

## Recursos Hídricos en Minería: Avances y Desafíos

Carlos Urenda

Gerente General del Consejo Minero

Octubre de 2014

ORGANIZA



AUSPICIAN



PATROCINAN



UNIVERSIDAD  
DE CHILE



ASOCIACION DE LA INDUSTRIA  
ELECTRICA-ELECTRONICA  
CHILE

MEDIA PARTNER



## Algunas Cifras

ORGANIZA



AUSPICIAN



PATROCINAN



UNIVERSIDAD  
DE CHILE



ASOCIACION DE LA INDUSTRIA  
ELECTRICA Y ELECTRONICA  
CHILE

MEDIA PARTNER

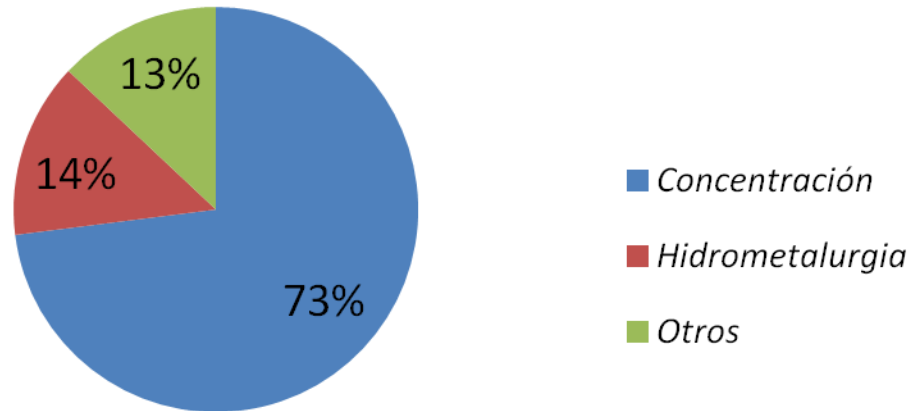


## ¿En qué usa el agua la minería?

### Extracciones de agua fresca por proceso minero

(**Agua Fresca:** son las extracciones provenientes de aguas superficiales y subterráneas que cubren las pérdidas producidas a través de los procesos)

2013 Fuente: Cochilco



ORGANIZA



AUSPICIAN



PATROCINAN



UNIVERSIDAD  
DE CHILE



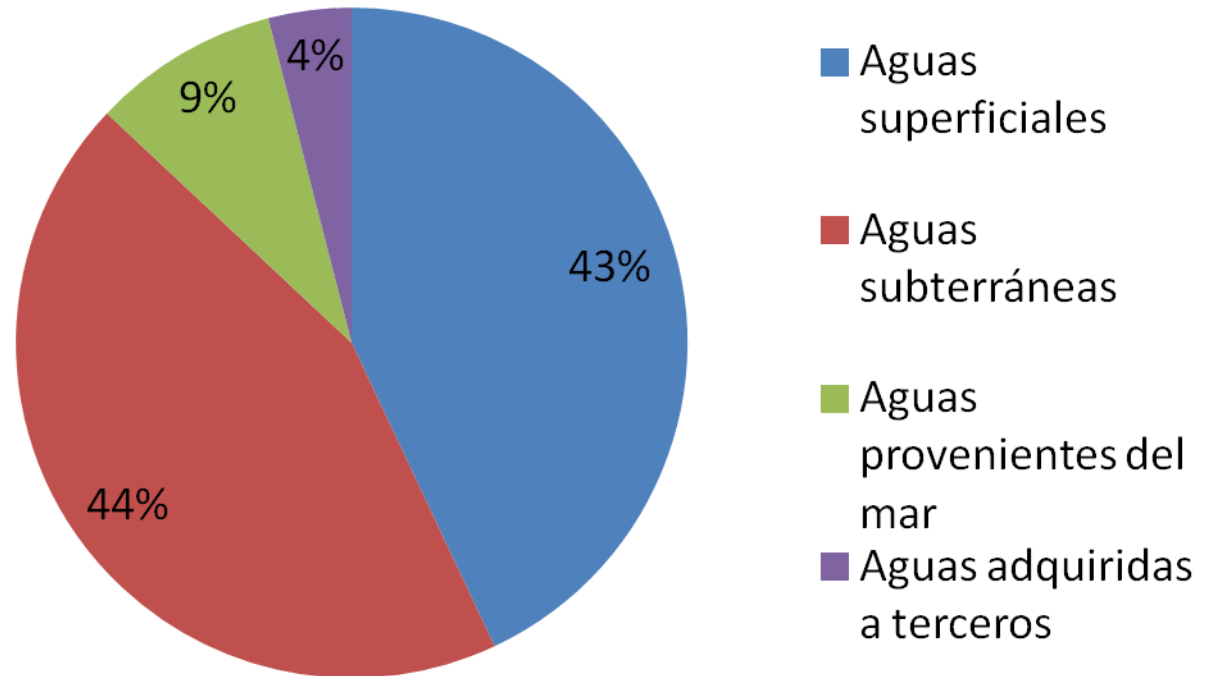
MEDIA PARTNER



## ¿De dónde saca el agua la minería?

Tipo de fuentes de extracción

2013 Fuente: Cochilco



ORGANIZA



AUSPICIAN



PATROCINAN



UNIVERSIDAD  
DE CHILE



MEDIA PARTNER



## ¿Cuánta agua extrae la minería?

- Las extracciones de agua fresca de la Gran Minería del cobre en Chile en 2013 fueron de **12,5 m<sup>3</sup>/seg**
- Referencia: Caudal del Canal San Carlos en Santiago es de 20 m<sup>3</sup>/seg
- La Gran Minería se ubica entre las regiones de Tarapacá a O'Higgins  
Representa el 95% de la producción nacional de cobre
- Los 12,5 m<sup>3</sup>/seg equivalen a cerca del 5% de toda el agua fresca que se extrae entre las regiones señaladas
- En las mismas regiones la agricultura representa el 76% de las extracciones

ORGANIZA



AUSPICIAN



PATROCINAN



UNIVERSIDAD  
DE CHILE



ASOCIACION DE LA INDUSTRIA  
ELECTRICA ELECTRONICA  
CHILE

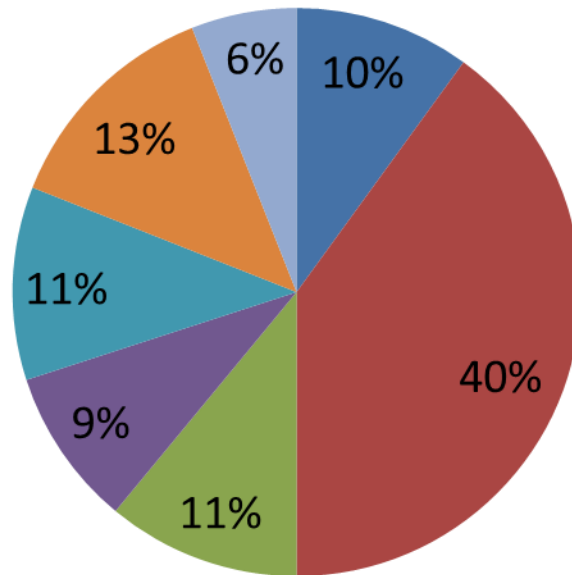
MEDIA PARTNER



## ¿Cómo se distribuyen las extracciones de la minería a nivel territorial?

Extracciones de agua fresca por región  
(Extracción total de la minería es el 100%)

2013 Fuente: Cochilco



- Región de Tarapacá
- Región de Antofagasta
- Región de Atacama
- Región de Coquimbo
- Región de Valparaíso
- Región de O'Higgins
- Región Metropolitana

ORGANIZA



AUSPICIAN



PATROCINAN



MEDIA PARTNER



## Comunidades y Medio Ambiente

ORGANIZA



AUSPICIAN



PATROCINAN



UNIVERSIDAD  
DE CHILE



ASOCIACION DE LA INDUSTRIA  
ELECTRICA Y ELECTRONICA  
CHILE

MEDIA PARTNER



## Algunas consideraciones socio - ambientales

- La disponibilidad de agua se distribuye de manera desigual a lo largo del país
- Los habitantes de las regiones de Tarapacá a O'Higgins cuentan con sólo 800 m<sup>3</sup>/persona/año. El umbral de la ONU es 1.000 m<sup>3</sup>/p/a. El promedio de Chile es 53.000 m<sup>3</sup>/p/a
- Como se dijo, la Gran Minería se ubica en estas mismas regiones
- Esto da pie a desencuentros entre la minería y otras actividades económicas, así como las comunidades aledañas
- La minería viene desplegando importantes esfuerzos para informar a y dialogar con la comunidad anticipadamente y de mejor forma

ORGANIZA



AUSPICIAN



PATROCINAN



UNIVERSIDAD  
DE CHILE



ASOCIACION DE LA INDUSTRIA  
ELECTRICA-ELECTRONICA  
CHILE

MEDIA PARTNER





## Algunas consideraciones socio - ambientales

- Existe mayor cantidad de derechos de aguas otorgados versus la disponibilidad en algunas cuencas.
- Existen usos y costumbres en la extracción de agua de actividades informales que a veces entran en conflicto con los derechos legalmente constituidos.
- La agricultura no pasa por el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, por lo que no tiene obligaciones ambientales o comunitarias que cumplir.
- La adaptación al cambio climático es esencial en el tema de los recursos hídricos, debido al aumento de la temperatura, el descenso de las precipitaciones y eventos extremos que se preveen.

ORGANIZA



AUSPICIAN



PATROCINAN



UNIVERSIDAD  
DE CHILE



MEDIA PARTNER



## Avances de la Minería

ORGANIZA



AUSPICIAN



PATROCINAN



UNIVERSIDAD  
DE CHILE



ASOCIACION DE LA INDUSTRIA  
ELECTRICA-ELECTRONICA  
CHILE

MEDIA PARTNER



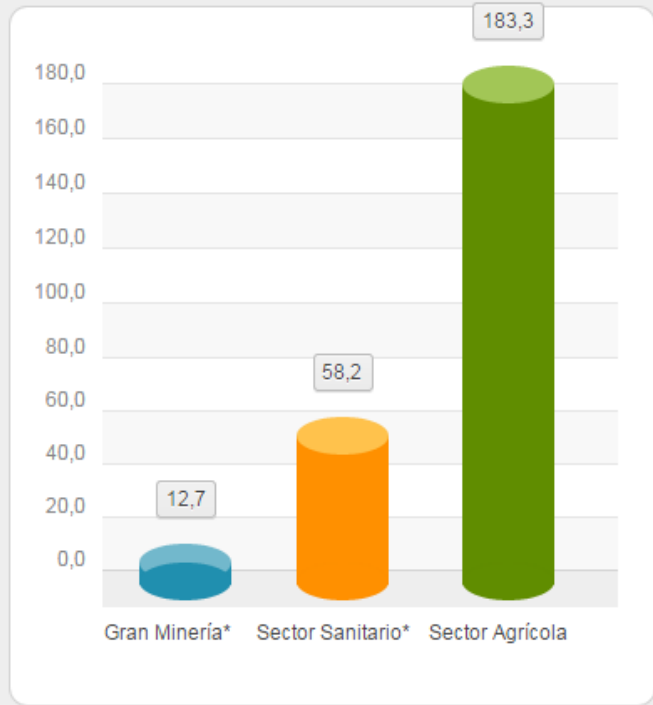


MAPA DE LAS OPERACIONES MINERAS +

USO DEL AGUA EN LA MINERÍA +

Descargar Excel | Descargar PDF

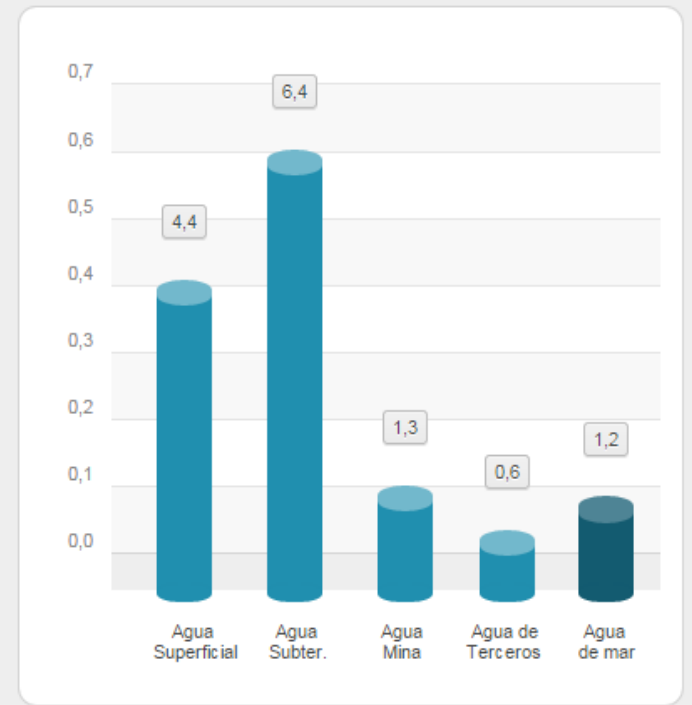
Extracción de agua regiones I a VI por sector año 2013 (m3/s)



\*No incluye agua de mar

Origen de la Información

Extracción de agua regiones I a VI Gran Minería año 2013 (m3/s)

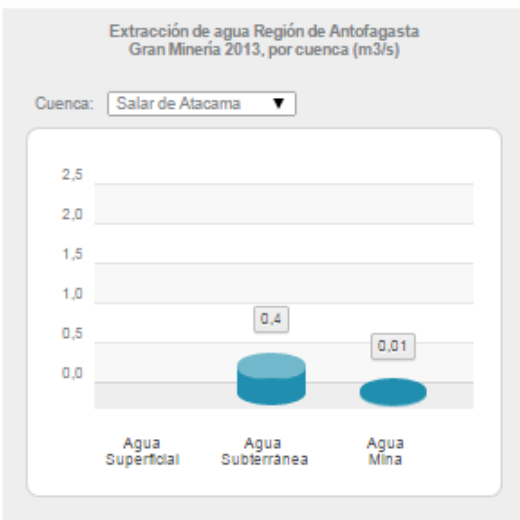
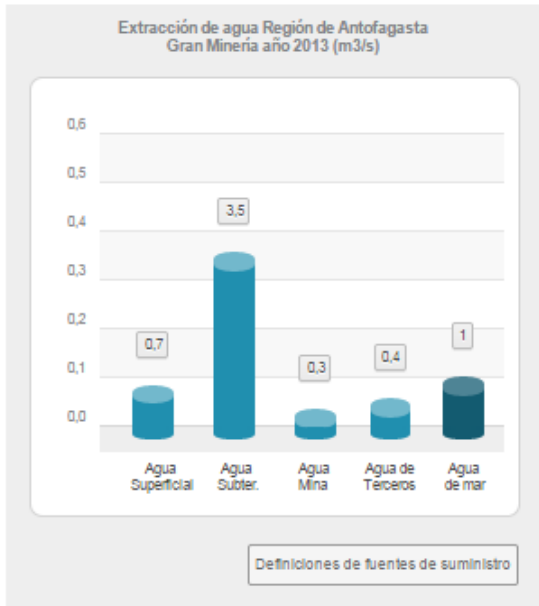
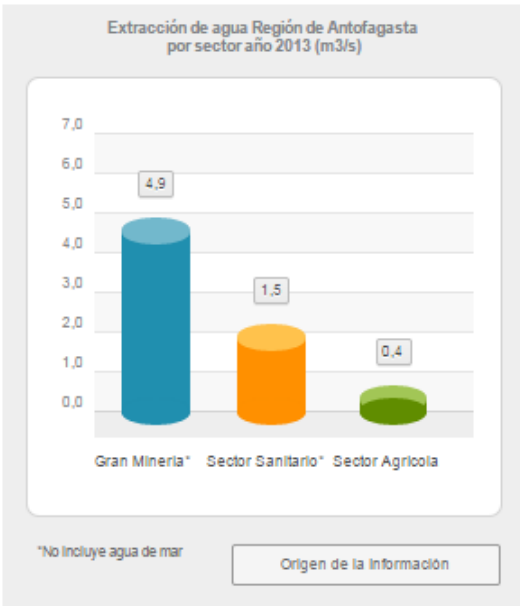


Definiciones de fuentes de suministro



MAPA DE LAS OPERACIONES MINERAS +

USO DEL AGUA EN LA MINERÍA +



## ¿Cómo evolucionan las extracciones en el tiempo?

Consumo de agua y producción en la minería

Fuente: Cochilco con la colaboración del Consejo Minero

Año	2009	2010	2011	2012	2013
Extracción total (m3/seg)	12,3	12,7	12,6	12,4	12,5
Producción de cobre (KTMF)	5.394	5.419	5.263	5.433	5.776

ORGANIZA



AUSPICIAN



PATROCINAN



UNIVERSIDAD DE CHILE



ASOCIACION DE LA INDUSTRIA ELECTRONICA CHILE

MEDIA PARTNER



## ¿Cómo evoluciona la intensidad de consumo?

Consumo unitario promedio de agua por proceso

Fuente: Cochilco con la colaboración del Consejo Minero

Proceso / Año	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Concentradora</b> (m3/ton mineral procesado)	0,67	0,69	0,65	0,61	0,57
<b>Hidrometalurgia</b> (m3/ton mineral procesado)	0,12	0,12	0,12	0,10	0,09

- Esto a pesar de la disminución de las leyes del mineral, así como del aumento de su profundidad, dureza y distancias involucradas en los procesos

ORGANIZA



AUSPICIAN



PATROCINAN



UNIVERSIDAD  
DE CHILE



MEDIA PARTNER

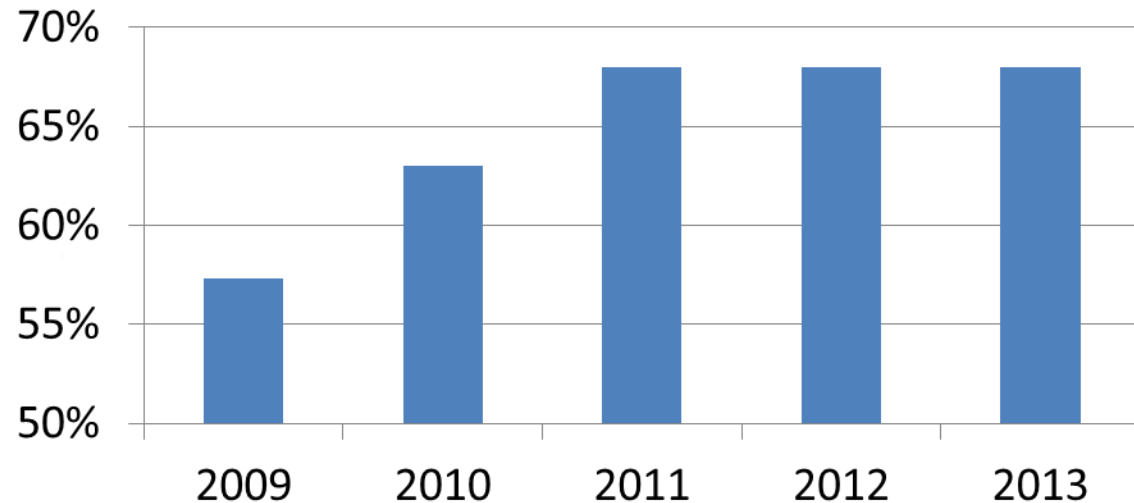


## ¿Cuál es el nivel de reutilización del agua?

- La tasa de recirculación de agua en la operación completa es de 73%.

### Evolución tasas recirculación plantas concentradoras

Fuente: Cochilco con la colaboración del Consejo Minero



ORGANIZA



AUSPICIAN



PATROCINAN



MEDIA PARTNER



## Nuevas alternativas

ORGANIZA



AUSPICIAN



PATROCINAN



UNIVERSIDAD  
DE CHILE



ASOCIACION DE LA INDUSTRIA  
ELECTRICA Y ELECTRONICA  
CHILE

MEDIA PARTNER





## ¿Cómo evoluciona el consumo de agua de mar?

### Consumo de agua de mar en la minería

Fuente: Cochilco con la colaboración del Consejo Minero

Tamaño / Proceso	2011 (lts/seg)	2012 (lts/seg)	2013 (lts/seg)
Agua de mar desalinizada	223	369	581
Agua de mar salada	490	609	706
Total Agua	713	978	1.287

ORGANIZA



AUSPICIAN



PATROCINAN



MEDIA PARTNER



## ¿La desalinización es LA solución?

- Existen proyectos de plantas desalinizadoras para la minería que permitirían obtener 12 m<sup>3</sup>/segundo, volumen similar al uso actual de agua en minería. Tienen distintos niveles de avance
- El problema es que para realizar la impulsión a las faenas mineras, alejadas y en altura, se requiere de mucha electricidad, cuyo costo es muy alto
- El costo del uso de agua desalinizada, en torno a US\$ 5 por m<sup>3</sup>, es más tres veces el de fuentes continentales. Esto hace la desalinización inviable para muchos proyectos

ORGANIZA



AUSPICIAN



PATROCINAN



UNIVERSIDAD  
DE CHILE



ASOCIACION DE LA INDUSTRIA  
ELECTRICA ELECTRONICA  
CHILE

MEDIA PARTNER



## ¿Qué otras tecnologías se están desarrollando o evaluando?

- Relaves espesados
- Relaves pasta
- Recarga artificial de acuíferos
  - Capturar aguas que fluyen al mar
  - Inyectar agua en zonas con alta sobre explotación
- Trasvase de cuencas

ORGANIZA



AUSPICIAN



PATROCINAN



UNIVERSIDAD  
DE CHILE



ASOCIACION DE LA INDUSTRIA  
ELECTRICA Y ELECTRONICA  
CHILE

MEDIA PARTNER



## ¿Cómo va creciendo la industria minera?

- Los proyectos mineros de las empresas socias del Consejo Minero que se encuentran en ejecución ascienden a US\$24.000 millones
- Por otro lado, existen proyectos que están en evaluación, equivalentes a US\$ 45.000 millones. Es difícil que se materialicen todos éstos
- De concretarse definitivamente los proyectos en ejecución y en evaluación, el sector aumentaría su consumo de agua a futuro
- Sin duda la escasez de recursos hídricos impone una seria condicionante al desarrollo de nuevas inversiones en el sector minero

ORGANIZA



AUSPICIAN



PATROCINAN



UNIVERSIDAD DE CHILE



MEDIA PARTNER



## Canales de Regadío de Pica

- Primer lugar en Concurso de Buenas Prácticas del Consejo Minero
- Mejoramiento y reconstrucción conjunta entre la comunidad y la empresa Collahuasi
- Mayor inversión en obras de riego en los últimos 40 años
- Se superó en 100% las pérdidas de agua por la infiltración en canales dañados
- Rompió un mito: que la pérdida de caudales de riego para el oasis de Pica era atribuible a extracciones de agua para Collahuasi

ORGANIZA



AUSPICIAN



PATROCINAN



UNIVERSIDAD DE CHILE



MEDIA PARTNER

