

Ciclo Minería en Chile Desafíos 2012

Uso del Agua en la Minería

Santiago, 28 de Junio 2012

Agenda

○ Recursos hídricos:



- Presencia de la minería en Chile
- Derechos de agua, disponibilidad y uso
- Avances en eficiencia y nuevas fuentes
- Contexto socio-ambiental y desafíos

Agenda

○ Recursos hídricos:



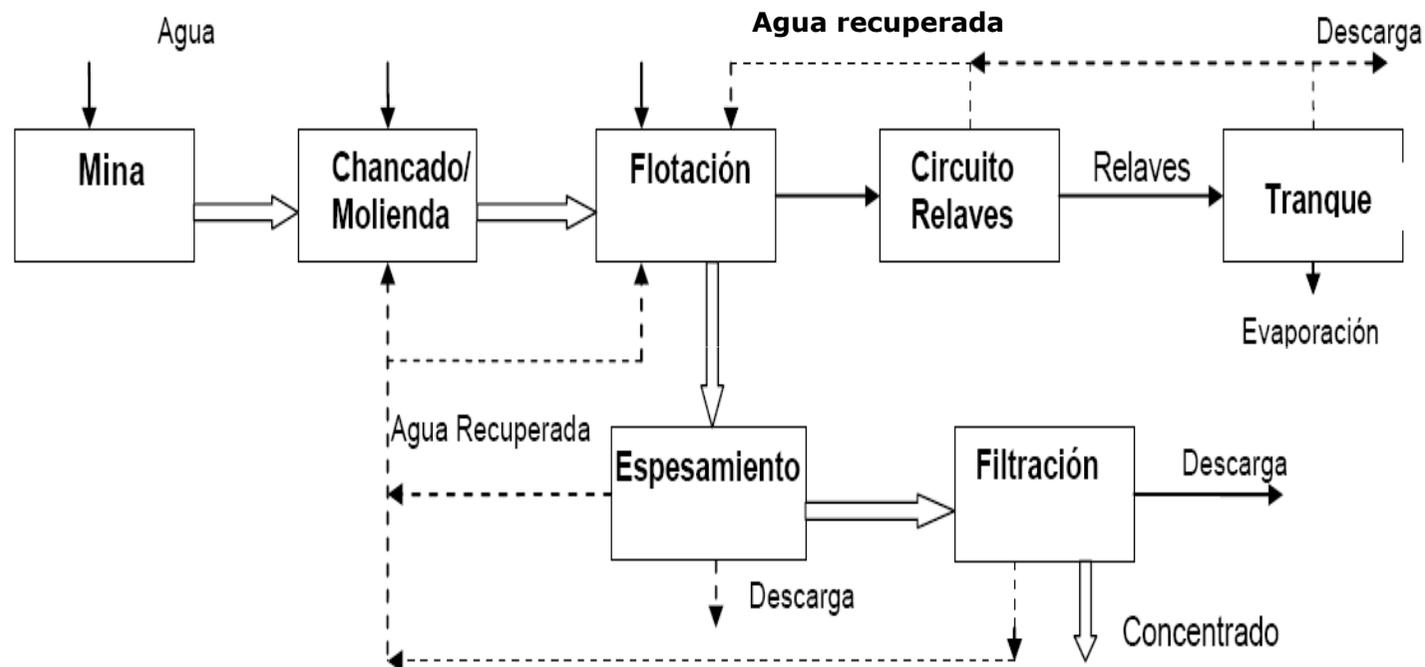
- Presencia de la minería en Chile
- Derechos de agua, disponibilidad y uso
- Avances en eficiencia y nuevas fuentes
- Contexto socio-ambiental y desafíos



Presencia de la minería en Chile

- Concentradas en el centro norte del país:
 - no hay opción de dónde ubicar los yacimientos
- Coincidente con zona de escasez de recursos hídricos ... y energía
- Influencia significativa en políticas de impacto nacional

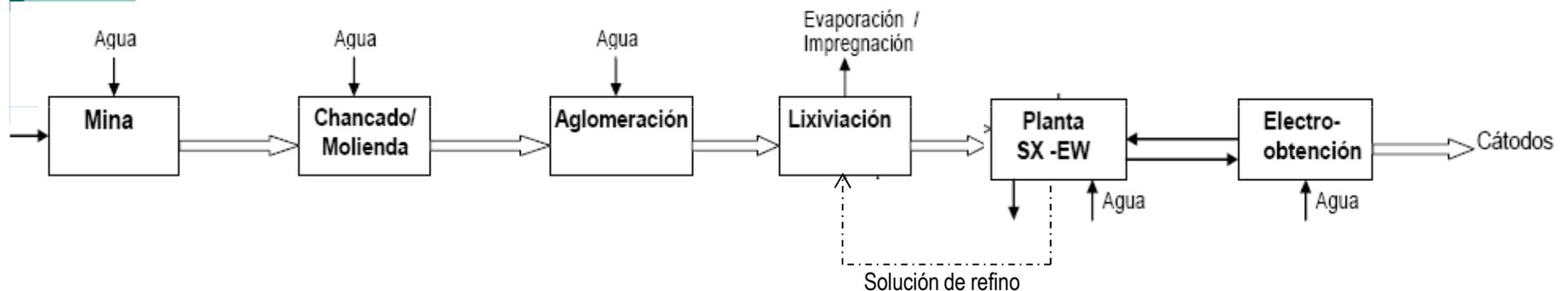
¿Donde se usa el agua en minería?



Procesamiento de minerales sulfurados: concentrados de cobre

Los consumos más significativos de agua se presentan en la flotación, el transporte de concentrados y relaves, y por evaporación e infiltración en los tranques.

¿Donde se usa el agua en minería?



Procesamiento hidrometalúrgico: cátodos de cobre

Los principales consumos resultan como consecuencia de la evaporación en las pilas, el descarte de soluciones y el lavado de las soluciones orgánicas.

Agenda

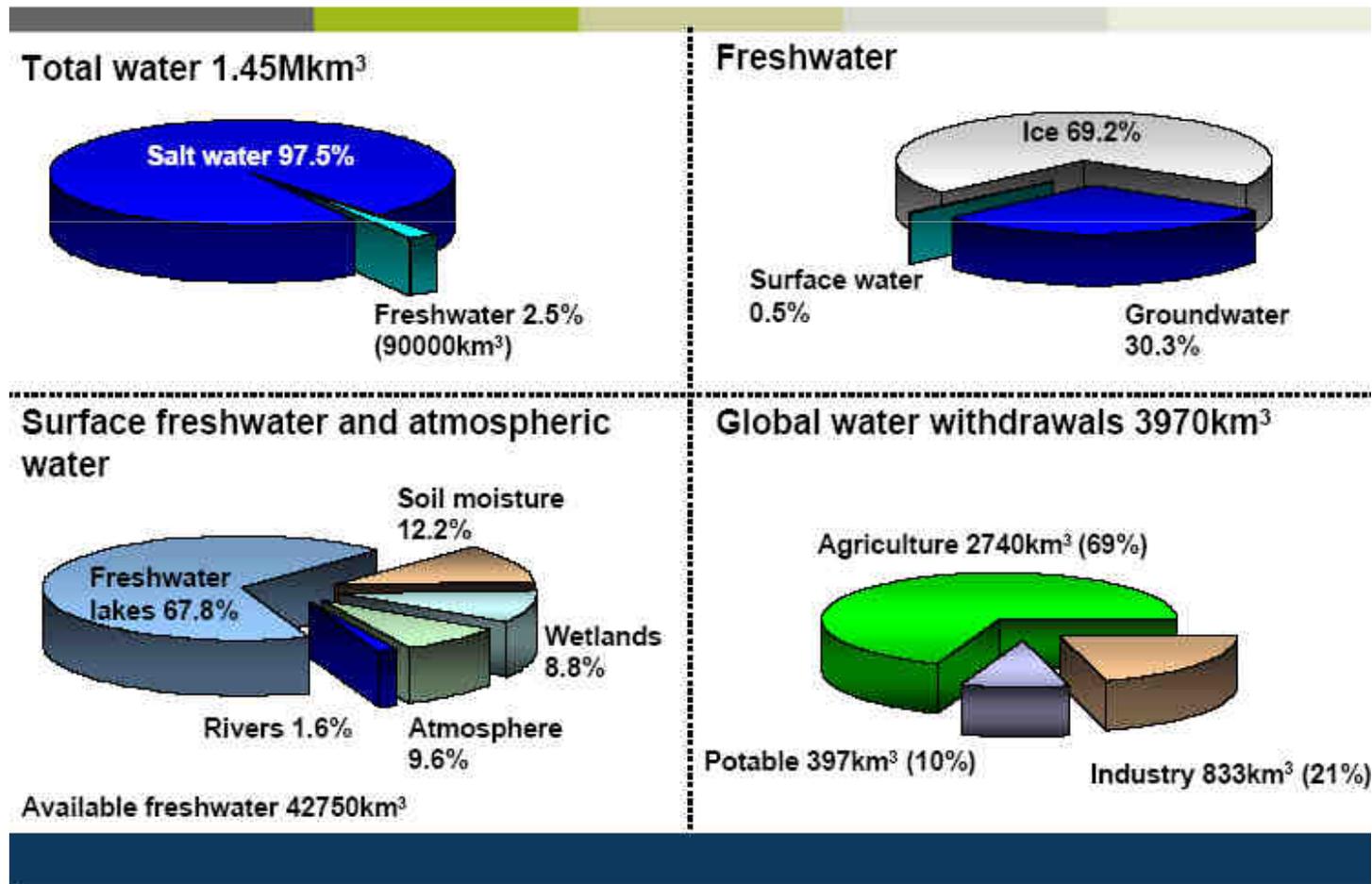
○ Recursos hídricos:



- Presencia de la minería en Chile
- Derechos de agua, disponibilidad y uso
- Avances en eficiencia y nuevas fuentes
- Contexto socio-ambiental y desafíos

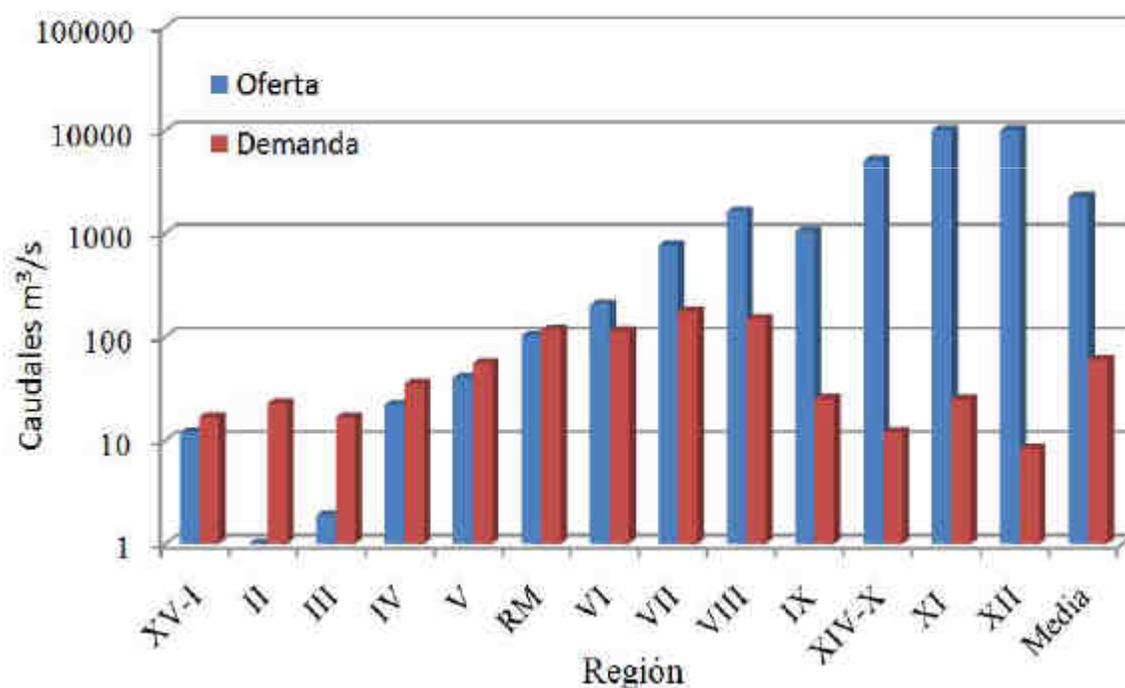
Disponibilidad del agua a nivel global

Global water resources



Disponibilidad de Agua en Chile

Un problema de "inequidad geográfica"



Región	m³/pers/año
I y XV	854
II	52
III	208
IV	1.020
V	801
RM	525
VI	6.829
VII	23.978
VIII	21.556
IX	49.273
X y XIV	136.207
XI	2.993.535
XII	1.959.036
Media	53.953

Disponibilidad de agua per capita

Fuente : Diagnóstico de la gestión de los Recursos Hídricos, Banco Mundial 2011.



Derechos de agua en Chile

- Se aplican a aguas subterráneas y superficiales
- Pueden ser consuntivos o no consuntivos y eventuales o permanentes
- Se entregan de forma gratuita y a perpetuidad - se paga patente por no uso
- Luego se pueden transar en el mercado
- En situaciones de escasez, la autoridad puede limitar el ejercicio de los derechos

Derechos otorgados acuífero de Copiapó: 667 MMm³/año (21 m³/s app.)

Algunos Caudales (medios, app.):

Río Bio-Bio en Rucalhue: 500 m³/s

Río Aconcagua en Chacabuquito: 40 m³/s

Río Mapocho en Maipú: 25 m³/s

Canal San Carlos: 15 m³/s

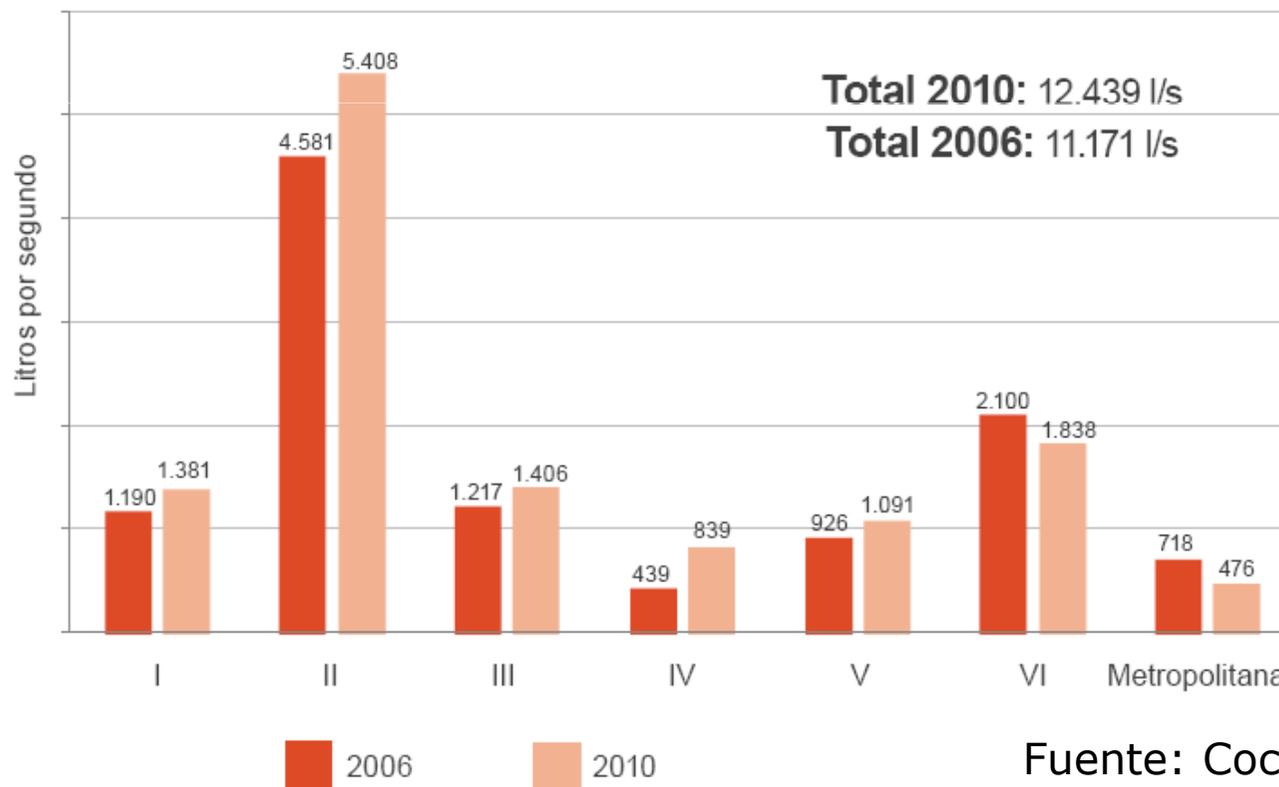


Derechos de agua en minería

- Conflictos en aumento:
 - Derechos otorgados vs. disponibilidad
 - Caso del valle de Copiapó
 - Derechos legales vs. uso y costumbre
 - Caso de uso “ancestral” del agua
 - Uso vs. Conservación
 - Casos de restricciones ambientales a permisos existentes y en trámite

Extracciones 2006-2010

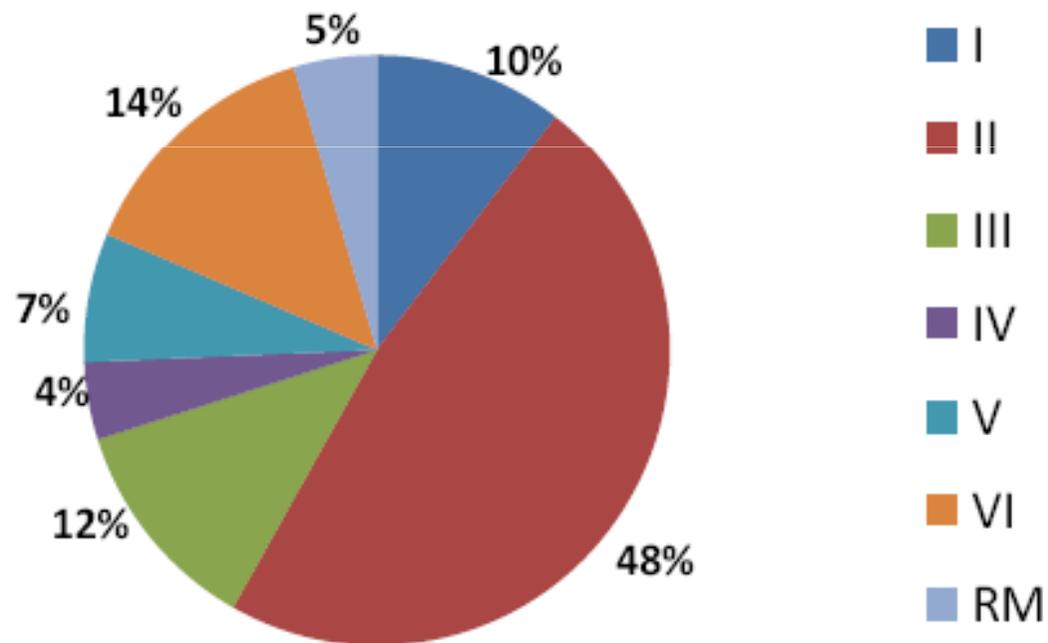
Extracciones de agua dulce en la minería 2006 vs 2010



Fuente: Cochilco

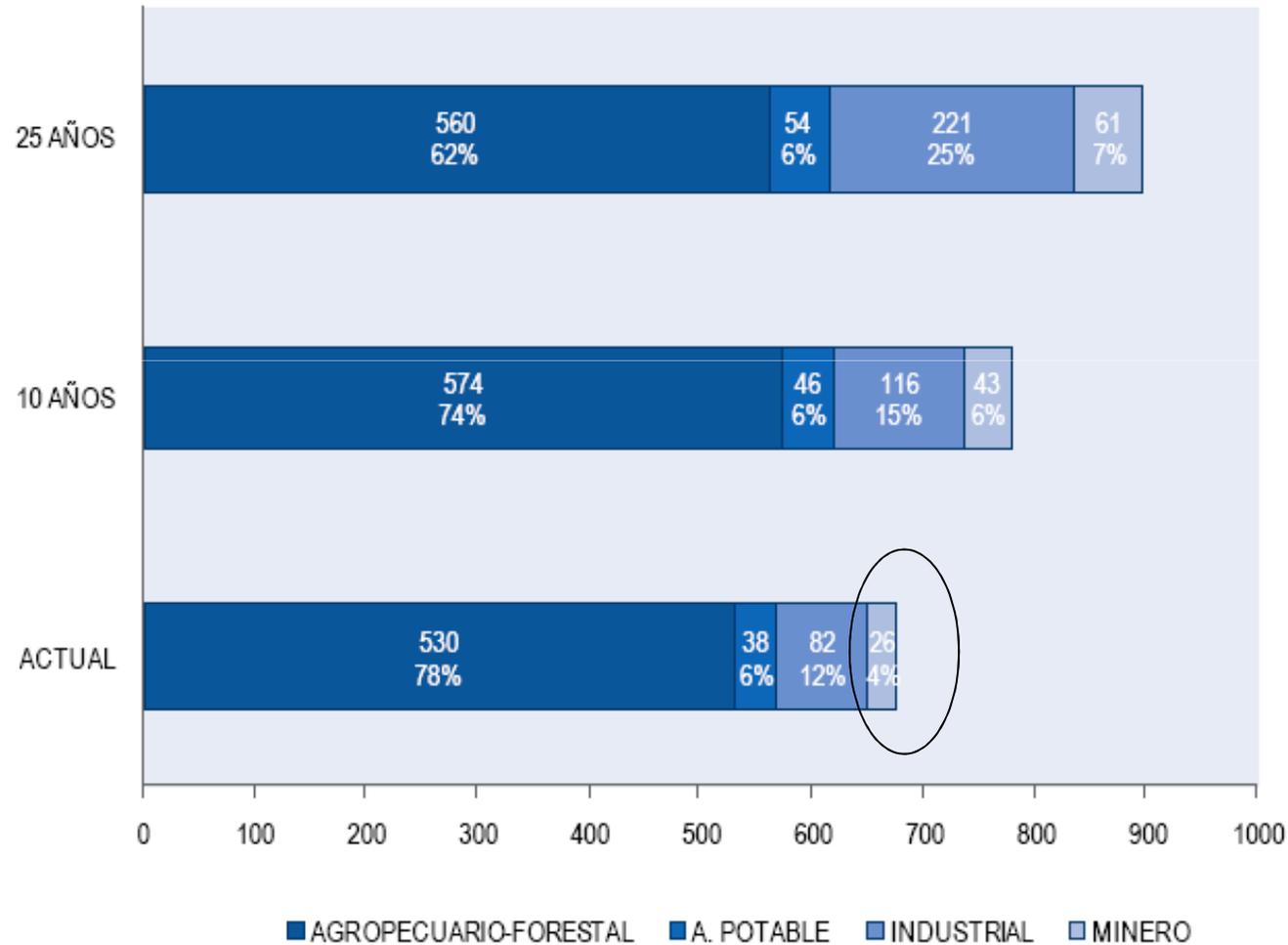
Consumo de la minería como % del total

Gráfico 2: Consumos Totales de Agua fresca por Región (%)



Fuente: COCHILCO (2009)

Consumo Actual y Futuro por sector (uso consuntivo)



Fuente: Estimaciones de Demanda actual y futura de recursos hídricos, DGA 2007.

Demanda de otros sectores productivos – Derechos de agua 2006

Región	Sector Minero	Sector Sanitario	Sector Agrícola	Relación (1)	Relación (2)
I	3.028	3.122	8.393	1,03	2,77
II	10.161	3.066	2.970	0,30	0,29
III	3.932	2.798	14.304	0,71	3,64
IV	5.322	6.407	95.209	1,20	17,89
V	2.254	22.649	95.319	10,05	42,29
VI	4.966	5.275	222.640	1,06	44,83
RM	1.032	51.569	119.239	49,97	115,54
Total	30.695	94.885	558.073	3,09	18,18



Confidencial

Demanda de otros sectores productivos – extracciones 2006

Región	Sector Minero	Sector Sanitario	Sector Agrícola	Relación (1)	Relación (2)
I	1.398	1.479	2.518	1,06	1,80
II	4.854	1.294	891	0,27	0,18
III	1.441	794	4.291	0,55	2,98
IV	439	1.454	28.563	3,31	65,06
V	926	5.152	29.231	5,56	31,57
VI	2.100	4.322	68.276	2,06	32,51
RM	718	25.380	36.567	35,35	50,93
Total	11.875	39.876	170.337	3,36	14,34



Confidencial

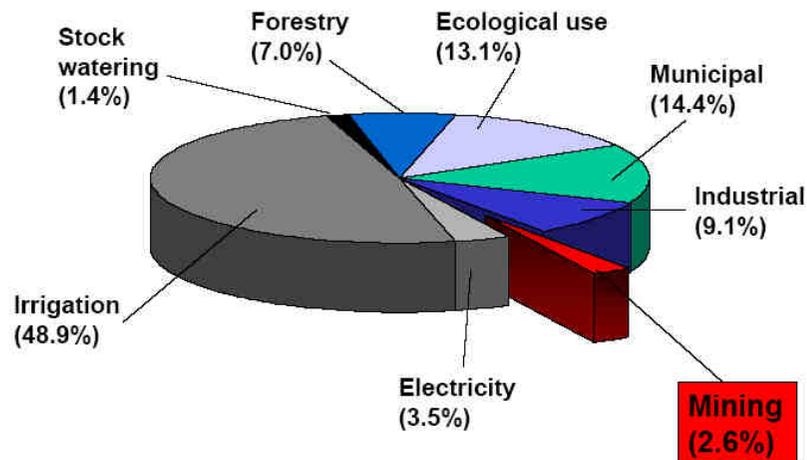


El Caso Agrícola en Chile

- A nivel nacional
 - Más de 1.200.000 ha dedicadas a la agricultura
 - 70% todavía regado con riego tendido con una eficiencia no superior al 25-30%
 - No ingresan al SEIA por lo que no existen obligaciones ambientales ni comunitarias que cumplir
 - Adaptación al cambio climático es esencial para el éxito del sector en el largo plazo

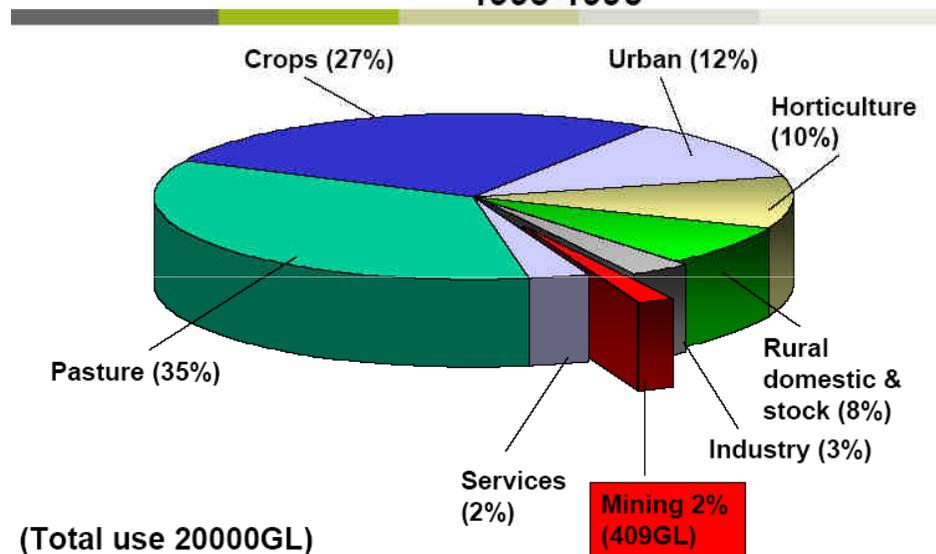
Uso del agua en países mineros

Water withdrawals in South Africa (2000)



(Total use 22438GL)

Water withdrawals in Australia 1995-1996



(Total use 20000GL)

Extracción de agua de la minería

Extracción de la minería en su conjunto (cerca 12 m³/s) es menor que el caudal del Canal San Carlos en Santiago.



Canal San Carlos: 20 m³/s

Agenda

○ Recursos hídricos:



- Presencia de la minería en Chile
- Derechos de agua, disponibilidad y uso
- Avances en eficiencia y nuevas fuentes
- Contexto socio-ambiental y desafíos



Eficiencia Hídrica en la Minería

Consumo de agua dulce por tipo de proceso 2000 a 2010

Metros cúbicos/tonelada de mineral				
Proceso	2000 ¹	2006 ²	2009 ³	2010 ⁴
Concentración	1,1	0,79	0,72	0,7
	(0,4-2,30)	(0,3-2,1)	(0,3-2,0)	(0,3-2,9)
Hidrometalurgia	0,3	0,13	0,13	0,13
	(0,15-0,4)	(0,08-0,25)	(0,07-0,92)	(0,06-0,8)

Fuente:

1 Acuerdo Marco Producción Limpia (2002)

2 Estudio DGA-Proust Consultores (2008)

3 Cochilco (2010)

4 Cochilco (2011)

36% de mejora en Concentración y 57% en Hidrometalurgia en 10 años

A large, circular industrial tank, possibly a water reservoir or a large-scale storage tank, is the central focus. The tank is surrounded by a concrete wall with several pipes and a blue metal railing. The water inside the tank is a dark, greenish-brown color. In the background, there are rugged, brown mountains under a clear blue sky. The overall scene suggests an industrial or mining facility in a mountainous region.

**No existe otra industria
que pueda exhibir un logro
equivalente**

Oferta: Estudio de fuentes "nuevas" y existentes

Iniciativa	Octubre 2009	Diciembre 2010
Mejoras de eficiencia de procesos	✓	✓✓
Regularización de extracciones	✗	?
Recarga de acuíferos	✗	?
Almacenamiento de crecidas	✗	✗
Land exchange	✗	✗
Traspaso de cuencas (nac/inter)	✗	✓
Desalinización	✓	✓✓

\$
 ↓
 \$\$\$





Nuevas fuentes: iniciativas en curso

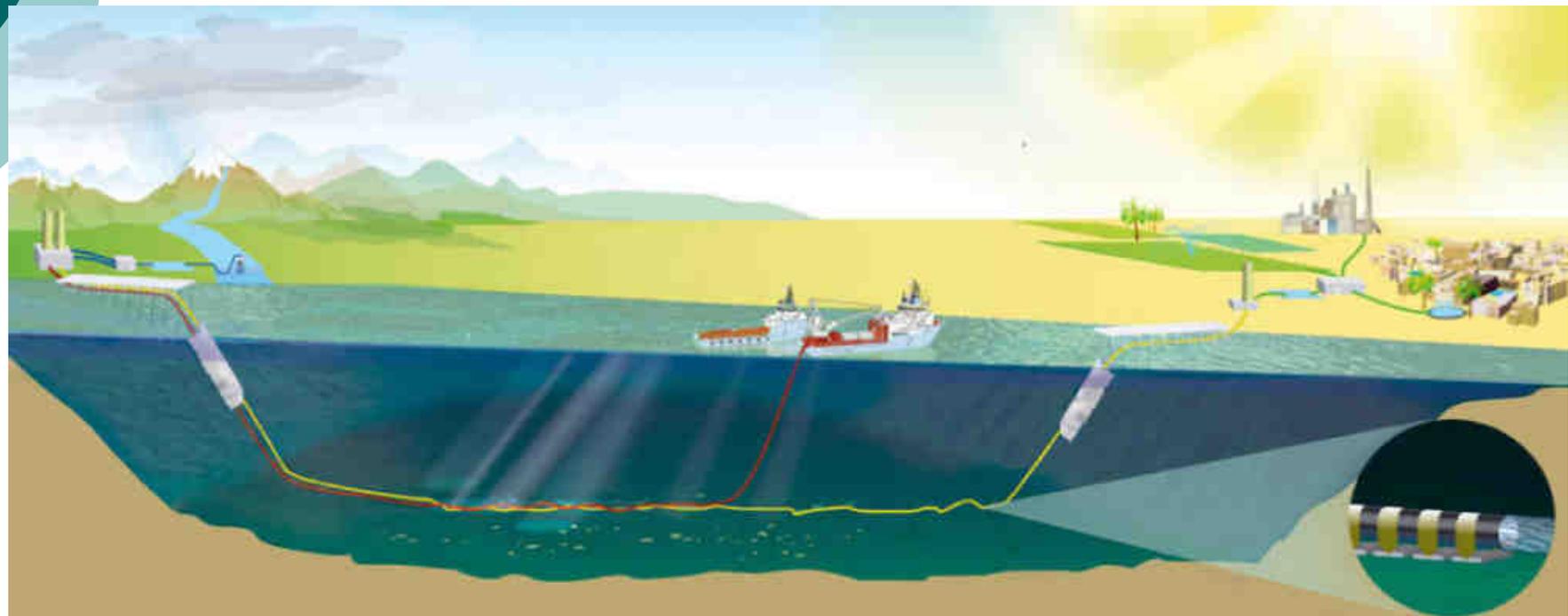
Recarga artificial de acuíferos:

- Posibilidad de capturar aguas que fluyen al mar (inviernos altioplánicos)
- Posibilidad de inyectar agua en zonas con alta sobreexplotación, a fin de recuperar niveles de explotación sustentable

Desalinización: si bien resuelve el abastecimiento en algunos casos, tiene también inconvenientes:

- Alto costo de bombeo e impulsión hacia las faenas en la alta cordillera (puede hacer inviables algunos proyectos)
- Impactos ambientales sobre los sistemas costeros
- Alta demanda de energía y emisiones de GEI

• **Trasvase Sur – Norte:** Proyecto Acquatacama (Consortio Vinci/Via Marina – Fundación Chile) en fase final de estudio conceptual. Trasvase de agua por medio de tubos flexibles submarinos a baja presión y largas distancias.



Proyecto Acquatacama: sistema Submariver^R

Agenda

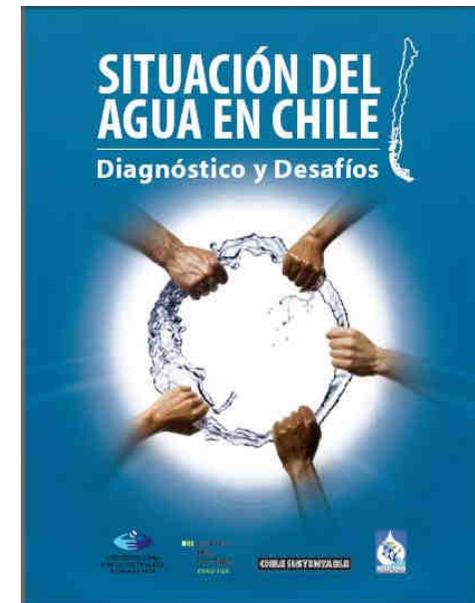
○ Recursos hídricos:



- Presencia de la minería en Chile
- Derechos de agua, disponibilidad y uso
- Avances en eficiencia y nuevas fuentes
- Contexto socio-ambiental y desafíos

Contexto Socio – Ambiental de la Gestión del Agua

- Severo estrés hídrico en amplias zonas – sobre explotación, competencia por el uso.
- Creciente costo de abastecimiento de agua
- Efectos por el cambio climático extremo – sequías e inundaciones
- Un tema clave en la agenda de la sociedad civil
- Marco regulatorio en revisión....¿incerteza jurídica?



Proyecciones Futuras: un escenario aún más desafiante

Balance Hídrico por regiones: actual y proyectado a 15 años.

Balance Hídrico Regional Actual y Futuro (m3/s)	Demanda Actual	Oferta Actual	Balace Actual	Demanda 15 años	Oferta 15 Años	Balace 15 Años
XV-I	16,7	11,9	-7,4	26,3	11,9	-17,0
II	23,0	0,9	-22,0	34,8	0,9	-33,8
III	16,7	1,9	-14,8	22,4	1,9	-20,5
IV	35,0	22,2	-12,8	41,8	21,1	-20,7
V	55,5	40,7	-27,4	64,2	36,6	-38,7
RM	116,3	103,0	-35,6	124,9	92,7	-51,4
VI	113,5	205,0	38,7	119,1	184,5	18,7
VII	177,1	767,0	442,5	184,5	690,3	383,6
VIII	148,0	1.638,0	1.249,1	246,0	1.474,2	1.033,3
IX	25,5	1.041,0	767,3	38,3	936,9	675,4
XIV-X	12,0	5.155,0	3.905,8	17,9	4.639,5	3.508,1
XI	24,9	10.134,0	8.284,9	27,0	10.134,0	8.282,9
XII	8,4	10.124,0	8.394,6	15,7	10.124,0	8.387,2
Total País	772,6	29.244,6	22.962,7	962,8	28.348,5	22.107,1

Fuente: DGA, MOP "Modernización del Mercado de Aguas en Chile Contribución del Estado a la modernización del mercado del Agua. 28 de abril de 2011.

Disponible en: <http://necesarios.udd.cl/files/2011/04/Modernizaci%C3%B3n-Mercado-Aguas-28.04.11.pdf>

A close-up photograph of water ripples, showing intricate patterns of light and dark blue. The ripples are concentric and overlapping, creating a shimmering effect. The text is overlaid in the lower-left quadrant of the image.

El agua aparece hoy como el principal elemento limitante del desarrollo de la zona centro-norte de Chile



Desafíos

- Institucionalidad a nivel de cuencas
- Herramientas de gestión modernas, para asegurar fiscalización y capacidades de modelación/simulación como soporte a la toma de decisiones (USA(Colorado), Israel, España, etc)
- Un plan de eficiencia hídrica robusto y con recursos
- Un apoyo decidido a la generación de nuevas fuentes de agua y un sistema racional de gestión que optimice económica, social y ambientalmente la gestión del agua



Conclusiones:

- Procesos mineros son altamente dependiente de los recursos hídricos
- Poco volumen ... pero en zona árida
- Conflictos en aumento:
 - Derechos otorgados vs. disponibilidad
 - Derechos legales vs. uso y costumbre
 - Uso vs. Conservación
- Necesidad de mejorar toma de decisiones con mejor información, fomentar capacidades y nuevas políticas públicas