



INFORME CONSUMO DE AGUA EN  
MINERÍA 2015  
SONAMI



**SONAMI**

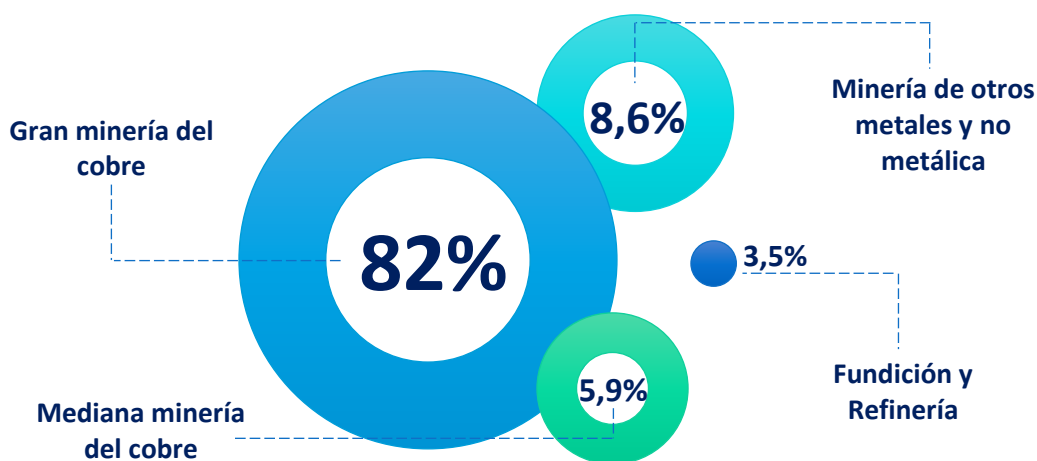
## Resumen Ejecutivo

SONAMI, en línea con su objetivo de contribuir al mayor conocimiento de la minería, pone a disposición de sus asociados y otros actores del sector, el consumo de agua del rubro para el año 2015. Lo atractivo de este estudio es que incorpora, a los valores ya entregados por Cochilco sobre la gran minería del cobre, los consumos de agua de la minería no metálica, polimetálica, oro y hierro, así como también de la mediana minería del cobre, cuyas cifras son poco conocidas para el público en general.

La actividad minera, en particular la minería del cobre, es intensiva en el uso de agua, y las proyecciones indican que seguirá consumiendo exponencialmente el recurso, llegando a los 24,6 m<sup>3</sup>/seg en el año 2025<sup>1</sup>. Dada esta necesidad, el sector se ha preocupado de depender cada vez menos de agua continental que, por su naturaleza, entra en conflicto con el consumo de otros sectores productivos. Es así como el uso de agua de mar o el empleo de tecnologías y estrategias para la reutilización del agua en los procesos, tiene cada vez mayor cantidad de adeptos.

Los resultados obtenidos en la encuesta de Consumo de Agua en la minería, realizada por Sonami para el año 2015, indican que el mayor consumidor de agua continental es la gran minería del cobre con un 82% del consumo total, alcanzando 11,9 m<sup>3</sup>/seg (Figura 1). Le sigue la minería de otros metales y no metálica con un consumo de 8,6%, equivalente a 1,2 m<sup>3</sup>/seg, luego la mediana minería del cobre con un 5,9% (0,85 m<sup>3</sup>/seg) y las fundiciones y refinería con 3,5% (0,5 m<sup>3</sup>/seg).

Figura 1: Consumo de Agua Continental por sector productivo en minería



Fuente: SONAMI, 2016

<sup>1</sup> Fuente: Proyección de consumo de agua en minería 2014-2025, COCHILCO, 2014.

En relación a la recirculación del agua en la gran minería del cobre, del total requerida en los procesos, un 75% (43,7 m<sup>3</sup>/seg) corresponde a agua reciclada. Por otra parte, es interesante notar que la mediana minería y la minería de otros metales y no metálica realizan un importante esfuerzo en términos de recirculación, aportando el 54,8% (1,1 m<sup>3</sup>/seg) y 25,9% (0,56 m<sup>3</sup>/seg) del agua total requerida en sus procesos, respectivamente.

Con respecto al agua de mar, ya sea desalada o utilizada directamente luego de su extracción, la gran minería del cobre la emplea en el 17% (2,4 m<sup>3</sup>/seg) de su consumo, mientras que la mediana y la minería de otros metales y no metálica la utilizan en el 8% (0,07 m<sup>3</sup>/seg) y el 22% (0,35 m<sup>3</sup>/seg) del total de sus consumos respectivamente.

# ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>UTILIZACIÓN DE AGUA EN MINERÍA</b>	<b>7</b>
	<b>RECUADRO 1: UTILIZACIÓN DE AGUA EN MINERÍA</b>	<b>8</b>
	COBRE - HIDROMETALURGIA	8
	COBRE - PIROMETALURGIA	8
	HIERRO	8
	ORO	8
	LITIO	9
<b>3</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>10</b>
3.1	GRAN MINERÍA DEL COBRE	12
3.2	MEDIANA MINERÍA DEL COBRE	13
3.3	MINERÍA DE OTROS METALES Y NO METÁLICA	15
3.4	RECIRCULACIÓN DE AGUA	16
3.5	AGUA DE MAR	17
3.6	AGUAS DEL MINERO	18
<b>4</b>	<b>COMENTARIOS FINALES</b>	<b>20</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

FIGURA 2.1 CLASIFICACIÓN DE FUENTES DE AGUA	7
FIGURA 3.1 CONSUMO DE AGUA CONTINENTAL POR SECTOR PRODUCTIVO EN MINERÍA, 2015.	10
FIGURA 3.2 CONSUMO TOTAL DE AGUA EN EL RUBRO, ACORDE A SU FUENTE DE OBTENCIÓN.	11
FIGURA 3.3 CONSUMO DE AGUA CONTINENTAL EN MINERÍA	11
FIGURA 3.4 CONSUMO POR FUENTES DE AGUA - GRAN MINERÍA DEL COBRE	12
FIGURA 3.5 AGUA CONTINENTAL CONSUMIDA POR LA GRAN MINERÍA DEL COBRE, 2015	13
FIGURA 3.6 CLASIFICACIÓN DE FUENTES DE AGUA - MEDIANA MINERÍA DEL COBRE	14
FIGURA 3.7 AGUA CONTINENTAL CONSUMIDA POR LA MEDIANA MINERÍA DEL COBRE	14
FIGURA 3.8 CONSUMO DE AGUA POR REGIONES – MEDIANA MINERÍA DEL COBRE.	15
FIGURA 3.9 CONSUMO POR FUENTES DE AGUA - MINERÍA DE OTROS METALES Y NO METÁLICA	15
FIGURA 3.10 AGUA CONTINENTAL CONSUMIDA POR MINERÍA DE OTROS METALES Y NO METÁLICA	16
FIGURA 3.11 TASAS DE RECIRCULACIÓN EN MINERÍA	17
FIGURA 3.12 PARTICIPACIÓN DEL CONSUMO DE AGUA DE MAR.	18
FIGURA 3.13 UTILIZACIÓN DE AGUAS DEL MINERO	19

# 1 INTRODUCCIÓN

---

El agua se utiliza en muchos rubros y procesos, y es de uso fundamental en la minería para obtener un producto con valor en el mercado. El agua continental consumida por el sector minero en Chile, representa el 3,1% del agua continental consumida por el total de los sectores productivos del país<sup>2</sup>. A pesar de parecer una cifra menor, el consumo de agua en la minería es de alta importancia debido al exponencial agotamiento de los recursos hídricos y a su influencia en las relaciones con las comunidades aledañas a proyectos mineros. Por esta razón, y debido a la relevancia en términos ambientales y económicos que el consumo de agua en la minería tiene para el país, es que es de gran importancia realizar un estudio acerca de estos consumos y sus correspondientes fuentes de obtención.

Para la realización de este estudio se ha contado con la participación de empresas mineras de gran y mediana envergadura, de la minería del cobre, hierro, oro, polimetálicos y no metálica, y de empresas de fundición y refinación. Esta participación alcanza una representatividad del 97% del total de la producción minera de Chile.

Durante los últimos años han destacado los esfuerzos realizados por las grandes empresas mineras para realizar una gestión eficiente de los recursos hídricos con los que cuentan, así como también para realizar inversiones que permiten el uso de agua de mar y la recirculación. Al ser este el primer año en que se ha incorporado a un mayor porcentaje de empresas de la mediana minería, así como de empresas mineras de otros productos metálicos y no metálicos en la realización del estudio, es que se espera que para años venideros sea posible realizar el seguimiento de su comportamiento en el tiempo, tal como se realiza para las empresas de la gran minería del cobre.

Se espera que los resultados obtenidos permitan contribuir con el mayor conocimiento de la población general sobre la actividad minera y el conocimiento de las propias empresas sobre sus consumos de agua y sus oportunidades de mejora. Finalmente, se espera contribuir con el fomento de tecnologías y estrategias de consumo, que aumenten la recirculación de agua en los procesos, el consumo de agua de mar y su utilización eficiente, en la gran, mediana y pequeña minería de Chile; conscientes de que ya se ha realizado un gran esfuerzo.

---

<sup>2</sup> Fuente: Atlas del Agua, DGA, 2016.

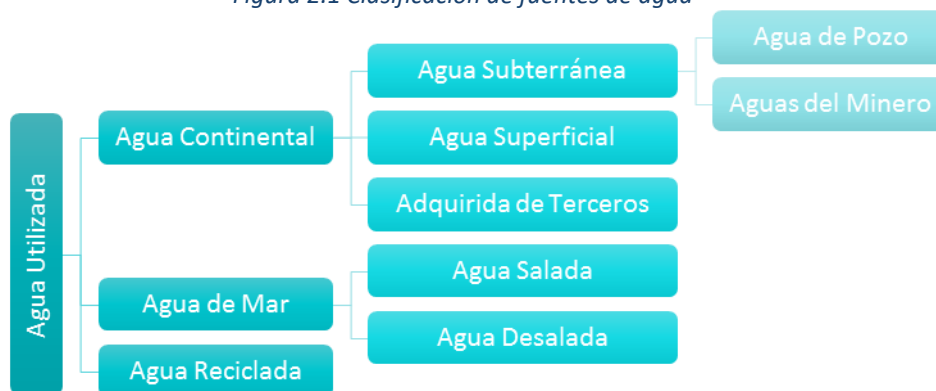
## 2 UTILIZACIÓN DE AGUA EN MINERÍA

Debido a nuestra ubicación sobre el límite tectónico entre las placas de Nazca y Sudamericana y todos los fenómenos físicos y químicos que conlleva la interacción entre estas placas, es que Chile goza de gran enriquecimiento geológico. Chile cuenta con distintos tipos de yacimientos, en su mayoría pórfidos cupríferos que convierten la extracción y producción de cobre en la actividad principal de la minería. Por otro lado, el país también posee grandes reservas de litio, zinc, oro, plata y cemento entre otros productos.

Dentro de los grandes desafíos para el país, que afecta directamente a la minería, se encuentra la creciente escasez de recursos hídricos. Esta escasez guarda relación con la competitividad de la minería por los recursos hídricos frente a otras actividades económicas y la ubicación geográfica de las mineras. Otro tema asociado y no menor, son los conflictos sobre el uso de agua por parte de la minería con las comunidades. Con el objeto de prevenir y mitigar la escasez de agua sin afectar la disponibilidad de esta para la minería, se debe aumentar la recirculación en los procesos, el consumo de agua de mar y con esto la realización de proyectos de desalinización.

En los procesos mineros se requiere ciertos volúmenes de agua que son obtenidos a partir de agua fresca o bien desde el mismo proceso por medio de recirculaciones o reciclaje de agua. Las fuentes de agua se dividen en tres grandes grupos: aguas continentales y de mar, donde por temas de abundancia e impacto ambiental se busca disminuir el uso de agua continental y por ende, aumentar el consumo de agua de mar, y aguas recicladas. La Figura 2.1 Clasificación de fuentes de agua” muestra la clasificación de las fuentes de obtención de agua en la minería, consideradas para la realización de este estudio.

Figura 2.1 Clasificación de fuentes de agua



Fuente: SONAMI, 2016.

## RECUADRO 1: UTILIZACIÓN DE AGUA EN MINERÍA

---

### COBRE - HIDROMETALURGIA

La hidrometalurgia utiliza agua en los procesos de lixiviación (en soluciones ácidas), extracción por solventes y finalmente en las celdas electrolíticas para así lograr el tratamiento de óxidos de cobre.

### COBRE - PIROMETALURGIA

Para tratar los sulfuros de cobre, adicional al proceso de chancado (proceso de fragmentación en seco), se debe realizar un circuito de molienda (proceso de fragmentación húmeda) que requiere la incorporación de agua en los molinos e hidrociclones y un proceso de concentración por flotación que requiere agua para funcionar, con alrededor de 30% de concentración de sólidos en peso. Finalmente se realizan etapas de espesamiento y filtrado donde se retira el exceso de agua hasta llegar a un grado de humedad que facilite el transporte.

### HIERRO

En el caso del hierro existe cierta variabilidad asociada a la procedencia de la alimentación del proceso, que puede ser directamente de la mina o relaves de otro proceso. En el caso

del tratamiento de relaves se comienza con proceso de selección magnética en seco para alimentar la etapa de molienda y concentración, donde es necesaria la utilización de agua. Por otro lado, al tratar mineral proveniente de una mina, dependiendo del objetivo del proceso se incorporan etapas para agregar valor al producto, vale decir, si el objetivo final es la producción de pellets es necesario incorporar circuitos de molienda y selección, es decir, molinos e hidrociclones, lo que se traduce en utilización de agua. Como producto de molienda y concentración se tiene un concentrado de hierro que debe ser filtrado (recuperando parte del agua utilizada), para pasar finalmente al proceso de peletización.

### ORO

Los yacimientos que contienen oro como principal elemento de interés comienzan con la extracción mina para pasar a procesos de conminución seco y luego de conminución húmeda (molienda). En caso de tratarse de minerales oxidados con oro, se elimina la etapa de molienda para pasar a lixiviación y posterior tratamiento mediante cianuración y carbón activado. Las etapas adicionales nombradas en la parte anterior utilizan



soluciones ácidas y procesos de lavado que son intensivos en el uso de agua. Para el tratamiento de minerales sulfurados de oro se realiza un circuito de molienda posterior al chancado. Por otra parte, se requiere un proceso de flotación que utiliza grandes cantidades de agua. Finalmente los concentrados y relaves son espesados y filtrados, etapas donde es posible recuperar agua y reciclarla a otros procesos. Como procesos adicionales para la mayor recuperación de oro es necesario tratar estos concentrados y relaves en procesos pirometalúrgicos o bien en procesos CIL- SART donde se utiliza nuevamente agua presente en soluciones cianuradas para formar el complejo oro-cianuro y luego al captarlo con carbón activado.

## LITIO

Su recuperación es posible a partir de salmueras extraídas desde salares. A diferencia de otros metales, el mercado del litio está segmentado ya que puede ser utilizado directamente, o bien, pasar por tratamientos para llegar a carbonato, hidróxido, cloruro de litio o litio metálico. Para el caso particular del litio y otros elementos presentes en los salares, la mena<sup>3</sup>

a extraer es un líquido (salmuera) y por tanto su extracción en un determinado punto del salar puede afectar el comportamiento hidrogeológico del acuífero en pertenencias contiguas. En cuanto al proceso asociado a la producción a partir de salmueras se provoca por precipitación de sales. En general, involucra una etapa de concentración de las sales presentes obteniendo una solución concentrada, cristales y agua. La solución concentrada pasa por un proceso de purificación para remover impurezas mediante la adición de reactivos y finalmente se trata la solución concentrada y purificada para la obtención de una solución de litio que vuelve al proceso y cristales que son producto comercial. Para que el proceso sea eficiente y sustentable se debe minimizar la generación de residuos sólidos en la superficie del salar y asegurar la reinyección de soluciones de concentración intermedia a los salares<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup> Mena: Mineral útil de por extraer de la labor con algún beneficio. (*Diccionario de términos mineros de Chile, S.J. Villalobos, 2006*)

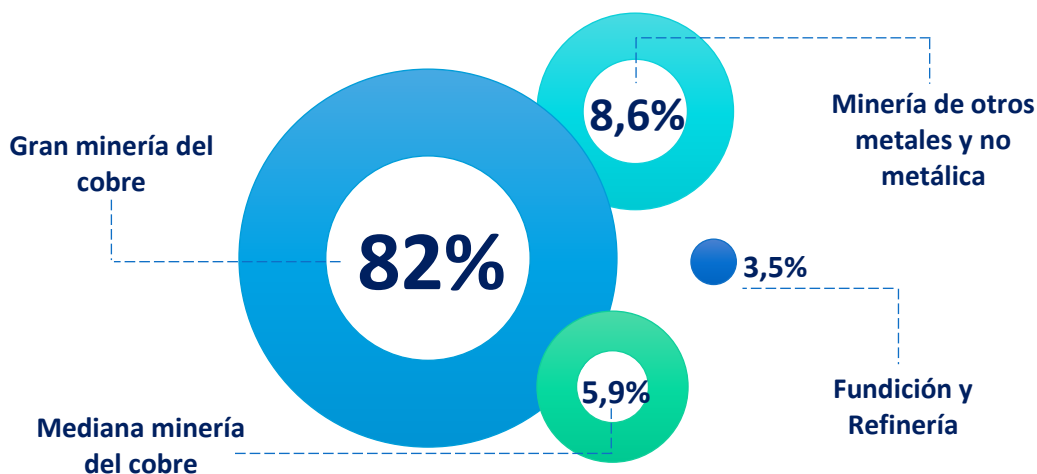
<sup>4</sup> Litio una fuente de energía una oportunidad para Chile, Ministerio de Minería.

### 3 RESULTADOS

A partir de las encuestas realizadas sobre el consumo de agua y sus fuentes de obtención a las empresas mineras previamente descritas, se ha realizado un análisis de la gran y mediana minería del cobre, además de la minería de otros metales y no metálica para el año 2015.

Al comparar los ya mencionados sectores, es posible observar que la gran minería del cobre es quien consume el mayor porcentaje de agua para sus procesos productivos, ya sea agua continental, de mar o recirculada. Del total de agua continental consumida en el sector para el año 2015, que alcanza a 14,5 m<sup>3</sup>/seg, la gran minería del cobre representa el 82% (11,9 m<sup>3</sup>/seg), mientras que la mediana minería y la minería de otros, representan el 5,9% (0,85 m<sup>3</sup>/seg) y 8,6% (1,2 m<sup>3</sup>/seg) respectivamente. Por otro lado, la fundición y refinación representa el 3,5% (0,5 m<sup>3</sup>/seg). (Figura 3.1)

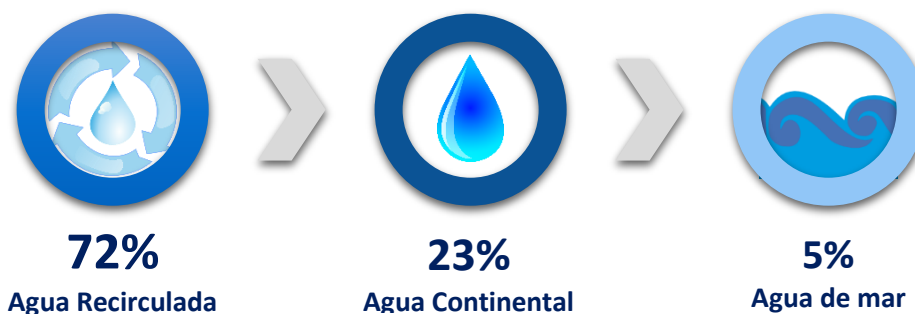
Figura 3.1 Consumo de agua continental por sector productivo en minería, 2015.



Fuente: SONAMI, 2016

Del total de agua consumida por el rubro, considerando todos los sectores previamente mencionados, el 72% es abastecido por agua recirculada, lo que corresponde a 45,4 m<sup>3</sup>/seg, el 23% es abastecido por agua continental (14,5 m<sup>3</sup>/seg) y el 5% es abastecido por agua de mar (2,9 m<sup>3</sup>/seg). Esta situación se ve reflejada en la siguiente figura (Figura 3.2).

Figura 3.2 Consumo total de agua en el rubro, acorde a su fuente de obtención.



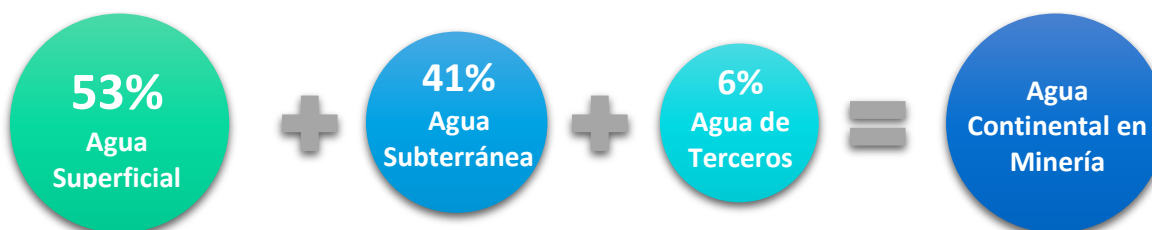
Fuente: SONAMI, 2016

En relación a las fuentes de abastecimiento de agua continental (Figura 3.3), se dividen en agua superficial, agua subterránea (que incluye agua de pozos y aguas del minero), y el agua adquirida a terceros. El agua superficial representa el 53% del consumo continental empleado por las empresas mineras encuestadas. Esta agua tiene una participación del 49,1% del total del agua continental consumida por la gran minería del cobre y una participación del 44,2% en la mediana minería del cobre. Para la minería de otros metales y no metálica, este consumo representa un 82%.

El consumo de agua subterránea alcanza el 41% del consumo continental de las empresas encuestadas. Para la gran minería del cobre, esta fuente de abastecimiento representa el 44,4% de su consumo de agua continental, mientras que para la mediana minería del cobre representa el 49,4%. Finalmente, para la minería de otros metales y no metálica representa el 13%.

La fuente de abastecimiento de agua continental que posee menor presencia en los consumos de las empresas encuestadas corresponde al agua adquirida de terceros, con un porcentaje del 6% del total. Esta fuente representa el 5% del agua continental utilizada por la minería de otros metales y no metálica, y el 6,4% del agua continental de la mediana minería. Para la gran minería del cobre este valor aumenta levemente, alcanzando el 6,5% del total del agua continental consumida.

Figura 3.3 Consumo de agua continental en minería

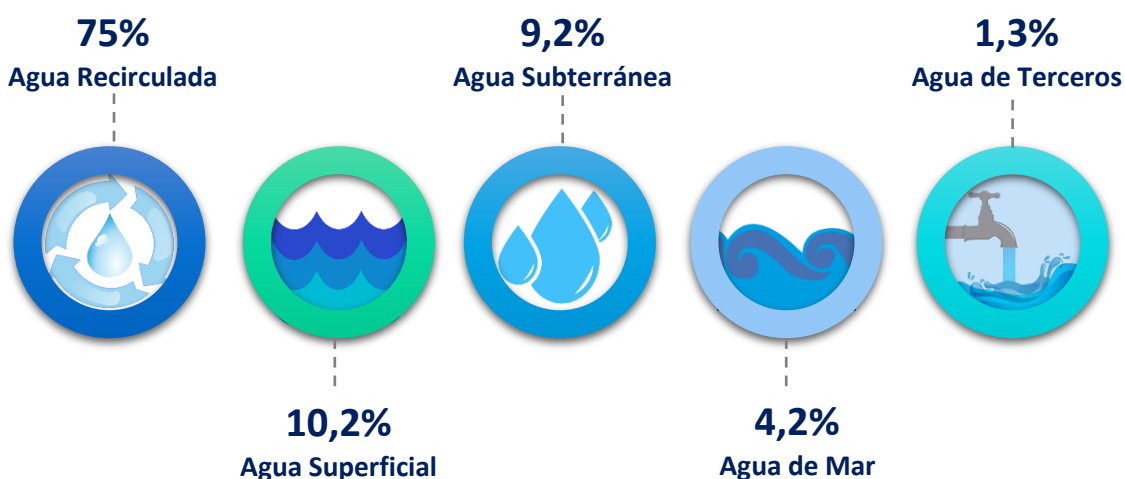


Fuente: SONAMI, 2016

### 3.1 GRAN MINERÍA DEL COBRE

Como ha sido mencionado, la gran minería del cobre es la responsable de la mayor parte del consumo de agua continental utilizada por la minería chilena durante el año 2015. Al analizar todas las fuentes de las cuales se abastece el consumo de agua de la gran minería, la recirculación representa el 75% (43,7 m<sup>3</sup>/seg) del total de agua utilizada para los procesos. Este valor es seguido por la ya mencionada agua continental, la que se clasifica en agua superficial y subterránea, y cuyos consumos representan el 10,2% (5,9 m<sup>3</sup>/seg) y 9,2% (5,35 m<sup>3</sup>/seg) del total respectivamente. Por último, los menores consumos son abastecidos por agua de mar y agua adquirida de terceros, los que representa el 4,2% (2,47 m<sup>3</sup>/seg) y 1,3% (0,78 m<sup>3</sup>/seg) respectivamente. (Figura 3.4)

Figura 3.4 Consumo por fuentes de agua - Gran Minería del Cobre



Fuente: SONAMI, 2016

Con respecto al agua continental, extraída de fuentes superficiales como aguas lluvias, escorrentías o embalses; aguas subterráneas como aguas de pozos y aguas del minero y aguas adquiridas de terceros, la gran minería del cobre alcanza en total un consumo de 11,9 m<sup>3</sup>/seg, de los cuales un 49,1% corresponde a agua superficial, un 6,5% a agua adquirida de terceros y un 44,4% a agua subterránea. De este último valor, 4,2 m<sup>3</sup>/seg corresponde a agua adquirida de pozos (35,1% del total), y 1,1 m<sup>3</sup>/seg corresponde a aguas del minero (9,3% del total). (Figura 3.5)

Figura 3.5 Agua continental consumida por la gran minería del cobre, 2015



Fuente: SONAMI, 2016

### 3.2 MEDIANA MINERÍA DEL COBRE

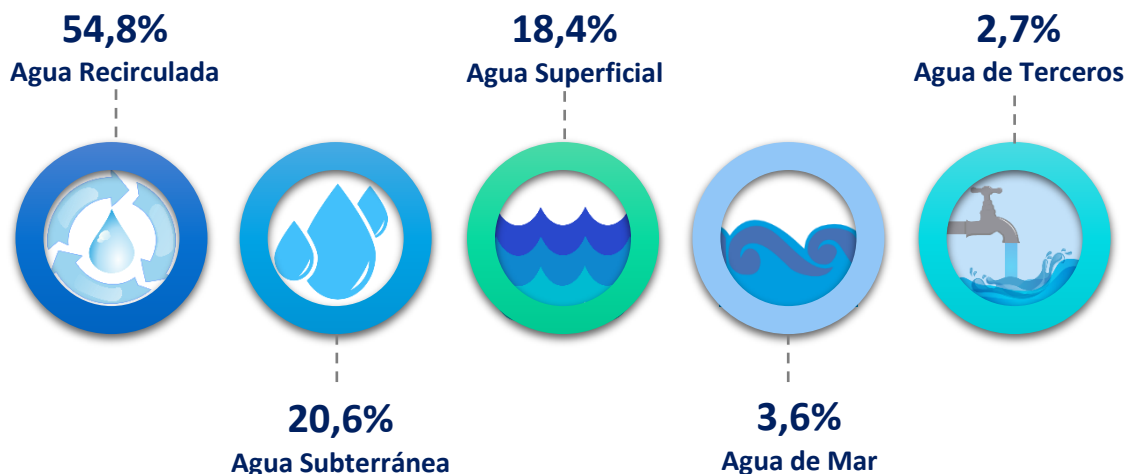
La mediana minería del cobre se caracteriza por tener producciones que ascienden a valores entre 100.000 y 1.000.000 toneladas de mineral extraído al año, lo que en términos de cobre fino corresponde a valores de 40.000 a 50.000 toneladas al año, para la faena de mediana envergadura de mayor producción<sup>5</sup>.

Para alcanzar estos niveles de producción, la mediana minería del cobre utiliza agua proveniente, en su mayoría, de la recirculación de agua de los procesos productivos, que corresponde al 54,8% (1,1 m<sup>3</sup>/seg) del total de agua utilizada. Estos altos valores de recirculación reflejan el gran esfuerzo que durante los últimos años la mediana minería del cobre ha hecho para aumentar su eficiencia en el consumo del recurso hídrico.

Además de lo anterior, el resto del agua que la mediana minería utiliza proviene de fuentes subterráneas y superficiales, con porcentajes del 20,6% (0,42 m<sup>3</sup>/seg) y 18,4% (0,38 m<sup>3</sup>/seg) respectivamente, y con una menor participación el agua proviene de fuentes oceánicas y agua adquirida de terceros, con porcentajes del 3,6% (0,074 m<sup>3</sup>/seg) y 2,7% (0,055 m<sup>3</sup>/seg) respectivamente. (Figura 3.6)

<sup>5</sup> Fuente: Caracterización de la pequeña y mediana minería en Chile, SONAMI, 2014.

Figura 3.6 Clasificación de fuentes de agua - Mediana minería del cobre



Fuente: SONAMI, 2016

Del agua continental utilizada para la operación de la mediana minería, el 46,4% (0,39 m<sup>3</sup>/seg) es extraída de pozos mientras que el 44,2% (0,38 m<sup>3</sup>/seg) es extraída de fuentes superficiales. En menor medida, el agua es abastecida por las aguas del minero (3,1%; 0,026 m<sup>3</sup>/seg) y agua adquirida de terceros (6,4%; 0,055 m<sup>3</sup>/seg). (Figura 3.7)

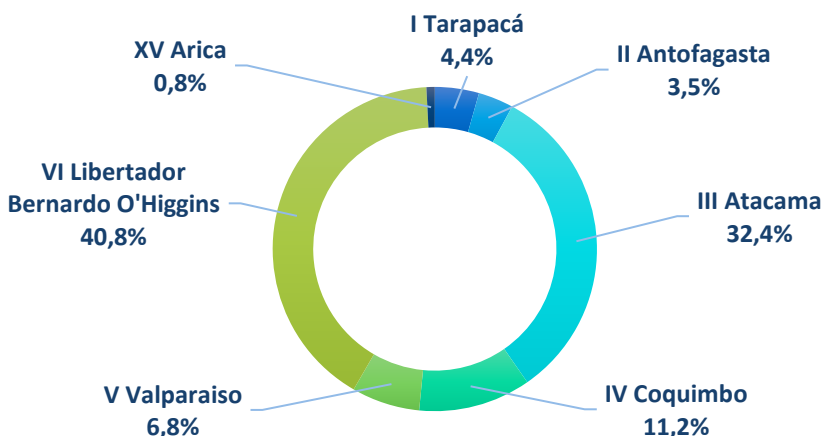
Figura 3.7 Agua continental consumida por la mediana minería del cobre



Fuente: SONAMI, 2016

Al realizar un análisis de las regiones del país que cuentan con presencia de minería de mediana envergadura, es posible notar que a diferencia de la gran minería del cobre, en que el mayor consumo de agua se genera en la II Región de Antofagasta, los mayores consumos de agua se generan en la VI Región del Libertador Bernardo O'Higgins, con el 40,8% del total del agua consumida. A este valor le siguen los consumos de la III región de Atacama con el 32,4% del total y la IV Región de Coquimbo, con el 11,2%. (Figura 3.8)

Figura 3.8 Consumo de agua por regiones – Mediana Minería del cobre.



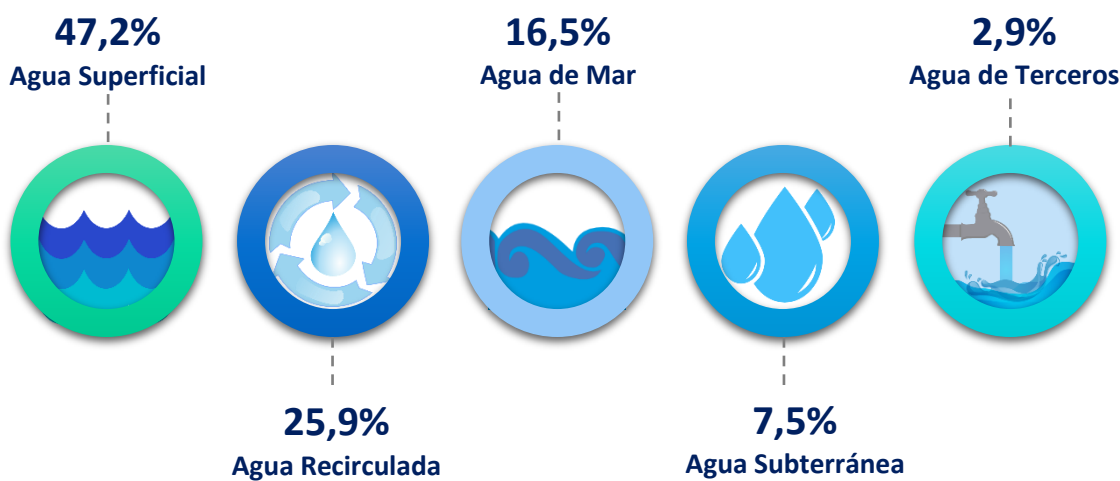
Fuente: SONAMI, 2016

### 3.3 MINERÍA DE OTROS METALES Y NO METÁLICA

La minería del hierro, oro, polimetálica y no metálica siempre ha formado parte del escenario minero del país, pero con un menor protagonismo debido a las inferiores tasas de producción y al menor impacto social que genera, en comparación con la gran y mediana minería del cobre. Es por esto que no se cuenta con mayor información que describa sus operaciones al público general.

El consumo de agua que es utilizado para lograr la obtención de los productos terminados proviene principalmente de fuentes superficiales (47,2%; 1,01 m<sup>3</sup>/seg), de agua reciclada (25,9%; 0,56 m<sup>3</sup>/seg) y de agua de mar (16,5%; 0,35 m<sup>3</sup>/seg). En menor medida, el agua es extraída desde fuentes subterráneas (7,5%; 0,16 m<sup>3</sup>/seg) y adquirida de terceros (2,9%; 0,06 m<sup>3</sup>/seg). (Figura 3.9)

Figura 3.9 Consumo por fuentes de agua - Minería de otros metales y no metálica



Fuente: SONAMI, 2016

Tal como fue mencionado anteriormente, el agua continental consumida por la minería de otros metales y no metálica representa el 9,2% del consumo total de agua continental realizado por la industria minera, y se encuentra en segundo lugar después de la gran minería del cobre. El 82% de esta agua continental utilizada corresponde a agua superficial, mientras que el 12% corresponde a agua de pozos (0,15 m<sup>3</sup>/seg), el 5% a agua adquirida de terceros (0,06 m<sup>3</sup>/seg) y el 1% a aguas del minero (0,007 m<sup>3</sup>/seg). (Figura 3.10)

Figura 3.10 Agua continental consumida por minería de otros metales y no metálica



Fuente: SONAMI, 2016

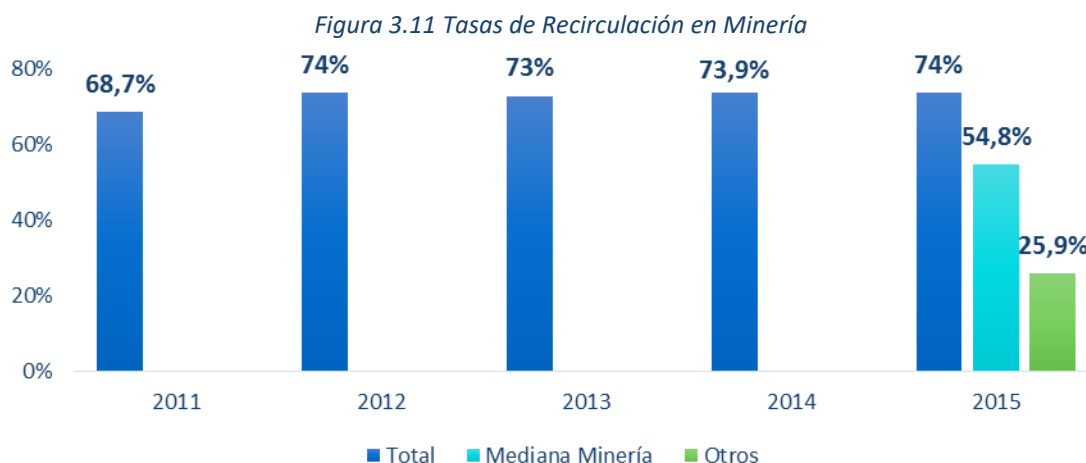
### 3.4 RECIRCULACIÓN DE AGUA

La gran minería del cobre lleva años realizando grandes esfuerzos por optimizar sus procesos productivos y re-utilizar gran parte del agua involucrada en ellos. Estos esfuerzos se reflejan en tasas de recirculación que han aumentado exponencialmente en el tiempo, y que durante los últimos años se ha mantenido prácticamente constante en valores de 74%.

La grata sorpresa aparece entonces, al recopilar por primera vez las tasas de recirculación de la mediana minería del cobre y la minería de otros metales y no metálica, que considerando los menores recursos con los que cuenta y las bajas tasas de producción, en comparación con la gran minería del cobre, ha alcanzado considerables tasas de recirculación de agua.

Para el año 2015, la mediana minería del cobre alcanzó un 54,8% de recirculación (1,1 m<sup>3</sup>/seg), mientras que la minería de otros metales y no metálica alcanzó valores cercanos al 26% (0,56 m<sup>3</sup>/seg). (Figura 3.11)





*Fuente: COCHILCO, 2016 - SONAMI, 2016*

Los valores obtenidos para el año 2015 confirman el constante compromiso que existe por parte de la industria minera, en sus distintos sectores, de optimizar sus procesos productivos, en conjunto con sus consumos del recurso hídrico.

### 3.5 AGUA DE MAR

La introducción del agua de mar, ya sea salada o desalada, en los procesos mineros, llega como una respuesta, alternativa a la recirculación de agua, al exponencial agotamiento de los recursos hídricos continentales a los que se enfrentan las regiones con mayor presencia de actividad minera en el país.

Implementar el uso de agua de mar ha significado para las empresas mineras un gran desafío en términos de construcción de infraestructura que permita trasladar el agua de mar hasta las faenas y/o plantas de producción, así como también infraestructura que permita la desalinización de esta agua, con el fin de utilizarla en procesos que no permiten su utilización directa.

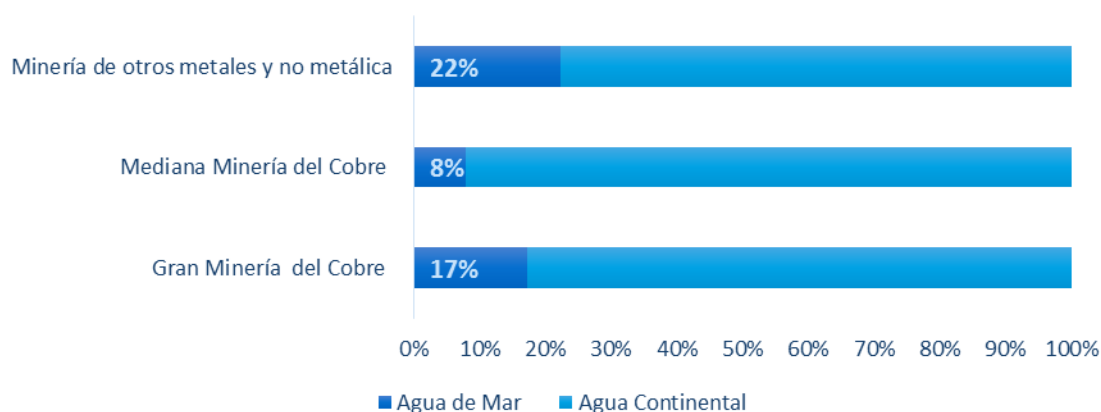
Estas medidas se ven reflejadas en un aumento exponencial en la utilización del agua de mar en la minería, hasta alcanzar, durante el año 2015, un 16,6% del total de agua<sup>6</sup> utilizada por las empresas mineras encuestadas.

Con respecto al agua de mar utilizada en los distintos procesos, ésta ha aumentado su participación en el tiempo, llegando al 17% del agua utilizada en la gran minería del cobre (2,47 m<sup>3</sup>/seg), sin incluir

<sup>6</sup> No considera agua recirculada.

la recirculación. Este valor es aún mayor si consideramos la minería de otros metales y no metálicas, ya que alcanza el 22% (0,35 m<sup>3</sup>/seg), lo que es considerable al tener en cuenta la menor cantidad de recursos que este sector de la minería maneja. La mediana minería del cobre utiliza agua de mar en un 8% (0,07 m<sup>3</sup>/seg), valor que se justifica por las altas inversiones necesarias para implementar este consumo de agua, ya sea salada o desalada. (Figura 3.12)

Figura 3.12 Participación del consumo de agua de mar.



Fuente: SONAMI, 2016

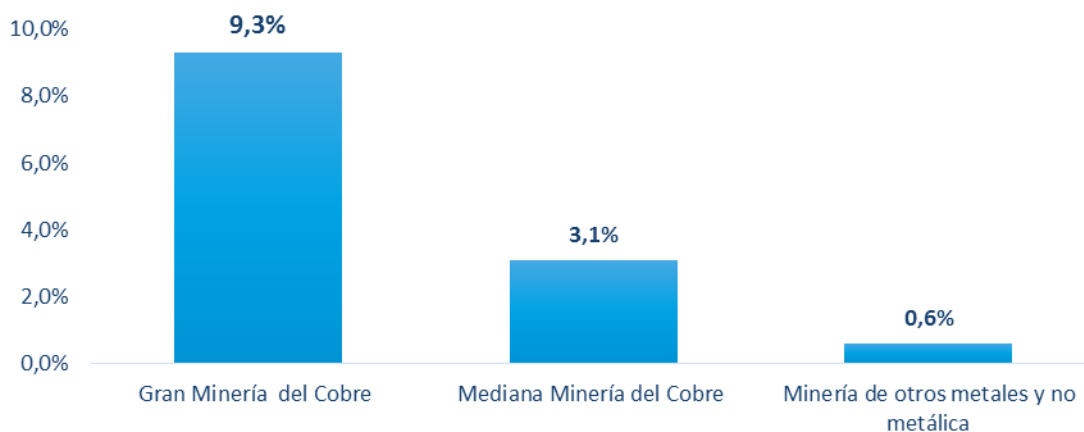
Al considerar las grandes diferencias en recursos con los que cuentan los distintos sectores de la minería, se debe destacar los avances alcanzados por la minería de otros metales y no metálica, que en proporción del agua que utiliza, posee una mayor participación de agua de mar que los otros sectores encuestados.

### 3.6 AGUAS DEL MINERO

Las aguas del minero se definen como las aguas que afloran de manera espontánea a raíz de la actividad minera. La importancia en el aprovechamiento de estas aguas, radica en los potenciales problemas de seguridad a los que se exponen los trabajadores mineros al realizar sus labores en su presencia.

Para el año 2015, del total del agua continental consumida por la gran minería del cobre, un 9,3% (1,1 m<sup>3</sup>/seg) corresponde a aguas del minero, mientras que para la mediana minería del cobre y la minería de otros metales y no metálica este valor corresponde a un 3,1% (0,026 m<sup>3</sup>/seg) y 0,6% (0,007 m<sup>3</sup>/seg) respectivamente. (Figura 3.13 )

Figura 3.13 Utilización de aguas del minero



Fuente: SONAMI, 2016

Es importante recalcar que a pesar de su importancia en términos de seguridad, las aguas del minero representan una mínima cantidad de abastecimiento al ser comparadas con otras de las fuentes de agua utilizadas por la minería.

## 4 COMENTARIOS FINALES

---

SONAMI ha querido caracterizar los consumos de agua del sector minero como un todo, incorporando la minería de otros metales y no metálica a través del presente estudio, además de la mediana minería del cobre, como complemento a las estadísticas que se conocen, que son fundamentalmente de la gran minería del cobre. Los resultados de las encuestas levantadas a las empresas consultadas consideran como fuentes de extracción de recursos hídricos a tres grandes categorías: aguas continentales (subterráneas, superficiales y adquiridas de terceros), agua de mar y agua recirculada desde el proceso productivo, las que abastecen las necesidades de la gran y mediana minería del cobre, así como de las fundiciones y refinerías, y la minería de otros metales y no metálica.

A raíz de la realización de este trabajo ha sido posible complementar los estudios existentes, además de avanzar un paso en la adquisición de conocimiento sobre sus operaciones y cómo éstas pueden continuar siendo optimizadas en el marco del consumo del recurso hídrico.

Durante el año 2015 los sectores mineros previamente mencionados alcanzan un consumo total de agua continental de 14,5 m<sup>3</sup>/seg. El consumo de la minería de otros metales y no metálica asciende a 1,2 m<sup>3</sup>/seg, mientras que para la mediana y gran minería del cobre este valor corresponde a 0,85 m<sup>3</sup>/seg y 11,9 m<sup>3</sup>/seg respectivamente.

Finalmente, a partir de la realización de este estudio, ha sido posible evidenciar los importantes esfuerzos realizados por los mencionados sectores, por disminuir el consumo de aguas continentales, aumentando el consumo de aguas de mar y recirculadas, para así hacer más eficientes sus operaciones en beneficio del país como un todo.