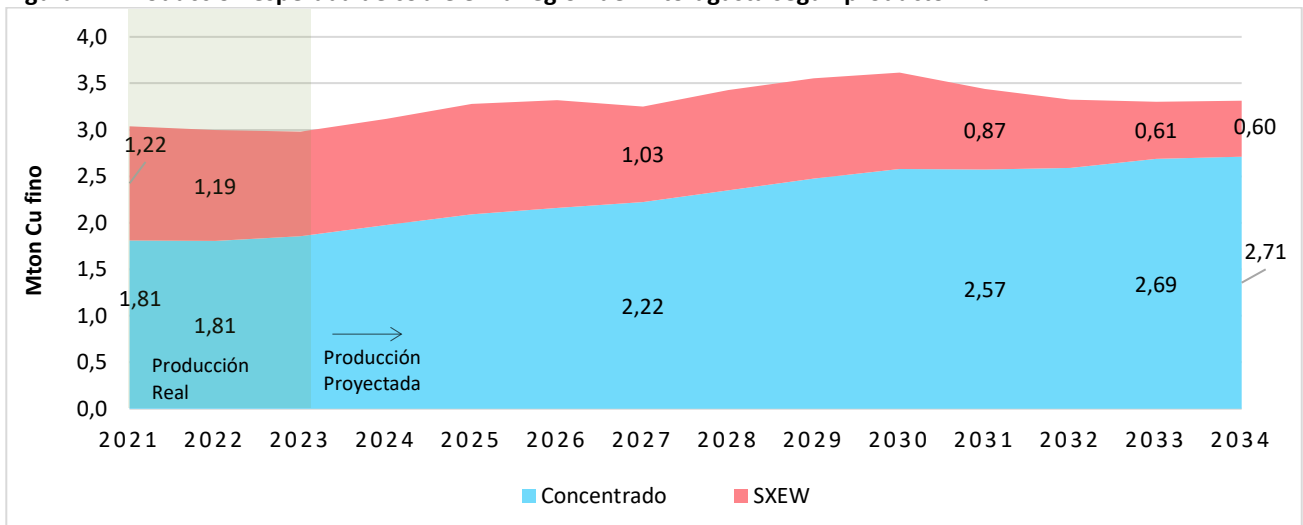
Figura 11: Aporte productivo de los proyectos según condición en la región de Antofagasta.



Fuente: Cochilco, 2023.

Con respecto a la estructura productiva esperada, se mantiene la preponderancia de la producción de concentrados, pasando de 60,2% de participación en 2022 a 81,8% en 2033, equivalentes a 0,91 millones de toneladas adicionales a la producción de 2022, crecimiento de 50,2%. En cambio, la producción de cátodos SxEw tendría una caída de 49,9%, esto quiere decir alrededor de 611 mil toneladas menos de cátodos SxEw. (Figura 12).

Figura 12: Producción esperada de cobre en la región de Antofagasta según producto final.



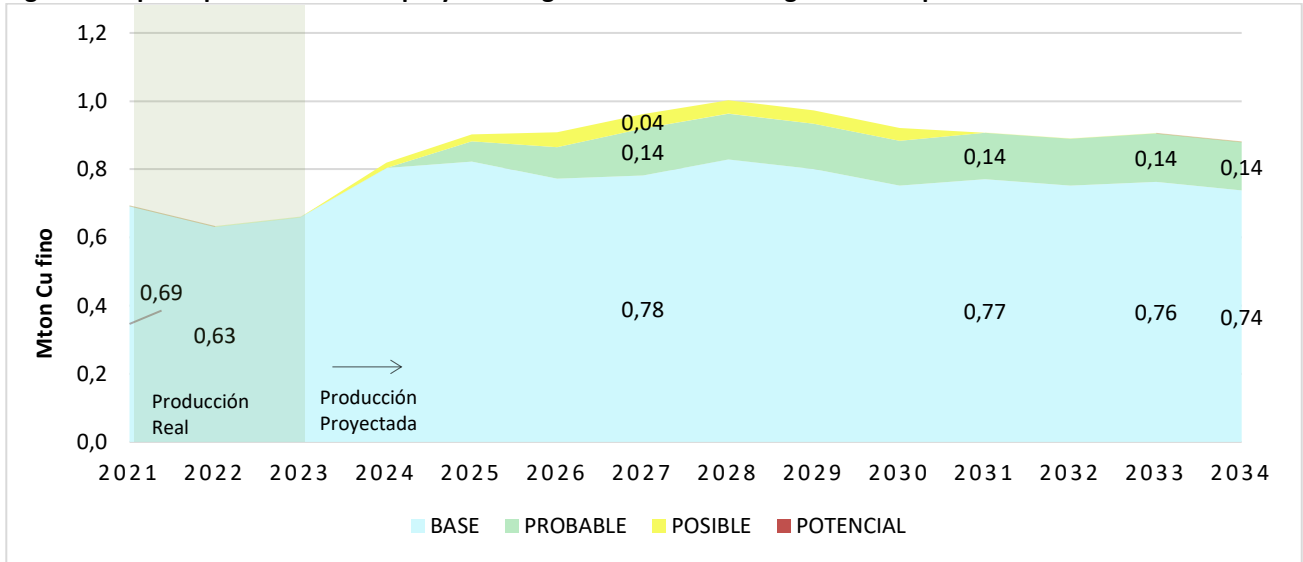
Fuente: Cochilco, 2023.



2.1.3. Aporte y estructura productiva futura región de Tarapacá.

En el caso de la región de Tarapacá, el impulso productivo lo dará Collahuasi con sus proyectos, actualmente en condición *probable*. Estos aportarían alrededor de 142 mil toneladas adicionales de producción, equivalente a un 16,2% de la oferta futura de la región (Figura 13).

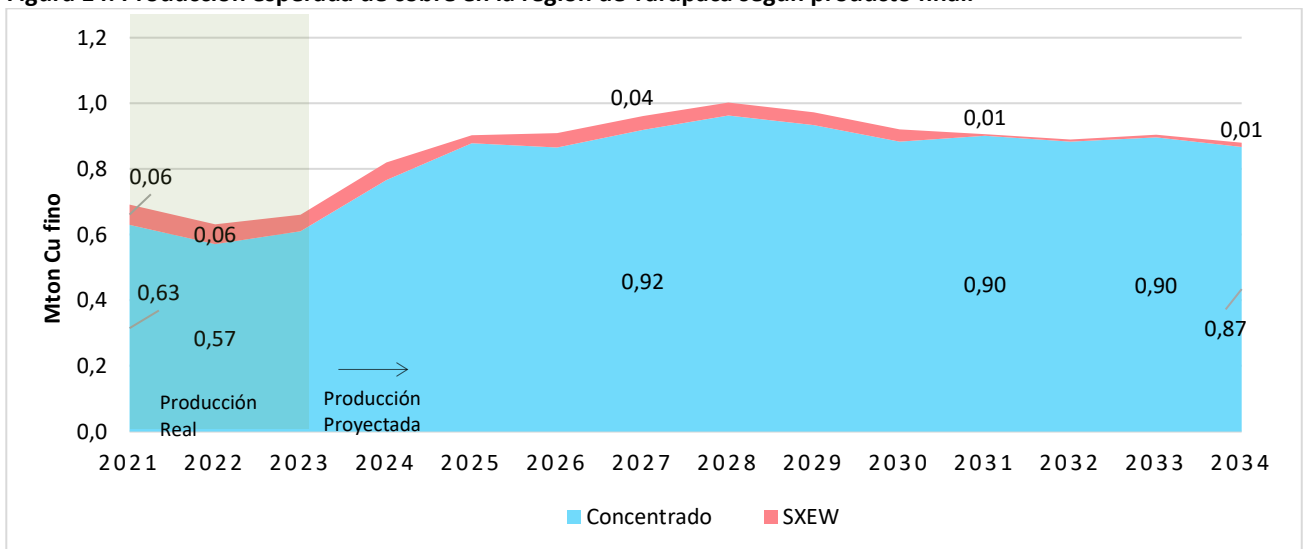
Figura 13: Aporte productivo de los proyectos según condición en la región de Tarapacá.



Fuente: Cochilco, 2023.

El cambio en la estructura productiva de esta región es similar al resto, ya que la producción de concentrados pasará de ser responsable de un 90,4% de la producción de la región al 98,9% de participación hacia 2034, debido a que a esa fecha la planta SxEw de Collahuasi no estará operativa (Figura 14).

Figura 14: Producción esperada de cobre en la región de Tarapacá según producto final.



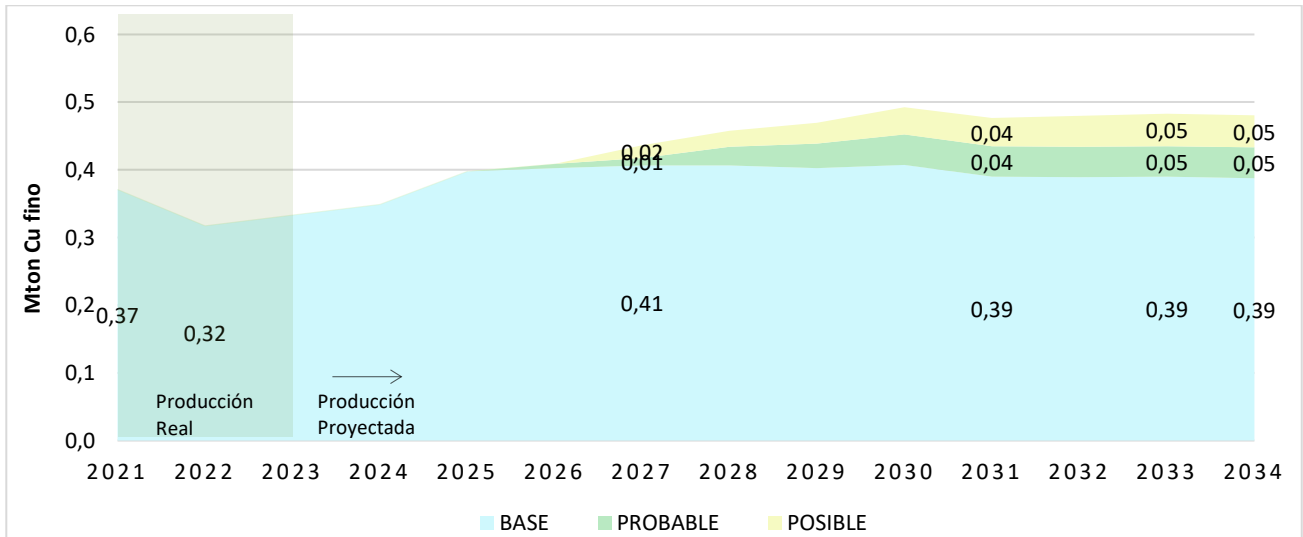
Fuente: Cochilco, 2023.



2.1.4. Aporte y estructura productiva futura región de Coquimbo.

Como se observó en el informe anterior, la región de Coquimbo verá un crecimiento importante de la mano de Pelambres Futuro Fase I y los proyectos de mediana minería Arqueros Cobre y El Espino, todas en condición *probable* y *posible*. Estos serán responsables de un 19,3% de la oferta futura hacia 2034 (Figura 15).

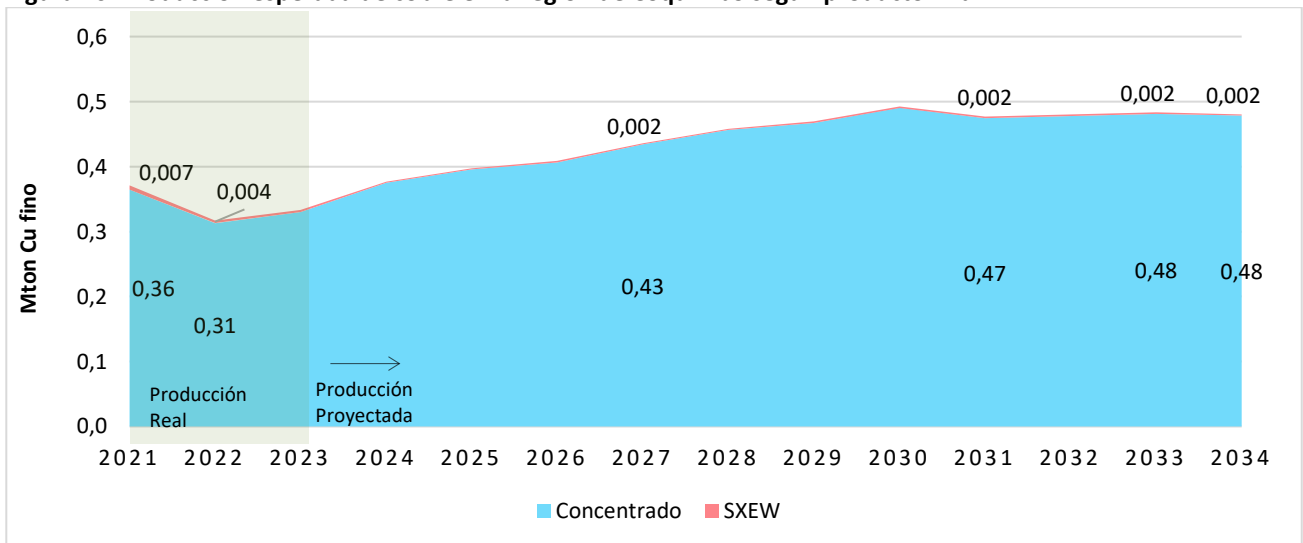
Figura 15: Aporte productivo de los proyectos según condición en la región de Coquimbo.



Fuente: Cochilco, 2023.

La estructura productiva de esta región es distinta, ya que la producción SxEw no tiene relevancia importante dentro de la región, por lo cual ésta se mantendrá casi estable hacia el 2034, pasando de 7 mil toneladas en 2022 a un poco más de 2 mil toneladas hacia el cierre del periodo en análisis (Figura 16).

Figura 16: Producción esperada de cobre en la región de Coquimbo según producto final.



Fuente: Cochilco, 2023.



3. Comentarios finales

✓ **Proyección de producción esperada de cobre fino según condición.**

Los proyectos y operaciones pertenecientes a la condición *base* podrían ver afectada su producción de cobre fino en 19,1% en el periodo 2023-2034, alcanzando una producción de 4,33 millones de toneladas en 2034, con un máximo productivo esperado para el 2027 de 6,03 millones de toneladas. Al incluir aquellos proyectos en condición *probable*, la producción crecería 4,4% hacia el 2034, alcanzando una producción de 5,59 millones de toneladas, con un máximo de 6,49 millones de toneladas hacia el 2029.

Para poder mantener el crecimiento observado en el primer quinquenio se necesitan nuevos proyectos. Es así que, al considerar en los perfiles productivos aquellas iniciativas en condición posible, la producción esperada aumentaría un 11,2% para el periodo de análisis, llegando a 5,95 millones de toneladas hacia el 2034. Si a esto añadimos la producción proveniente de los proyectos en condición potencial, la producción esperada hacia el 2034 aumentaría un 20,1% con respecto a 2022, alcanzando las 6,43 millones de toneladas, donde la producción máxima se alcanzaría hacia el 2029 con 6,89 millones de toneladas.

✓ **Proyección de producción esperada de cobre fino según tipo de producto.**

La proyección de producción esperada para el periodo 2022-2034 muestra que la producción hidrometalúrgica pasaría de una participación de 25,8% de la producción total en 2022, 1,38 millones de toneladas, a un 11,1% hacia 2034 con un poco más de 713 mil toneladas, una caída de 48,4%. De las actuales 34 operaciones hidrometalúrgicas activas, hacia el 2033 solo quedarán 20 operativas, 9 pertenecientes a la gran minería estatal y privada, más las 6 operaciones de Enami y 5 operaciones de mediana minería. De estas, se pueden considerar los proyectos como Rajo Inca (2025), Polo Sur (2024), Sierra Norte óxidos (2030), Costa Fuego óxidos (2029), Michilla (2025).

Las iniciativas que buscan expandir o extender la vida operacional de faenas de minerales sulfurados o incluso crear nuevas operaciones mineras en la línea de concentrados impacta positivamente en la producción de concentrados, la cual crecería un 42,2% entre los años 2023 y 2034, pasando de 4,02 millones de toneladas a 5,72 millones de toneladas, todo esto sin aumentos sustanciales en el consumo interno de concentrados en procesos FURE. Esto último provocaría que la producción de concentrados sin refinar en nuestro país pasará desde un 75,5% de participación en la producción total de cobre fino en 2022 a un 88,9% hacia 2034.

✓ **Proyección de producción esperada de cobre fino según tipo de proyecto.**

Se observa que, hacia 2034, las operaciones actuales disminuyen su producción en un 33,5% respecto a 2022, llegando a 3,56 millones de toneladas de cobre fino. Esta caída natural de las operaciones solo fortalece la tesis de la necesidad de nuevos proyectos que tiene nuestra actividad minera. Sin embargo, incluso considerando en el perfil productivo aquellas iniciativas que buscan mantener operativas faenas actuales (reposición) o aquellos proyectos que buscan aumentar la capacidad productiva de operaciones activas (expansión), no se logra revertir la caída productiva de cobre, llegando a las 5,01 millones de toneladas hacia el 2034, un 6,4% menos que lo alcanzando en 2022.

Es así como, para alcanzar las metas productivas esperadas, es necesario que se materialicen todas aquellas iniciativas nuevas de la cartera de inversiones nacional, las que aportarían un 19,5% más de producción hacia el 2034.

✓ **Proyección regional de producción esperada de cobre fino.**

Al revisar los perfiles productivos regionales, se observa que las regiones con mayor crecimiento son Atacama, Coquimbo y Tarapacá. Por otro lado, a nivel de aporte productivo, Antofagasta seguirá siendo la región de mayor producción de cobre fino a nivel nacional con un aporte esperado de 51,6% en 2034.



Anexo 1: Metodología de proyección de producción esperada

La metodología que se emplea para la confección de este informe se basa en los siguientes criterios.

Escenarios de producción

La proyección de producción de en minería está sujeta a riesgo e incertidumbre. El cálculo de la producción de cobre fino será mediante el método probabilístico de Montecarlo. La función de probabilidad utilizada para la simulación es una *Beta*. Esta permite estimar la distribución de los consumos en base a rangos de valor que puede tomar la variable, indicando un valor mínimo, más probable y máximo:

- **Escenario de producción máxima:** considera que las operaciones continúan según lo planificado y todos los proyectos se ponen en marcha en la fecha y capacidad productiva estimada actualmente por sus titulares. Es, por cierto, un escenario optimista.
- **Escenario de producción más probable:** pondera los perfiles de producción de cobre esperado y reportado por las firmas mineras con valores menores a la unidad, ya que existe una alta probabilidad de que los proyectos sufran variaciones y no se lleven a cabo en la fecha y capacidad productiva estimada inicialmente. Esta ponderación ha sido determinada por Cochilco en base a información histórica del comportamiento de la materialización de proyectos mineros, obtenida de los catastros de proyectos históricos publicados por COCHILCO.
- **Escenario de producción mínima:** que ajusta el escenario más probable con cifras inferiores dentro de un criterio técnico razonable. Es, entonces, un escenario pesimista.

El valor de la producción de cobre fino para un año t se calcula como se muestra en la ecuación (1):

$$Producción_Cobre_fino_t = \sum_i E[f(X_{ijt}; Y_{ijt}; Z_{ijt})] \quad (1)$$

Donde,

- i : Faena minera considerada.
- j : Tipo de producto final considerado.
- K : Condición/estado del proyecto minero considerado¹.
- t : Año considerado en el periodo de proyección.
- f : Distribución de probabilidad que describe el rango de valores que puede tomar el consumo de electricidad y la probabilidad asignada a cada valor de acuerdo a las variables de entrada.
- Z_{ijkt} : Corresponde a la producción máxima de cobre fino en la faena i , en el proceso j , de acuerdo a la condición/estado k del proyecto, en el año t . La unidad de medida es ktpa.

¹ Las condiciones/estados de los proyectos que se establecen en el presente informe son: Base, Probable, Posible-factibilidad, Potencial-factibilidad y Potencial-prefactibilidad.

- Y_{ijkt} : Corresponde a la producción más probable de cobre fino en la faena i , en el proceso j , de acuerdo a la condición/estado k del proyecto, en el año t . La unidad de medida es ktpa.
- X_{ijkt} : Corresponde a la producción mínima de cobre fino en la faena i , en el proceso j , de acuerdo a la condición/estado k del proyecto, en el año t . La unidad de medida es ktpa.

Entonces, para calcular la producción esperada de cobre fino en un año determinado, es necesario en primera instancia, determinar las variables de entrada de la función “ f ” para cada proceso en cada faena: X_{ijkt} , Y_{ijkt} y Z_{ijkt} . El detalle del cálculo se muestra en las secciones 2, 3 y 4.

✓ **Cálculo de la variable de producción máxima de cobre fino.**

Corresponde al valor máximo de producción de cobre fino de un proceso en una faena minera específica. Este cálculo se basa en el supuesto que no existe retraso en la puesta en marcha de los proyectos mineros y el perfil de producción se desarrolla de acuerdo a las cantidades determinadas para cada proyecto en el periodo considerado a proyectar.

De esta manera, la producción máxima de cobre en una faena i , para un proceso j y en el tiempo t , queda determinado por la ecuación (2):

$$Z_{ijkt} = \text{Producción_Est}_{ijt} \times \text{Pond_Max}_{ik} \quad (2)$$

Donde,

- $\text{Producción_Est}_{ijt}$: Corresponde a la producción cobre fino máxima estimada con las formulas 1 y 5, para cada proceso j , en la faena i y en el tiempo t .
- Pond_Max_{ik} : Corresponde al ponderador de producción máxima en base a información histórica según la condición de un proyecto k en una faena minera i . En este caso se utiliza un ponderador de valor 1, ya que se trata de la producción máxima posible. El detalle de los posibles valores se encuentra en la Tabla 1.

Tabla 1: Ponderadores determinísticos de producción futura máxima²

Condición/estado de proyectos mineros	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
Potencial/Prefactibilidad	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Potencial/Factibilidad	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Posible/Factibilidad	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Probable	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Base	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Fuente: Cochilco

✓ Cálculo de la variable de producción más probable de cobre fino.

Corresponde al valor más probable de producción de cobre fino de un proceso en una faena minera específica. Esta producción se calcula sobre el supuesto que los proyectos mineros sufren retrasos en su ejecución y variaciones en su producción estimada respecto de la real.

Para modelar este efecto se construyó un vector de ponderadores de producción determinísticos en base a información histórica en la ejecución de proyectos mineros, según condición y fecha de puesta en marcha. El cálculo de los vectores corresponde al promedio ponderado de las razones de producción real sobre la producción proyectada en faenas mineras de igual condición y estado.

El detalle de los ponderadores de producción se muestra en la Tabla 2. De esta manera, la producción de cobre fino más probable en un proceso j , en una faena i en el tiempo t , queda determinado por la ecuación (3):

$$Y_{ijkt} = \text{Producción_Est}_{ijt} \times \text{Pond_MP}_{ik} \quad (3)$$

Donde,

- $\text{Producción_Est}_{ijt}$: Corresponde a la producción cobre fino máxima estimada con las formulas 1 y 5, para cada proceso j , en la faena i y en el tiempo t .
- Pond_MP_{ik} : Corresponde al ponderador de producción máxima en base a información histórica según la condición y estado de un proyecto. En este caso, los ponderadores son menores uno y reflejan el retraso promedio ocurrido en la producción estimada en proyectos mineros de acuerdo a su condición y estado.

² Cabe destacar que el *año 1* hace referencia al primer año de puesta en marcha de proyectos mineros específicos. Este no hace referencia a un año calendario en particular ya que el primer año de operación queda definido dependiendo del proyecto minero.

Tabla 2: Ponderadores determinísticos de producción futura más probable

Condición/estado de proyectos mineros	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
Potencial/Prefactibilidad	0,15	0,16	0,28	0,32	0,37	0,42	0,45	0,49	0,55	0,69	0,70	0,71
Potencial/Factibilidad	0,37	0,42	0,45	0,49	0,55	0,69	0,70	0,71	0,80	0,80	0,83	0,84
Posible/Factibilidad	0,49	0,55	0,69	0,70	0,71	0,80	0,80	0,83	0,84	0,84	0,85	0,88
Probable	0,71	0,80	0,80	0,83	0,84	0,84	0,85	0,88	0,92	0,92	0,92	0,93
Base	0,80	0,83	0,84	0,84	0,85	0,88	0,92	0,92	0,92	0,93	0,93	0,93

Fuente: Cochilco

Cálculo de ponderadores determinísticos de producción futura más probable

Los ponderadores de producción futura más probable, mostrados en la Tabla 2, se calculan en base a información histórica de proyección de producción de cobre fino por parte de compañías mineras que poseen proyectos de expansión, reposición y nuevos proyectos mineros, en relación con la producción real alcanzada.

Esta información es recopilada a través del informe anual de inversiones en la minería desde el año 2005. En este sentido, la información utilizada para el cálculo de estos ponderadores corresponde a los datos acumulados de proyección de producción desde 2005. Esta información es agregada en una base de datos única.

Para efectuar el cálculo de los ponderadores de producción futura más probable, primero se agrupan los proyectos mineros según su condición en alguna de las categorías: i) Potencial/Prefactibilidad, ii) Potencial/Factibilidad, iii) Posible/Factibilidad, iv) Probable o v) Base, utilizando la información de proyección de producción máxima recopilada en los catastros de inversión desde el año 2005, hasta el último disponible, que en este caso corresponde al año 2020.

Una vez agrupados los proyectos mineros, se calcula individualmente el porcentaje de producción alcanzado por las faenas. Para esto, se determina la razón entre la producción de cobre fino proyectada para un año determinado y la producción real alcanzada para el mismo año. Este cálculo se realiza para todos los proyectos considerados, agrupados según su condición, como se muestra en la ecuación (4). Se interpreta como el grado de producción alcanzado por una faena minera en un año específico de acuerdo a la condición del proyecto.

$$Ponderador_Prod_Cu_{kiat} = \frac{Producción_Real_{kiat}}{Producción_Est_{kiat}} \quad (4)$$

Donde,

- k : Condición/estado del proyecto minero considerado³.
- i : Faena minera considerada.

³ Las condiciones/estados de los proyectos que se establecen en el presente informe son: Base, Probable, Posible-factibilidad, Potencial-factibilidad y Potencial-prefactibilidad.

- a : Año en que se realizó el catastro minero.
- t : Año calendario considerado en el periodo de proyección de producción.

Una vez hecho el cálculo de la ecuación (4) para todos los proyectos considerados, se procede a calcular el vector de ponderadores de producción según condición. Este vector corresponde al promedio ponderado de los ponderadores individuales de producción de cobre agregados por condición. Se debe mencionar que no se ponderan y agregan los datos de acuerdo al año calendario en cuestión, sino que se clasifican considerando el año número de años de operación del proyecto. Por ejemplo, el año de puesta en marcha de los proyectos corresponde al “Año 1” de operación. De esta manera se puede calcular el vector de ponderadores determinísticos de producción futura más probable como se detalla en la ecuación (5):

$$Pond_MP_{ky} = \sum \frac{Producción_Est_{kiy}}{Producción_Est_Total_{ky}} \times Ponderador_Prod_Cu_{kiy} \quad (5)$$

Donde,

- k : Condición/estado del proyecto minero considerado⁴.
- i : Faena minera considerada.
- y : Número de años de operación de un proyecto minero de inversión.

Finalmente, se considera que los proyectos mineros no son estáticos por lo tanto su condición y estado evoluciona en el tiempo. Para modelar esta situación, se calculó el tiempo promedio que pasa un proyecto minero en una condición determinada⁵. De esta manera se estima que los proyectos mineros pasan en promedio 3 años en condición Potencial/Prefactibilidad, 5 años en condición Potencial/Factibilidad, 5 años en condición Posible/Factibilidad y 4 años en la condición Probable. Esta situación queda plasmada de la manera en que son construidos los diferentes vectores, en donde una vez que se cumple el tiempo promedio de permanencia en una condición, el complemento de los ponderadores pasa a ser el siguiente vector el cual representa un mayor grado de certidumbre en la producción.

✓ **Cálculo de la variable de producción mínima de cobre fino.**

Corresponde al valor mínimo estimado de producción de cobre fino en un proceso minero de una faena minera en particular. Este cálculo se basa en que los proyectos mineros presentes en la cartera de inversiones sufren retrasos más allá de los previstos, por ejemplo variaciones en las condiciones macroeconómicas, retrasos en la aprobación de permisos, retrasos en la ingeniería, etc.

⁴ Las condiciones/estados de los proyectos que se establecen en el presente informe son: Base, Probable, Posible-factibilidad, Potencial-factibilidad y Potencial-prefactibilidad.

⁵ Son múltiples las variables que afectan la condición y estado de un proyecto minero, como por ejemplo, precio de los metales, estabilidad política y económica, regulación, estado de avance de la ingeniería, entre otros.

De esta manera, se determinó un vector de ponderadores producción mínimo de los proyectos mineros según su condición en base a la información histórica de Cochilco y juicio de experto. Para esto, primero se efectuó el cálculo de los vectores correspondiente al promedio ponderado de las razones de producción real sobre la producción proyectada en faenas mineras de igual condición y estado. En segunda instancia, se utilizó el menor valor de cada tipo de proyecto, manteniéndose constante en el tiempo.

La producción mínima de cobre fino en un proceso j , en una faena i en el tiempo t , se calcula como en (6):

$$X_{ijkt} = \text{Producción_Est}_{ijt} \times \text{Pond_Min}_{ik} \quad (6)$$

Donde,

- $\text{Producción_Est}_{ijt}$: Corresponde a la producción cobre fino máxima estimada con las formulas 1 y 5, para cada proceso j , en la faena i y en el tiempo t .
- Pond_Min_{ik} : Corresponde al ponderador de producción mínimo en base a información histórica según la condición y estado de un proyecto. Estos ponderadores reflejan la producción mínima promedio estimada de los proyectos mineros según su condición. El detalle de los posibles valores se encuentra en la Tabla 3.

Tabla 3: Ponderadores determinísticos de producción futura mínima

Condición/estado de proyectos mineros	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
Potencial/Prefactibilidad	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Potencial/Factibilidad	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
Posible/Factibilidad	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
Probable	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
Base	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80

Fuente: Cochilco

Anexo 2: Proyección de producción a nivel nacional al año 2034.

En la Tabla 4 se muestra el detalle de la proyección esperada de producción de cobre fino mina a nivel nacional en el periodo 2023 – 2034. Esta producción se estima en 5,33 millones de toneladas de cobre en 2023, para luego aumentar hasta 6,433 millones de toneladas en 2033..

Tabla 4: Proyección esperada, cap. máxima y mínima de producción, 2023 – 2034.

Miles de toneladas de cobre fino	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Producción máxima	5.819	6.562	6.884	6.914	7.141	7.545	7.798	7.793	7.457	7.201	7.284	7.464
Producción esperada	5.330	5.636	5.999	6.200	6.414	6.695	6.886	6.874	6.575	6.377	6.397	6.433
Producción mínima	4.682	5.270	5.519	5.526	5.619	5.853	5.964	5.904	5.622	5.416	5.362	5.361

Fuente: Cochilco.

En la Tabla 5 se muestran las proyecciones de producción esperada según condición, mientras que en las tablas 6, 7, 8, 9 y 10 se muestran los datos de la producción de cobre esperada al año 2033, según diferentes clasificaciones.

Tabla 5: Proy. esperada de prod. de cobre a nivel nacional según condición, 2023 – 2034.

Condición (Miles de toneladas de cobre fino)	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
BASE	5.325	5.611	5.885	5.991	6.029	6.019	5.800	5.451	5.005	4.708	4.445	4.332
PROBABLE	5	8	93	166	243	411	686	936	1.081	1.173	1.274	1.257
POSIBLE	0	16	20	43	62	158	267	321	312	311	369	365
POTENCIAL	0	0	0	0	79	108	132	165	177	185	309	479

Fuente: Cochilco.

Tabla 6: Proy. esperada de prod. de cobre a nivel nacional según producto, 2023 – 2034.

Producto final (Miles de toneladas de cobre fino)	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Concentrados	4.024	4.307	4.650	4.845	5.195	5.441	5.631	5.664	5.567	5.512	5.658	5.720
Cátodos EW	1.306	1.330	1.348	1.355	1.218	1.254	1.255	1.210	1.007	864	739	713

Fuente: Cochilco.

Tabla 7: Proy. esperada de prod. de cobre país según producto exportable, 2023 – 2034.

Producto final (Miles de toneladas de cobre fino)	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
---	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Cátodos EW	1.306	1.330	1.348	1.355	1.218	1.254	1.255	1.210	1.007	864	739	713
Ánodos + Cátodos ER	1.108	1.231	1.205	1.190	1.197	1.203	1.202	1.197	1.197	1.197	1.216	1.221
Concentrados	2.916	3.075	3.446	3.654	3.998	4.238	4.429	4.467	4.370	4.315	4.442	4.498

Fuente: Cochilco.

Tabla 8: Proy. esperada de prod. de cobre a nivel nacional según tipo de proyecto, 2023 – 2034.

Tipo de proyecto (Miles de toneladas de cobre fino)	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	20309	2031	2032	2033	2034
Operación	5.130	5.187	5.280	5.370	5.402	5.329	5.109	4.716	4.237	3.938	3.646	3.563
Reposición	22	37	65	106	130	294	407	635	767	846	933	913
Expansión	49	84	255	296	365	358	360	400	405	412	432	432
Nuevo	128	328	399	427	517	714	1.010	1.124	1.165	1.181	1.386	1.525

Fuente: Cochilco.

Tabla 9: Proy. esperada de prod. de cobre país según método de explotación, 2023 – 2034.

Método de explotación (Miles de toneladas de cobre fino)	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	20309	2031	2032	2033	2034
Rajo abierto	4.705	5.001	5.266	5.435	5.588	5.792	5.975	5.862	5.593	5.417	5.420	5.497
Subterránea	625	635	732	754	814	892	898	1.001	970	950	972	936

Fuente: Cochilco.



Tabla 10: Proy. esperada de prod. de cobre a nivel regional según área productiva, 2023 – 2034.

Región/Producto	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Arica y Parinacota	6	6	6	5	4	4	3	-	-	-	-	-
CONCENTRADO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SXEW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tarapacá	610	801	902	986	1.000	1.041	1.020	1.030	1.012	976	960	955
CONCENTRADO	610	767	878	865	920	963	933	883	900	883	896	868
SXEW	50	53	24	43	42	40	40	38	6	6	9	12
Antofagasta	3.025	3.134	3.217	3.440	3.401	3.411	3.506	3.621	3.647	3.492	3.318	3.257
CONCENTRADO	1.855	1.975	2.093	2.159	2.224	2.351	2.478	2.577	2.573	2.592	2.690	2.712
SXEW	1.126	1.146	1.186	1.160	1.029	1.075	1.076	1.039	868	733	614	603
Atacama	543	579	663	783	930	954	972	992	991	960	903	892
CONCENTRADO	438	496	609	633	642	642	774	802	742	693	697	828
SXEW	67	72	79	92	91	84	88	87	87	82	76	62
Coquimbo	318	355	400	432	447	479	486	492	500	476	482	494
CONCENTRADO	330	347	396	407	434	456	467	490	475	478	481	478
SXEW	3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Valparaíso	248	246	233	285	279	330	317	282	267	253	252	268
CONCENTRADO	220	222	252	264	359	372	346	271	240	239	257	229
SXEW	16	16	15	15	15	14	14	14	14	13	11	11
Metropolitana	258	288	296	305	323	327	326	338	349	337	317	309
CONCENTRADO	187	120	80	190	277	274	245	295	308	289	279	264
SXEW	37	36	36	36	34	34	34	29	29	27	26	22
O'Higgins	337	239	173	154	347	410	459	357	368	378	410	407
CONCENTRADO	384	380	342	327	340	384	387	346	330	339	357	341
SXEW	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Fuente: Cochilco.

Anexo 3: Unidades de medida y abreviaciones

Peso y medida

g	Gramo
kg	Kilogramo
t	Tonelada métrica
kt	Miles de toneladas métricas
Mt	Millones de toneladas métricas
oz	Onza troy
koz	Miles de onzas troy
Moz	Millones de onzas troy
lb	Libra
Mlb	Millones de libras
m	Metro
km	Kilómetro
m ²	Metro cuadrado
m ³	Metro cúbico

Elementos químicos y minerales

Ag	Plata
Au	Oro
Cu	Cobre
Cu cát	Cátodos de cobre
Cu conc	Cobre contenido en concentrados
Cu _{Eq}	Cobre equivalente
Fe	Hierro
Fsp	Feldespatos
H ₃ BO ₃	Ácido bórico
H ₂ SO ₄	Ácido sulfúrico
KCl	Cloruro de potasio
KNO ₃	Nitrato de potasio
LiCl	Cloruro de litio
NaNO ₃	Nitrato de sodio
Mo	Molibdeno
TiO ₂	Dióxido de titanio (Rutilo)

Concentración y tasas de producción

gpt	Gramos por tonelada
ppm	Partes por millón
oz/a	Onzas troy por año
koz/a	Miles de onzas troy por año
Moz/a	Millones de onzas troy por año
kg/a	Kilogramos por año
tph	Toneladas métricas por hora
tpd	Toneladas métricas por día
tpm	Toneladas métricas por mes
tpa	Toneladas métricas por año
ktpa	Miles de toneladas por año
Mtpa	Millones de toneladas por año

Procesos e insumos

g/L	Gramos por litro
kg/L	Kilogramos por litro
l/s	Litros por segundo
l/m	Litros por mes

kV	Kilovoltios
kVA	Kilovoltio-amperios
GWh	Gigawatt-hora
MWh	Megawatt-hora

Procesos de producción

Flot	Flotación
Lix	Lixiviación
SX	<i>Solvent extraction</i> (Extracción por solventes)
EW	<i>Electrowinning</i> (Electro-obtención)

Moneda y precios

US\$	Dólar estadounidense
MUS\$	Miles de dólares estadounidenses
MMUS\$	Millones de dólares estadounidenses
US\$/lb	Dólares por libra
cUS\$/lb	Centavos de dólar por libra
US\$/oz	Dólares por onza troy

Abreviaciones geográficas

m.s.n.m.	Metros sobre el nivel del mar
UTM	<i>Universal Transversal Mercator</i>

Tipos de sociedades

Cía.	Compañía
Inc.	<i>Incorporated</i>
Int.	<i>International</i>
Ltda.	Limitada
Ltd.	<i>Limited</i>
S.A.	Sociedad anónima
SCM	Sociedad contractual minera
CCM	Compañía contractual minera

Otras

Ind.	Industrial
Min.	Mineral
RCA	Resolución de calificación ambiental
DIA	Declaración de impacto ambiental
EIA	Estudio de impacto ambiental
SAG	Semiautógeno
API	Autorización de Proyectos de Inversión
PND	Plan de Negocios y Desarrollo.

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

Cristóbal Muñoz Cáceres

Analista de Estrategias y Políticas Públicas

Sergio Verdugo Montenegro

Analista de Estrategias y Políticas Públicas

Víctor Garay Lucero

Coordinador de Mercados

Patricia Gamboa Lagos

Director de Estudios y Políticas Públicas

Diciembre/ 2023

