

Minería, Agua y Medio Ambiente

***Training Institute on Adaptative Management of Water Resources
under Climate Change in Vulnerable River Basins***

Octubre, 2012

**Ricardo Oyarzún L.
(royarzun@userena.cl)**

**Departamento Ingeniería de Minas, Universidad de La Serena, y Centro de
Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA)**

La Serena, Chile





Láminas sólo para uso personal



Situación de los Recursos Hídricos en (Norte) de Chile

⇒ Las precipitaciones son altamente variables, tanto en el espacio como en el tiempo

⇒ Además, hay diversos factores que afectan la ocurrencia y magnitud de los fenómenos hidrológicos (precipitaciones) como los vientos de SW (Southern Westerlies), el Enso, el invierno altiplánico, etc...

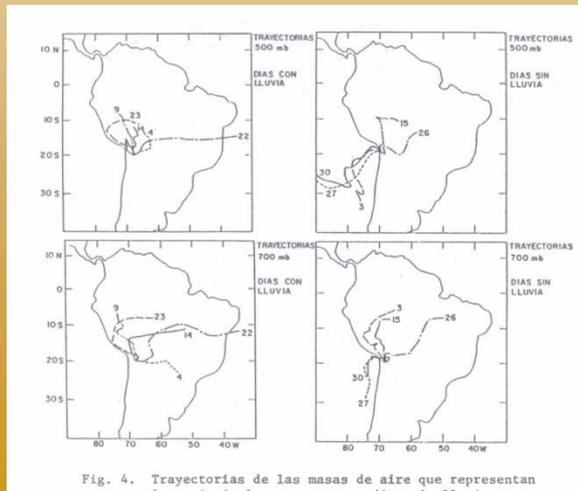
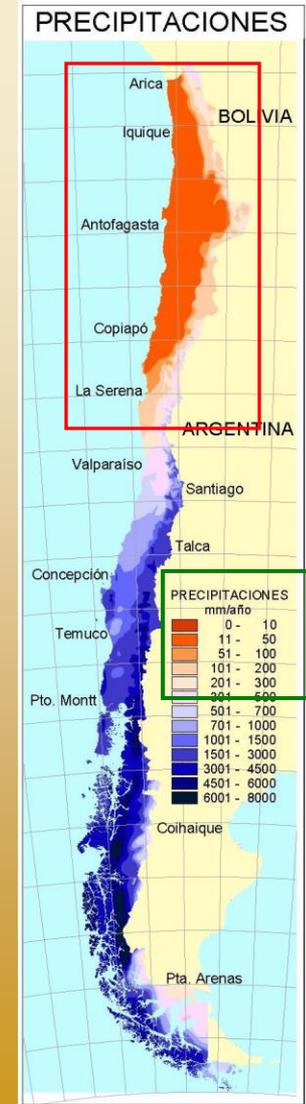
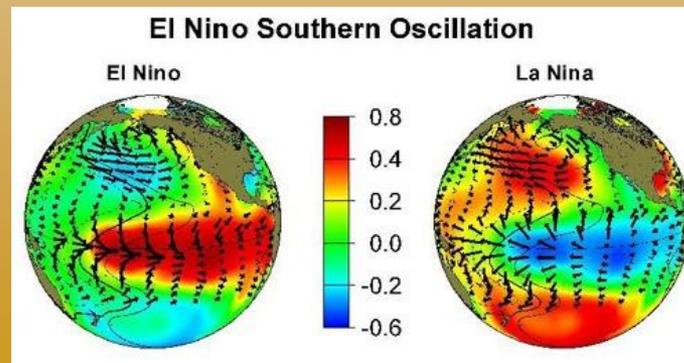
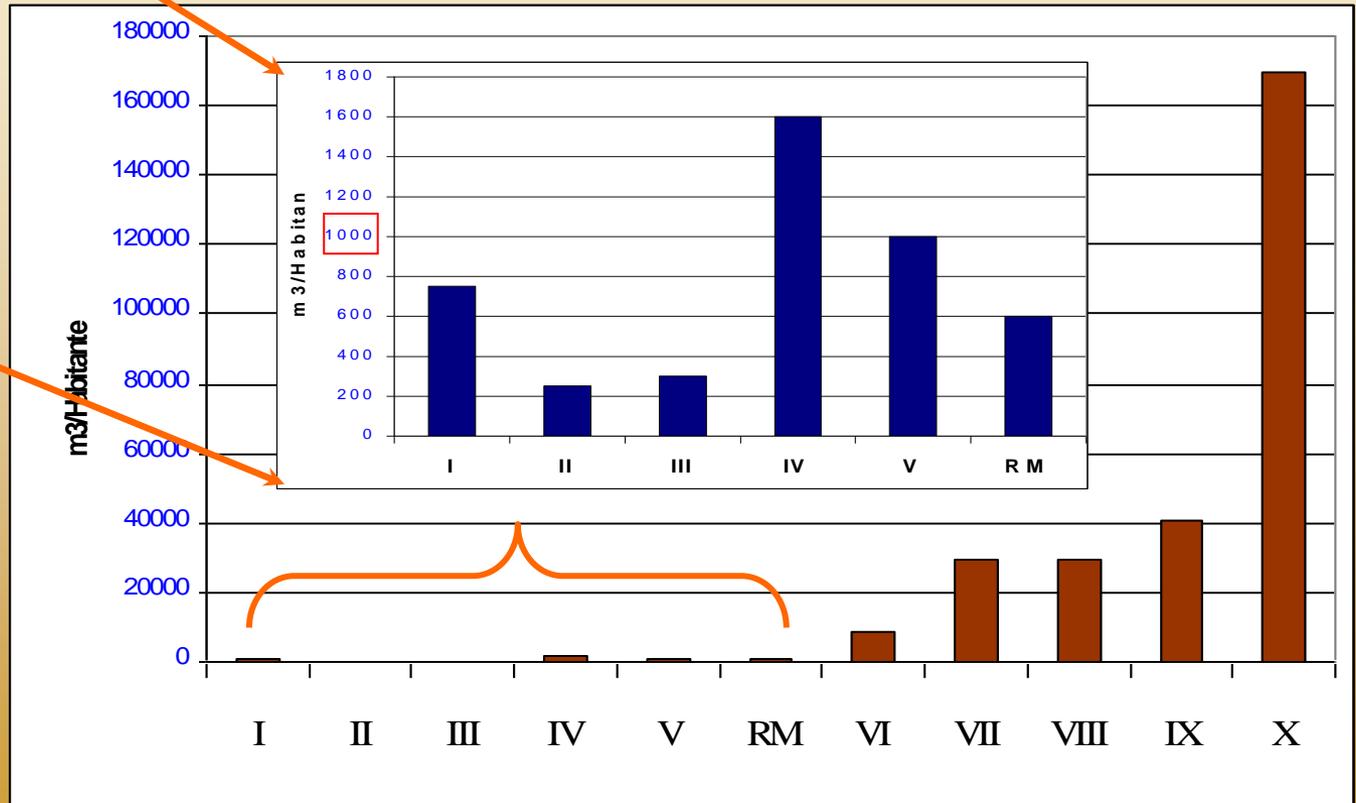


Fig. 4. Trayectorias de las masas de aire que representan las principales tormentas y días de lluvias en Chile.

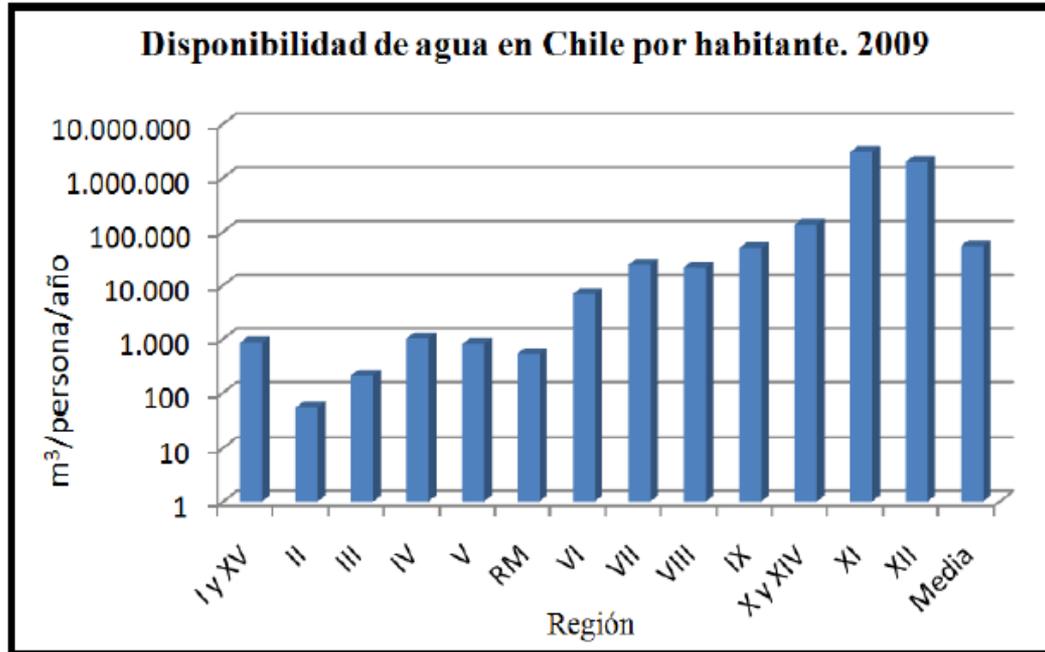


Situación de los Recursos Hídricos en (Norte) de Chile



Situación de los Recursos Hídricos en (Norte) de Chile

Figura 2.1 Escorrentía media anual por región



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

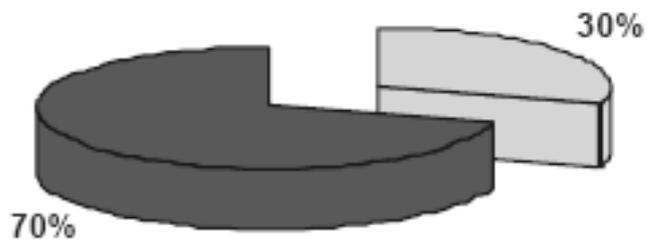
Fuente: Elaboración propia a partir de DGA, 1987; e INE 1992, 2003 y 2010. Escala logarítmica.

(más actualizado,
http://www.dga.cl/eventos/Diagnostico%20gestion%20de%20recursos%20hidricos%20en%20Chile_Banco%20Mundial.pdf)



Situación de los Recursos Hídricos en (Norte) de Chile

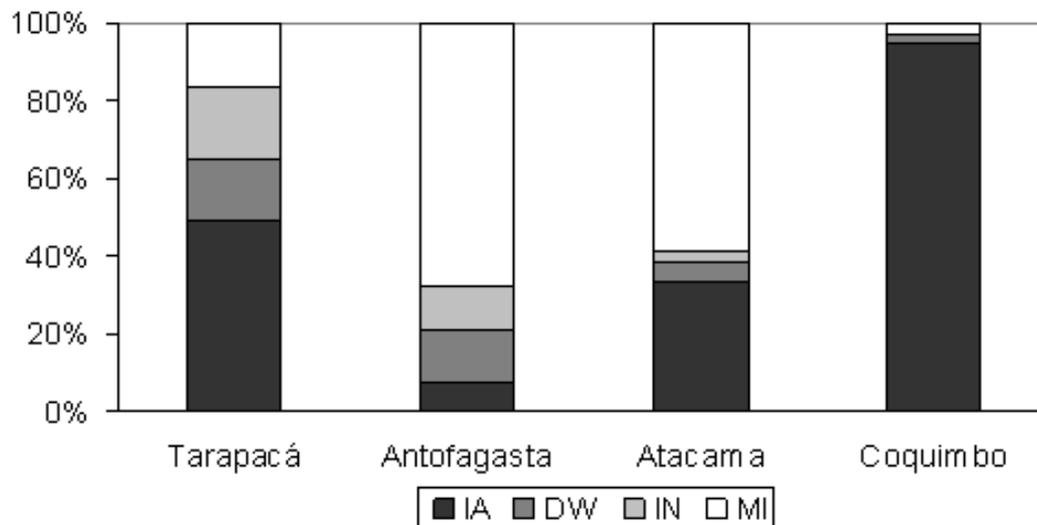
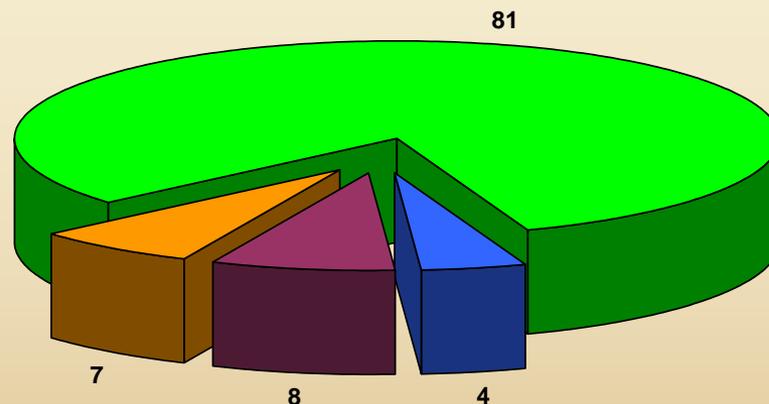
Distribución según tipo uso



□ Consuntivos ■ No consuntivos

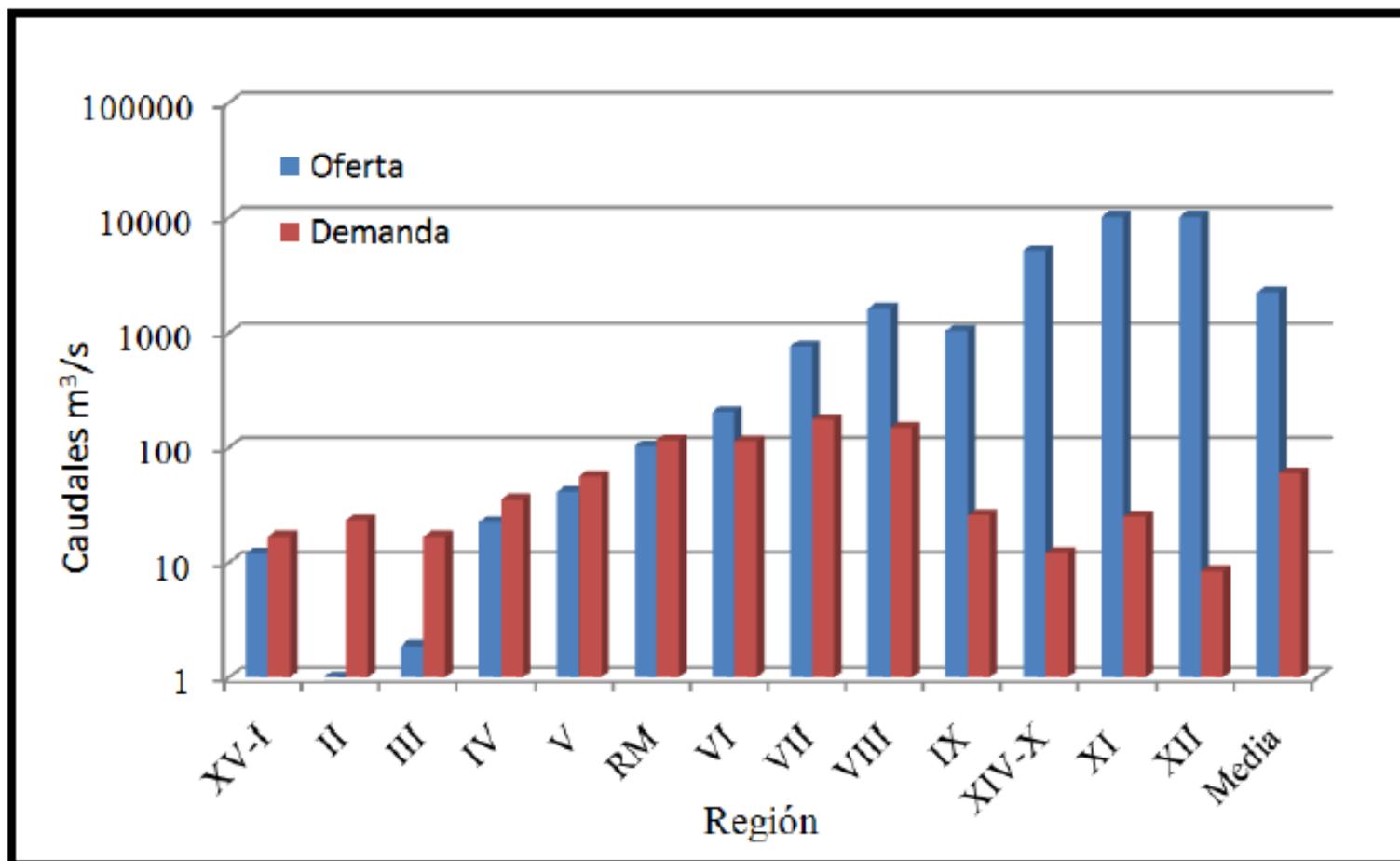
Fuente: Dirección General de Aguas, 1996.

■ POTABLE WATER ■ INDUSTRY ■ MINING ■ AGRICULTURE



Situación de los Recursos Hídricos en (Norte) de Chile

Figura 2.3 Recursos disponibles y extracciones por usos consuntivos

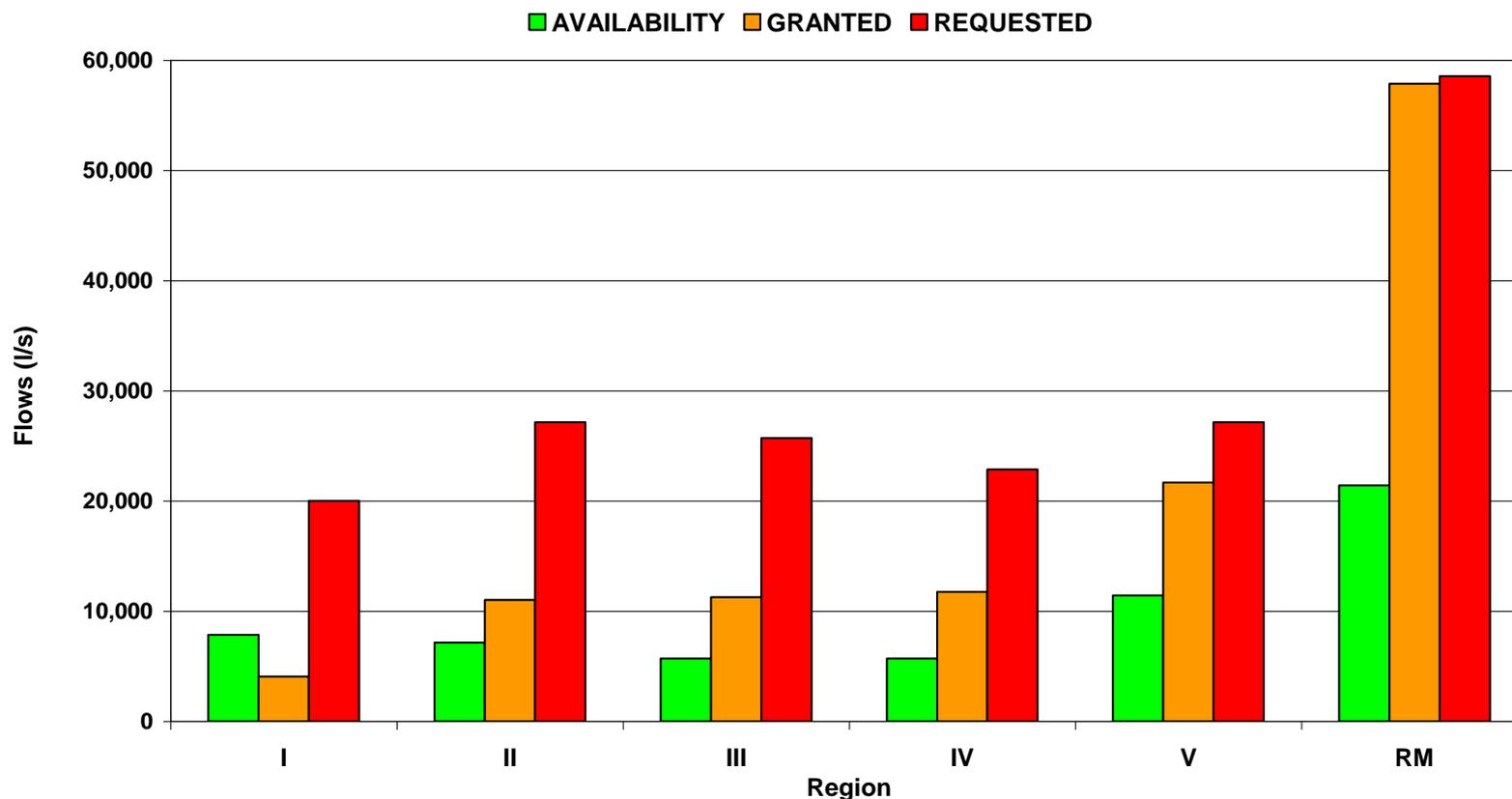


Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos de la DGA, 2011. Escala logarítmica.

(más reciente...)

Situación de los Recursos Hídricos en (Norte) de Chile

⇒ Lo que se traduce en una sobre-demanda de los (pocos) recursos hídricos disponibles



Updated Source : Muñoz, 1999

Situación de los Recursos Hídricos en (Norte) de Chile

La Disponibilidad de Recursos Hídricos

Situación de las aguas subterráneas y superficiales entre Regiones Arica y Parinacota a Lib. Gral. Bernardo O'Higgins

1. Aguas subterráneas

- 69 acuíferos definidos a la fecha
- 259 sub sectores acuíferos /238 estudiados
- 106 sub sectores acuíferos declarados áreas de restricción
- 6 sub sectores acuíferos declarados zonas de prohibición
- muchos acuíferos sobre otorgados

2. Aguas superficiales

- 8 ríos declarados agotados

Los requerimientos de recursos hídricos de la
minería nacional
DGA



Gobierno
de Chile

Situación de los Recursos Hídricos en (Norte) de Chile

Avances

- Proyectos de Ley que modifican Código de Aguas y Código Penal
- Creación de la Unidad de Organizaciones de Usuarios y Eficiencia Hídrica
- Mejora y revisión de procedimiento de cobro de patente por no uso de derechos y proceso de remate de derechos de agua
- Inicio proceso de formulación de Política Nacional de Recursos Hídricos, y de la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos
- Elaboración de Reglamentos de Aguas Subterráneas, de Obras Mayores y Caudales Ecológicos (con MMA)

Situación de los Recursos Hídricos en (Norte) de Chile

La Serena in:trash

Correo - Eliminar definitivamente Más 2 de 353

REDACTAR

Recibidos (93)
Importante
Enviados
Borradores (28)

acreditac ICA
Acuiferural
CAMINAR (2)
Ceaza Admin
CHI 8029
Congresos (7)
Consejo Consu...

Acceder al chat
Buscar contactos...

- Alan Paulo Oliv...
- Alberto Gregori...
- Alfonso Segun...
- Alfredo Diaz G...
- Antonio Ivan Vi...
- Carlos Antenor...
- Departamento ...
- Hugo Maturana...
- INGRID TORR...
- Jorge Carlos O...

El Portal del agua desde México

UNESCO IMTA El Agua en su Sociedad y su Conocimiento

El agua en el conocimiento

Septiembre de 2012 Núm. 39

NOVEDADES ATL

Medio de comunicación de la Cátedra UNESCO-IMTA

El abasto de Agua al DF

Bibliotecas Digitales

Directorio

Gacetas y Boletines

COMÉNTANOS EN

COMENTARIOS

ENLACE

IV Coloquio Jurídico Internacional del agua

Diálogos sobre el Derecho Humano al Acceso al Agua

Se abrieron las inscripciones para el Seminario Anual de la Cátedra UNESCO-IMTA. En donde se hablará del Derecho Humano al Acceso al Agua, para poder comprender nuestros derechos y conocer las implicaciones que supone el ejercicio del derecho humano al agua.

Las inscripciones ya están abiertas. La cita es el viernes 9 de noviembre en el Auditorio del Colegio de México.

Entra en vigor la norma mexicana para la determinación del caudal ecológico

El 20 de septiembre de 2012, se publicó en el Diario Oficial la DECLARATORIA de vigencia de la Norma Mexicana MX-AA-159-SCFI-2012, la cual "Establece el procedimiento para la determinación del caudal ecológico en cuencas hidrológicas". Con la publicación de la norma y la entrada en vigor para su aplicación se establecieron desde una nueva definición de Caudal Ecológico (CE) como los criterios para clasificar a las corrientes por su presión de uso; grado de alteración eco-hidrológica y por su importancia para la conservación.



Situación de los Recursos Hídricos en (Norte) de Chile

La principal conclusión del diagnóstico es clara: el modelo de asignación de derechos de agua de Chile es una herramienta que permite una adecuada gestión y administración del recurso hídrico, pero requiere de ajustes en materias de información, institucionalidad, protección de grupos vulnerables, del medio ambiente y los ecosistemas.

Chile enfrenta un profundo desafío en materia de disponibilidad de agua dulce. Como país, debemos tomar medidas para promover el uso eficiente y sustentable del agua.

Las cifras hablan por sí mismas. En materia de disponibilidad de aguas superficiales, Chile tiene una disponibilidad de 53.000 mts³/persona/año, muy por encima de la media mundial de 6.600 mts³/persona/año y del mínimo de 2.000 mts³/persona/año que se recomienda para un desarrollo sostenible. Sin embargo, en el norte de Chile la realidad es otra. Desde la Región Metropolitana al norte, el promedio de agua disponible es de 800 mts³/persona/año.

Lo anterior ha redundado en que en el norte de Chile se recurra con fuerza a la extracción de aguas subterráneas, generando sobre explotación. En 2003, se registró una utilización efectiva de 88 mts³/s desde la Región Metropolitana al norte, cuando la recarga promedio era de 55 mts³/s.

Situación de los Recursos Hídricos en (Norte) de Chile

REPÚBLICA DE CHILE
Ministerio del Medio Ambiente
CONSEJO DE MINISTROS PARA LA
SUSTENTABILIDAD

SE PRONUNCIA SOBRE REGLAMENTO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CAUDAL ECOLÓGICO MÍNIMO.

En sesión de fecha 22 de marzo de 2012, el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad ha adoptado el siguiente,

ACUERDO N° 4/2012

VISTOS:

Lo dispuesto en el artículo 71 letra f) de la Ley 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, modificada por la Ley 20.417, que crea el Ministerio, el Servicio y la Superintendencia del Medio Ambiente; y en el Artículo 129 bis 1 del Código de Aguas; y

CONSIDERANDO:

1. Que, es función del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad pronunciarse sobre los proyectos de ley y actos administrativos que se propongan al Presidente de la Republica, cualquiera sea el ministerio de origen, que contenga normas de carácter ambiental señaladas en el artículo 70 de la Ley N°19.300;
2. Que, por su parte, el Artículo Octavo de la Ley N° 20.417, modificó el Artículo 129 bis I del Código de Aguas, en el sentido de establecer que corresponderá a los Ministros del Medio Ambiente y Obras Públicas dictar un reglamento que determinará los criterios en virtud de los cuales se establecerá el caudal ecológico mínimo; y
3. Que, en cumplimiento de lo anterior, el Ministerio del Medio Ambiente y la Dirección General de Aguas han elaborado una propuesta para este nuevo reglamento, por lo que

SE ACUERDA:

1. Pronunciarse favorablemente respecto la dictación del Reglamento para la Determinación del Caudal Ecológico Mínimo.
2. El presente acuerdo contó con el voto favorable de todos los integrantes del Consejo presentes.

Reglamento para la determinación de caudal ecológico mínimo (Marzo 2012)

Situación de los Recursos Hídricos en (Norte) de Chile

Planes de acción DGA

- a) Planes de Acción Estratégicos de Recursos Hídricos a nivel regional
 - Balace hídrico por fuentes superficiales y subterráneas
 - Planificación y recomendaciones para optimizar el uso del agua
 - Infraestructura de riego
- b) Fomento «nuevas fuentes de agua»: infiltración artificial de acuíferos, reuso, otros.
- c) Nuevos estudios para la zona norte, centro y sur
- d) Implementación de iniciativas de eficiencia hídrica por sectores
- e) Instalación de Plataforma de Información de Recursos Hídricos de última generación
- f) Plan de Acción Nacional de Cambio Climático
 - evaluar efectos del Cambio Climático en distintas fases del ciclo hidrológico
 - actualizar los balances hidrológicos en zonas de mayor criticidad
 - determinar la disponibilidad futura de agua para consumo humano, minería, agricultura y generación eléctrica, considerando proyecciones de demanda
 - pronosticar caudales a partir de las proyecciones de evolución del clima

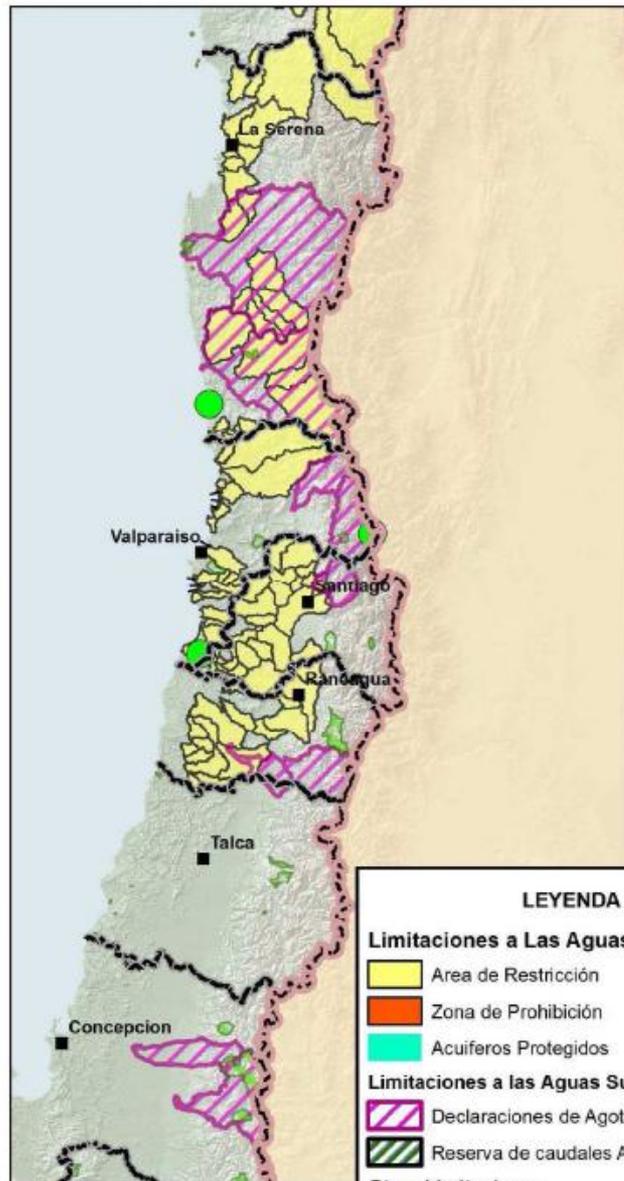
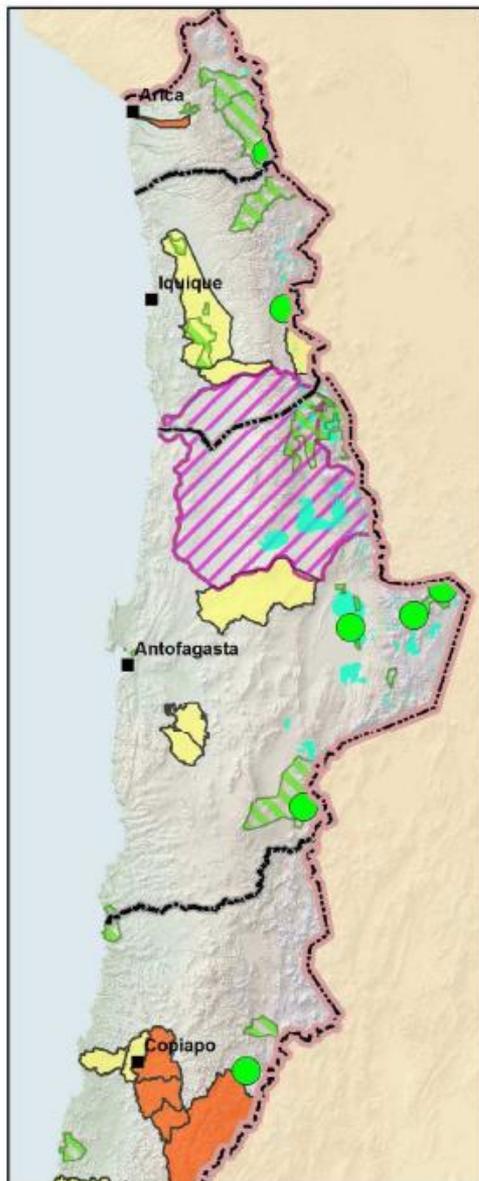


Situación de los Recursos Hídricos en (Norte) de Chile

Disponibilidad disminuye:
Cambio climático
Crecimiento de la población
Crecimiento de la economía



Situación de los Recursos Hídricos en (Norte) de Chile



LEYENDA

Limitaciones a Las Aguas Subterráneas

- Area de Restricción
- Zona de Prohibición
- Acuíferos Protegidos

Limitaciones a las Aguas Superficiales

- Declaraciones de Agotamiento
- Reserva de caudales Ambientales

Situación de los Recursos Hídricos en (Norte) de Chile

Dirección General de Aguas - Windows Internet Explorer

http://www.dga.cl/index.php?option=content&task=view&id=1187&Itemid=204

Adobe Y! Buscar Ingresar Traducir Correo Respuestas Juegos Música Y! Fotos

Dirección General de Aguas

MOP
A mover Chile

PORTADA OIRS Ministerio de Obras Públicas

Dirección General de Aguas Morandé 59, piso 8
Teléfono: (56-2) 445

Preguntas Frecuentes Orientación al Público Productos y Servicios Derechos de Aprovechamiento Información Hidrológica Centro Documental

Menu

- Inicio
- Acerca de la DGA
- Modif. al Código de Aguas
- Productos y Servicios
- Información Técnico-Legal
- Administ. Recursos Hídricos
- Noticias
- Publicaciones en Línea
- Contáctenos
- Preguntas Frecuentes
- Links de Interés
- Orientación al Público
- Mapa del Sitio

Oferta Laboral
Agregar a Favoritos
Agregar como Página de Inicio

Novedades

No deje de visitar la nueva sección DGA JOVENES donde conocerá el tema agua con la visión de los niños

Inicio > Noticias > Noticias Nacionales > DGA Llama a Formar Mesa Regional del Agua para Coquimbo

DGA Llama a Formar Mesa Regional del Agua para Coquimbo

01-08-2007

El Director General de Aguas, Rodrigo Weisner, instó a los y las usuarios del agua de la IV región a trabajar mancomunadamente con las autoridades por una gestión integrada de los recursos hídricos. Para materializarlo, propuso formar una mesa regional del agua donde se aborden necesidades y soluciones respecto del futuro de este recurso.



Situación de los Recursos Hídricos en (Norte) de Chile

www.gorecoquimbo.gob.cl/gore_noticias_vista.php?id_not=3751¬icia=1

Comenzar a usar Firef... Últimas noticias Hotmail gratuito Personalizar vínculos Windows Media Windows



HOME / MAPA WEB / CONTACTENOS

NOTICIAS / AGENDA / SEÑAL ON-LINE / BANCO DE PROYECTO

- Intendente
- Parlamentarios(as)
- Gobernadores(as)
- Gobierno Regional
- Consejo Regional
- Acuerdos CORE
- Gabinete Regional
- Municipalidades
- Seremis
- Servicios Públicos
- Enlaces
- Descargas
- Mail Privado
- Descarga Plugins
- Políticas de Privacidad

22/08/2012 » FUENTE: [GOBIERNO REGIONAL](#) COMPARTIR

REPRESENTANTES DEL ÁMBITO PÚBLICO Y PRIVADO CONSTITUYEN "DIRECTORIO REGIONAL DEL AGUA"

Más de 30 representantes de empresas e instituciones del ámbito público y privado con injerencia en la materia, participaron en la reunión constitutiva del "Directorio Regional del Agua", que encabezó ayer el intendente y presidente de la Corporación Regional de Desarrollo Productivo (CRDP), Sergio Gahona.



ESTRATEGIA REGIONAL DE DESARROLLO
RUMBO al 2020



renueva tu
MUNICIPIO

Minería y Recursos Hídricos en Chile

⇒ La minería del Cu es la principal actividad económica en Chile (20% PIB), con ventas sobre los US\$ 30.000 millones, lo que representa cerca del 55% de las exportaciones del país y 1/3 del Cu obtenido en el mundo.

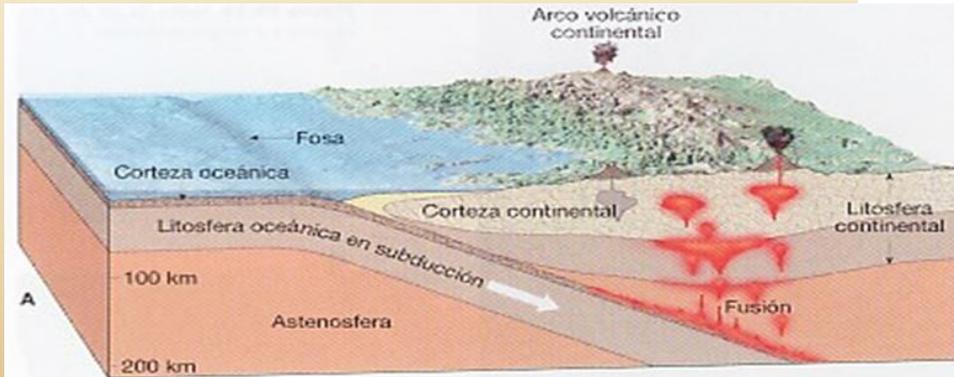
⇒ Producción del orden de 5-6 M ton Cu/año

⇒ Actualmente, hay proyectos en evaluación (o a estarlo prontamente) por US\$ 20-40 mil millones, los que se basan en la existencia en Chile de cerca de un 40% de las reservas mundiales (250 Mt aprox.)



Minería y Recursos Hídricos en Chile

⇒ La geología chilena muestra un marcado sello de procesos de subducción, tanto en términos de magmatismo como de tectónica



⇒ La subducción se inició en el Paleozoico y se aceleró con la apertura del océano Atlántico, alrededor de 160 Ma atrás.

⇒ Como consecuencia de esto, magmas calco-alcálicos se fueron emplazando en niveles plutónicos y volcánicos, en una serie de episodios casi continuos

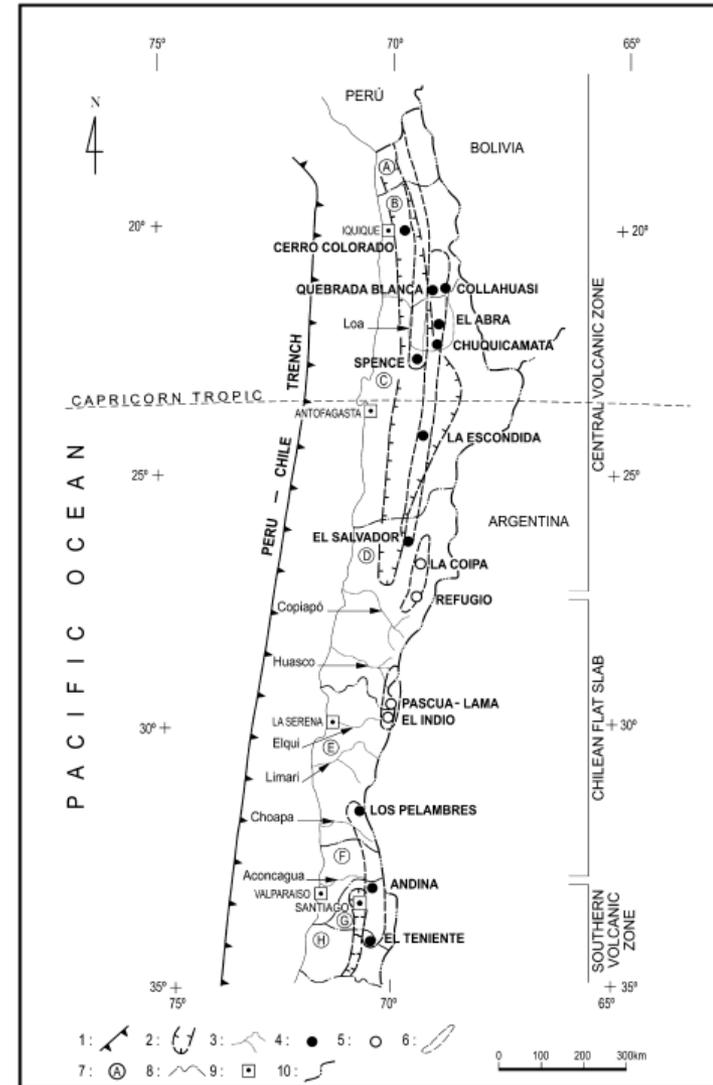
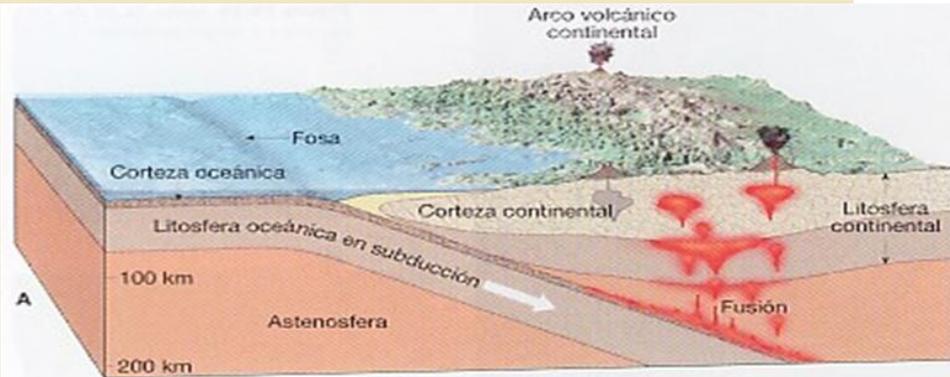


Figure 1. Major tectonic, metallogenic and geographic traits of North Chile (modified after Skewes and Stern, 1996; Camus and Dilles, 2001). 1, Peru-Chile trench; 2, central graben; 3, river; 4, porphyry copper deposit; 5, epithermal Au(Ag) deposits; 6, metallic belt; 7, regions (A, Arica-Parinacota; B, Tarapacá; C, Antofagasta; D, Atacama; E, Coquimbo; F, Valparaíso; G, Metropolitana; H, O'Higgins); 8, administrative boundary; 9, city; 10, international boundary

Minería y Recursos Hídricos en Chile

⇒ Así, la mayor parte de los grandes depósitos minerales (producciones anuales de casi 5 M ton Cu y 40 mil ton Mo) se ubicaron al N de los 34° S



⇒ Entre 21 y 26° S tenemos el cluster de Chuquicamata-Escondida, entre 31-34° S Los Pelambres, Los Bronces, El Teniente.

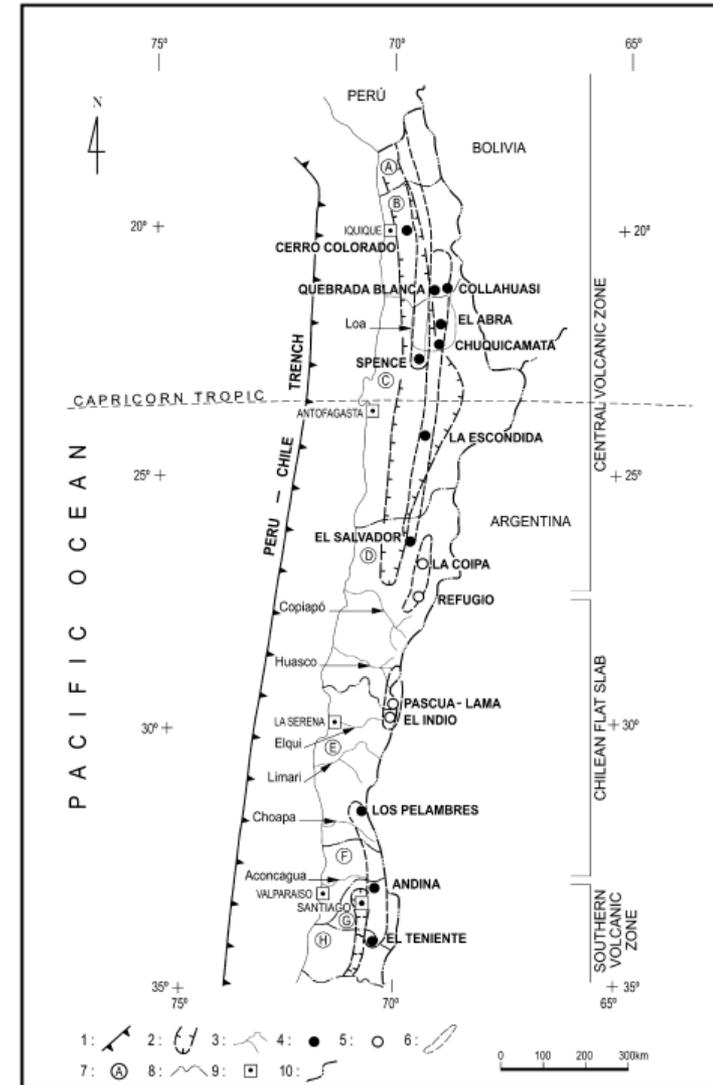


Figure 1. Major tectonic, metallogenic and geographic traits of North Chile (modified after Skewes and Stern, 1996; Camus and Dilles, 2001). 1, Peru–Chile trench; 2, central graben; 3, river; 4, porphyry copper deposit; 5, epithermal Au(Ag) deposits; 6, metallic belt; 7, regions (A, Arica-Parinacota; B, Tarapacá; C, Antofagasta; D, Atacama; E, Coquimbo; F, Valparaíso; G, Metropolitana; H, O'Higgins); 8, administrative boundary; 9, city; 10, international boundary

Minería y Recursos Hídricos en Chile

⇒ Al mismo tiempo ...

Marcada polaridad climática N-S en Chile (especialmente en pp, de 0 a 5.000 mm/año)

Relación entre Agua, Energía y Cambio Climático: Estudio de alto nivel sobre el impacto económico del cambio climático en la industria minera de Argentina, Chile, Colombia y Perú

Tabla 4: Condiciones climáticas básicas en las cuencas donde se ubican las minas de Chile

Mineral	Mina	Cuencas	Pp. (mm/año)	T media (°C)
Cobre	Escondida	Endorreicas Salar Atacama - Vertiente Pacífico (Salar de Punta Negra)	91,7	10,2
Cobre	Pelambres	Río Choapa	326	14,4
Cobre	El Teniente	Río Rapel (Río Cachapoal)	1595	14
Cobre	Andina	Río Aconcagua (Río Colorado)	720	14,2
Cobre	Chuquicamata	Río Loa (San Pedro de Chonchi)	141	8,5
Cobre	Collahuasi	Altiplanicas (Salar de Coposa)	169	4
Cobre	Candelaria	Río Copiapo (Quebrada Paipote)	43	16,2
Hierro	El Algarrobo	Río Huasco	175	14,5
Oro	Maricunga	Río Copiapo (Salar de Maricunga)	153	2,5
Oro	El Peñon	Pacífico (Salar de Punta Negra)	91,7	10,2

Fuente: Balance Hídrico de Chile. DGA (1987)

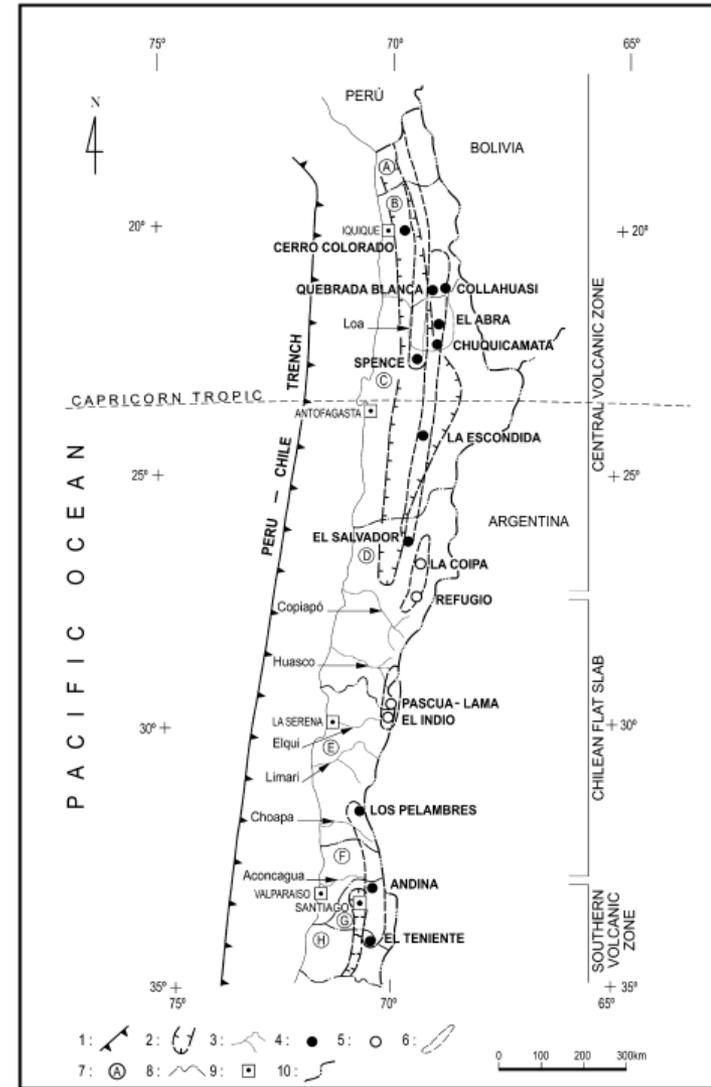


Figure 1. Major tectonic, metallogenic and geographic traits of North Chile (modified after Skewes and Stern, 1996; Camus and Dilles, 2001). 1, Peru-Chile trench; 2, central graben; 3, river; 4, porphyry copper deposit; 5, epithermal Au(Ag) deposits; 6, metallic belt; 7, regions (A, Arica-Parinacota; B, Tarapacá; C, Antofagasta; D, Atacama; E, Coquimbo; F, Valparaíso; G, Metropolitana; H, O'Higgins); 8, administrative boundary; 9, city; 10, international boundary

Minería y Recursos Hídricos en Chile

⇒ **Extremo norte, invierno altiplánico**

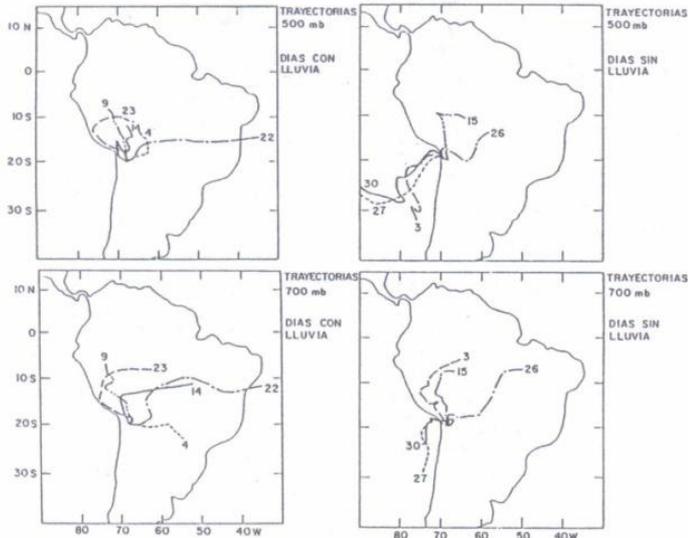
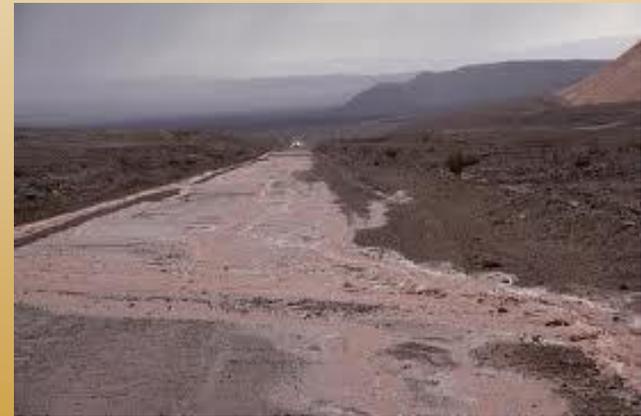


Fig. 4. Trayectorias de las masas de aire que representan las principales tormentas y días sin lluvias en

Lluvias tipo “monzón” en el verano austral, debido a la poca humedad atmosférica no se acumula como nieve/glaciares

Sin embargo, episodios tipo “flash-floods”



⇒ **Además, “sólo” El Loa**

Minería y Recursos Hídricos en Chile

⇒ **Extremo norte**

Muchas veces agua "fósil", 13.000 a 8.000 años

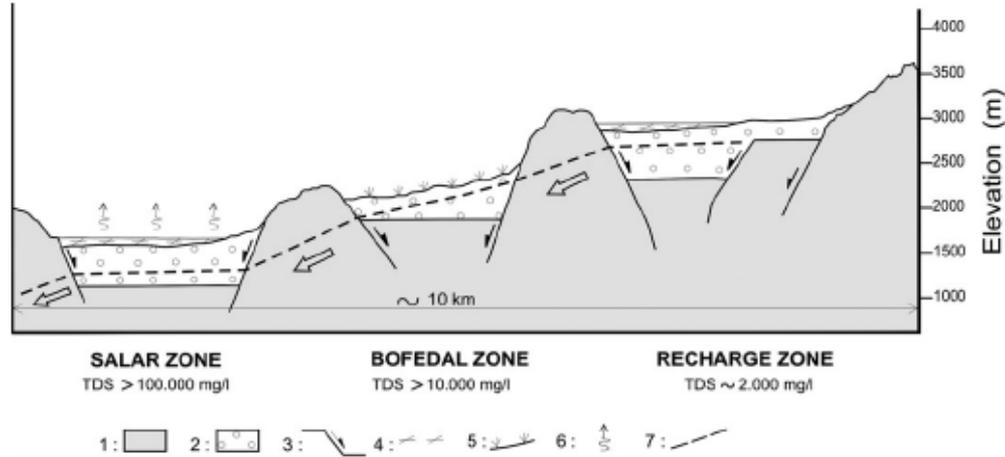
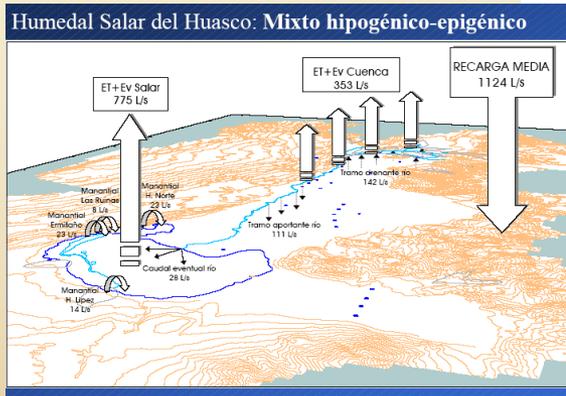
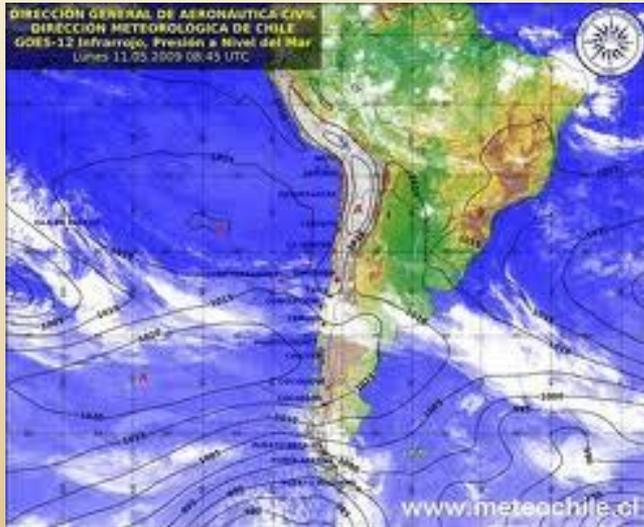


Figure 3. Conceptual scheme for groundwater recharge–discharge zones in the Andes of Northern Chile (modified after McKittrick, 2006). 1, country rock; 2, Cenozoic sediments; 3, normal faults; 4, salar's sediments; 5, wetlands (*bofedales*); 6, evaporative process; 7, regional water table; TDS, total dissolved solids

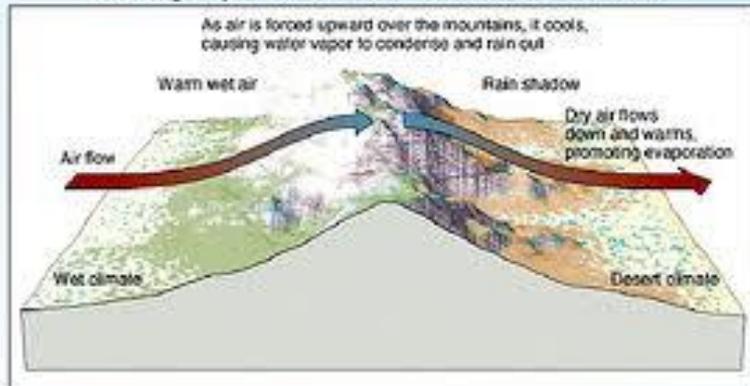


Minería y Recursos Hídricos en Chile

⇒ Al Sur de 26°S



Orographic effect - Rain Shadow

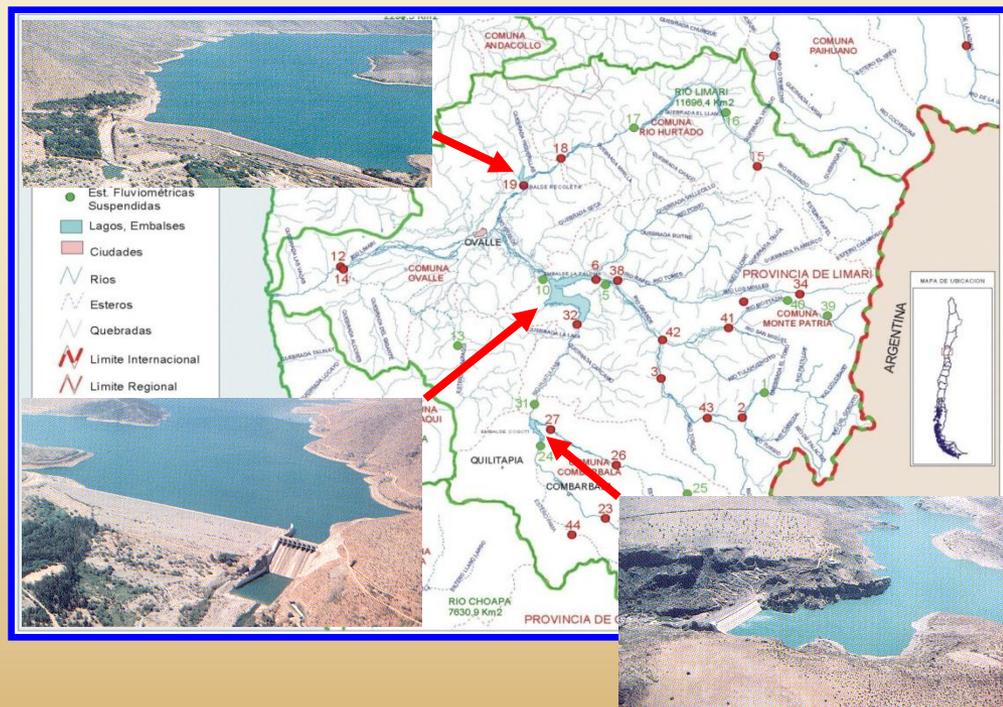


- Arid region behind coastal mountain range



Minería y Recursos Hídricos en Chile

⇒ Al Sur de 26°S



Region	Name	Location	Maximum storage (Mm ³)
Atacama	Lautaro	27° 24' S; 70° 18' W	35
	Santa Juana	28° 36' S; 70° 36' W	168
Coquimbo	La Laguna	30° 08' S; 70° 04' W	40
	Puclaro	30° 00' S; 70° 50' W	200
	Recoleta	30° 28' S; 71° 04' W	100
	La Paloma	30° 44' S; 71° 00' W	750
	Cogotí	31° 00' S; 71° 05' W	150
	Corrales	31° 52' S; 70° 56' W	50
	Culimo	32° 04' S; 71° 19' W	10

Table 1. Water reservoirs in the 26°–32° S belt

Minería y Recursos Hídricos en Chile

http://www.cochilco.cl/pdf/libro_final.pdf

COCHILCO
COMISIÓN CHILENA DEL COBRE



**BUENAS PRÁCTICAS Y
USO EFICIENTE
DE AGUA EN LA
INDUSTRIA MINERA**

En la minería del cobre el agua se utiliza fundamentalmente en los procesos tradicionales de concentración por flotación, en la fusión y electro refinación, o en el proceso hidrometalúrgico, el que consta de lixiviación, extracción por solventes y electro obtención (LX-SX-EW).

Sin embargo, cada proceso u operación unitaria de la minería utiliza en mayor o menor medida volúmenes de agua para contribuir a la eficiencia del proceso.

A) Campamentos



Minería y Recursos Hídricos en Chile

B) Consumos en la mina



(hasta 15% del consumo total de agua en una faena minera)

Minería y Recursos Hídricos en Chile

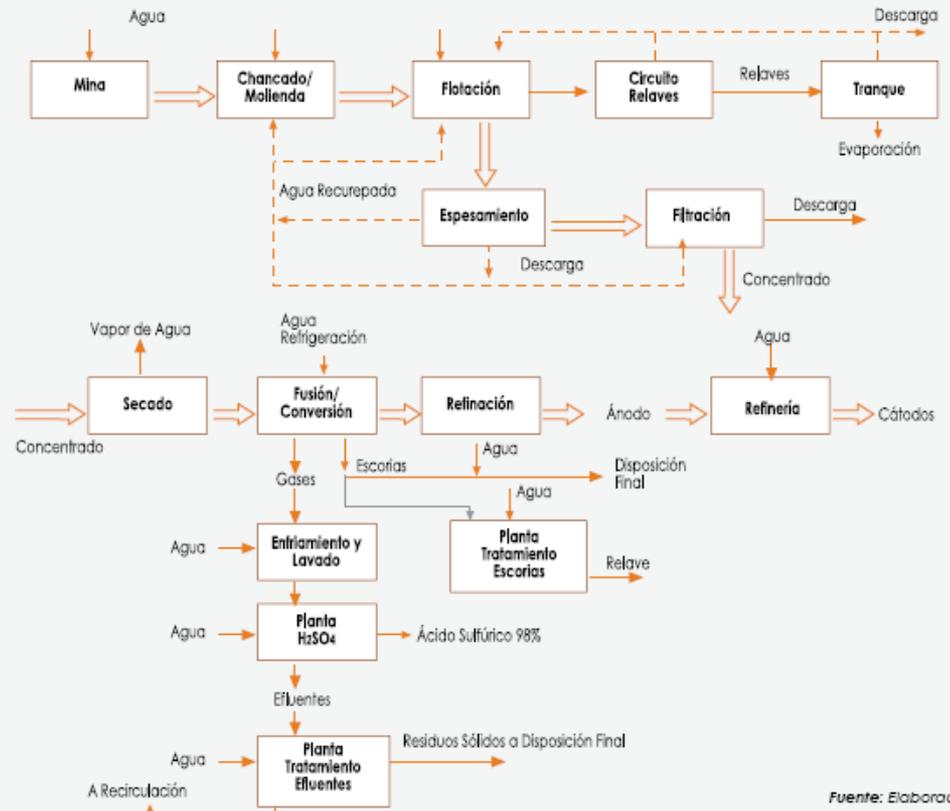
C.1) Consumos en planta concentradora

En la cadena productiva del cobre, el agua utilizada en el procesamiento de minerales representa el mayor consumo de agua con respecto a los volúmenes totales.

En las plantas concentradoras el tratamiento de minerales **sulfurados** involucra el chancado y molienda del mineral, seguido por la flotación, clasificación y espesamiento. Los consumos más significativos de agua se presentan en la flotación, el transporte de concentrados y relaves, y la evaporación e infiltración en los tranques.



Figura 2.1 Procesamiento de Minerales Sulfurados por Flotación y Procesos Pirometalúrgicos



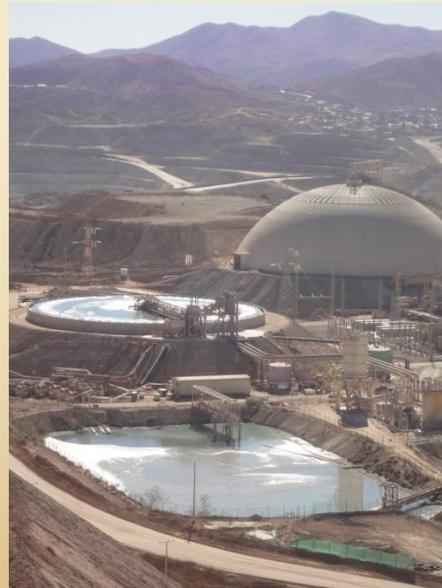
Minería y Recursos Hídricos en Chile

C.1) Consumos en planta concentradora

El agua del proceso de flotación se usa también para transportar los concentrados y los materiales de desecho hacia el tranque de relaves. Cuando es necesario, el concentrado se transporta primero hacia instalaciones más distantes de la faena y después se extrae el agua.

Dependiendo de la distancia entre la planta concentradora y las instalaciones de filtrado y almacenaje, las aguas residuales pueden o no ser recirculadas al proceso. Cuando no es posible recircular, una parte de esta agua se destina a uso industrial y el resto se devuelve al medio ambiente bajo condiciones controladas.

Sin embargo, una parte importante del agua que se utiliza en la flotación pasa a formar parte de los relaves⁴, que se envían a la etapa de espesamiento para recuperar una parte del agua que contienen. Los relaves son luego descargados en tranques (obras del tipo represa), que tienen la función de contener el efluente, permitir la sedimentación de las partículas finas en el depósito y retener los sólidos más gruesos en el muro. De este modo se recupera el máximo volumen posible de las aguas claras, las que, cuando es factible desde el punto de vista económico, se retornan al proceso de flotación, reduciendo de este modo el consumo de agua fresca.



Minería y Recursos Hídricos en Chile

C.2) Transporte de concentrado

2.2.4 Transporte de mineral o concentrado

Existen dos formas de transportar el concentrado desde las plantas a las fundiciones o a un puerto, mediante camiones o trenes, y mediante un mineroducto.

En Chile hay tres grandes plantas concentradoras que envían el concentrado a un puerto mediante un mineroducto. Estas son las plantas de Minera Escondida, Collahuasi y Pelambres. En estos casos, el concentrado es transportado más de 150 kilómetros, desde alturas por sobre los dos mil metros sobre el nivel del mar hasta un puerto. Con objeto que el concentrado fluya a lo largo del mineroducto es preciso agregar agua. En promedio, el agua utilizada en éstos representa entre un 4 y un 6% del total del agua consumida en las respectivas plantas concentradoras.



Minería y Recursos Hídricos en Chile

C.3) Fundiciones

2.2.5 Fundiciones

La fusión de concentrados se realiza en dos etapas (fusión y conversión) en diversos reactores y da origen al cobre blíster o a ánodos.

El concentrado obtenido en las plantas concentradoras se seca hasta obtener un 0,2% de humedad y luego se funde a altas temperaturas. Para hacer más eficiente las reacciones de fusión, es necesario producir oxígeno, proceso que requiere de la utilización de agua.

En la actualidad, las fundiciones nacionales presentan un consumo promedio de agua fresca que varía en torno a los 3,6 m³/tms de concentrado fundido.



Minería y Recursos Hídricos en Chile

D.1) Proceso Hidrometalúrgico (normalmente minerales oxidados)

El proceso consiste básicamente en que el mineral extraído de la mina se chanca y posteriormente se aglomera con el objeto de que, al construir las pilas de lixiviación, la solución lixiviante pueda percolar y entrar en contacto con las diversas partículas que contienen mineral. Durante la aglomeración el mineral se contacta con una solución que contiene ácido sulfúrico a fin de comenzar el proceso de disolución del cobre.

Luego de la aglomeración, el mineral que contiene aproximadamente un 10% de humedad, se acopia en pilas de unos pocos metros de altura (dos a diez metros), dependiendo de las características del mineral y del lugar y se riega la superficie superior con una solución ácida. Dicha solución percola al interior de la pila y junto al oxígeno produce la oxidación de los sulfuros secundarios y óxidos de cobre. Este proceso se puede acelerar con la inclusión de otros agentes oxidantes tales como ión férrico y/o bacterias.

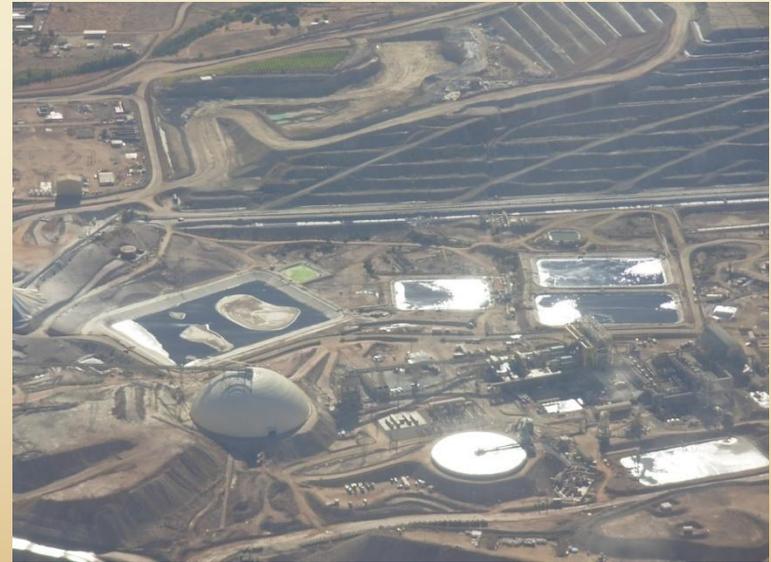
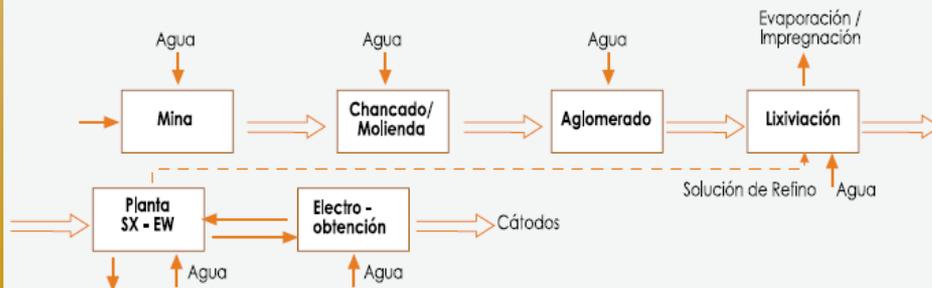


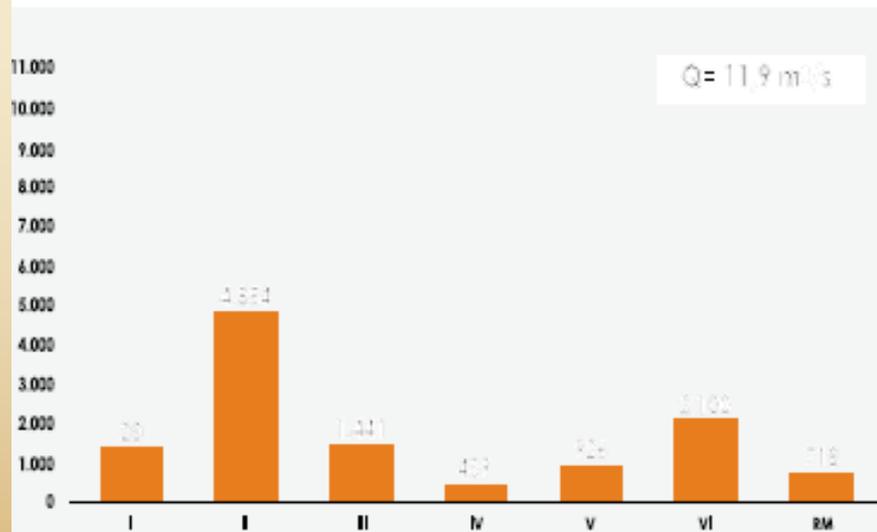
Figura 2.2: Procesamiento Hidrometalúrgico de Producción de Cobre



Minería y Recursos Hídricos en Chile

Tasas de uso de agua

Gráfico 3.1 Extracción Total Informada por Región (l/s)



Fuente: Informe "Derechos, Extracciones y Tasas Unitarias de Consumo de Agua del Sector Minero, Regiones Centro-Norte de Chile", marzo de 2008, DGA-Proust Consultores.

Tabla 3.1 Consumos promedio de agua en la minería nacional por mineral tratado

Proceso	Consumo Unitario de Agua Fresca	
	Año 2000 (1) m3/ton mineral	Año 2006 (2) m3/ton mineral
Concentración	1,1 (0,4 - 2,30)	0,79 (0,3 - 2,1)
Hidrometalurgica	0,3 (0,15 - 0,4)	0,13 (0,08 - 0,25)

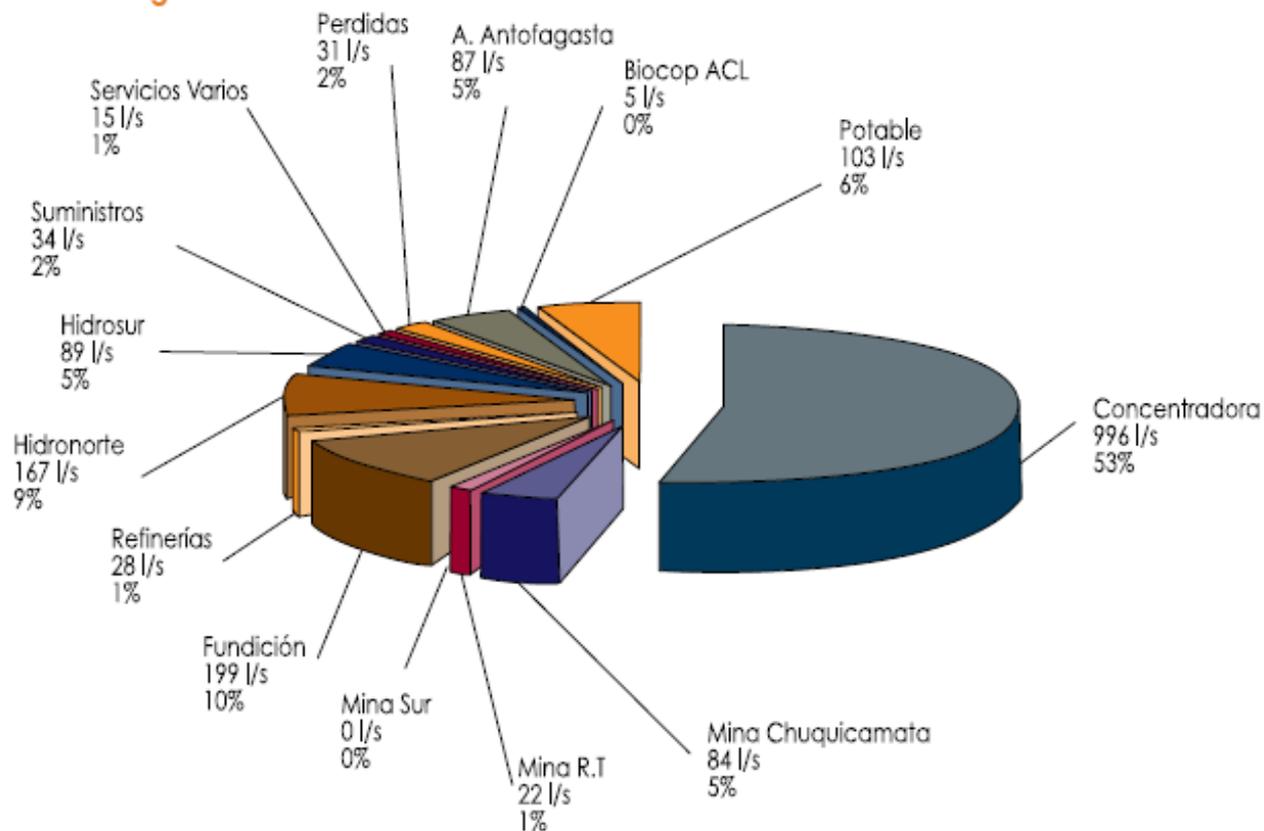
⁽¹⁾Fuente: Documento "Uso eficiente de aguas en la industria minera y buenas prácticas" APL 2002

⁽²⁾Fuente: Estudio "Derechos, extracciones y tasas unitarias de consumo de agua del sector minero, regiones centro-norte de Chile", DGA-Proust Consultores, marzo 2008.

Minería y Recursos Hídricos en Chile

Tasas de uso de agua

Figura 4.5 Distribución de Consumos Reales de Agua en el año 2007



Fuente: CODELCO Norte

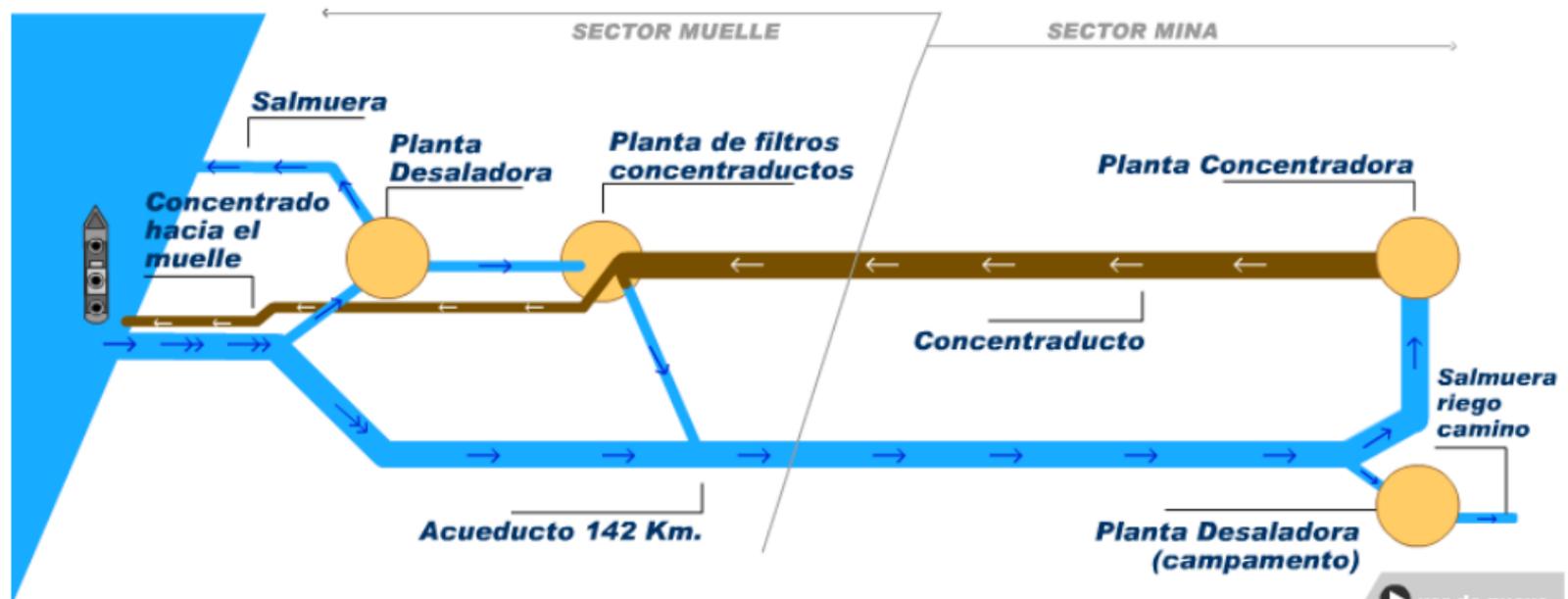
(CODELCO Norte, 2007)

Minería y Recursos Hídricos en Chile

Tasas de uso de agua

Dentro de los casos exitosos en la gestión eficiente del recurso hídrico de faenas mineras es posible mencionar a Minera Michilla, con el uso directo de agua de mar en la planta de producción de cobre; a CODELCO Norte, que ha invertido alrededor de US\$ 33 millones en proyectos para aumentar la recuperación de agua de los procesos, lo que ha permitido en los últimos años aumentar los niveles de tratamiento de la concentradora, sin aumentar los niveles de demanda de agua fresca; a Minera Los Pelambres, que ha hecho un uso eficiente de aguas en el tranque de relaves Los Quillayes y que, además, tiene un consumo unitario de agua fresca de 0,35 m³/s, uno de los más bajos de la minería en Chile; a Minera Candelaria, que cuenta con un sistema eficiente de gestión del recurso hídrico que le permite obtener un reciclaje de agua de alrededor de un 87% del consumo total y tener un consumo unitario de 0,36 m³/s; y a Minera Escondida, con la puesta en marcha de la planta desalinizadora de agua de mar en Coloso, la cual abastece la demanda de agua de los procesos productivos, en especial de la Planta concentradora Los Colorados.

100% uso agua de mar



Relaves espesados en Esperanza



La optimización del consumo de agua de Esperanza se basa en la utilización de la tecnología de relaves espesados

Balance de agua de Esperanza



• Consumo de Planta		
– Relaves producidos	95.000	tpd
– % sólidos de los relaves espesados	67	%
– Pérdidas de agua en los relaves	46.800	m³/d
– Agua en 2000 tpd de concentrado (60% sólidos)	1.330	m ³ /d
– Reposición de agua (make up)	48.130	m ³ /d
	560	lps
• Agua en lixiviación ROM	35	lps
• Agua desalinizada por Osmosis	30	lps
• Consumo de la mina	10	lps
Total consumo	635	lps
Diseño	720	lps
Consumo específico planta	0.5	m³/t

Minería y Recursos Hídricos en Chile

Relaves espesados en Esperanza



Minería y Recursos Hídricos en Chile

ICMM
International Council
on Mining & Metals

Report

Water management in mining: a selection of case studies

Environment
May 2012



12

WATER MANAGEMENT OVERVIEW

Minera Esperanza is part of the Antofagasta Minerals group and is guided by group policies and systems for water management. These require efficient and responsible use of water.

Minera Esperanza has a social and environmental strategy built around a set of principles that define how the business generates economic, social and environmental value. Supported by a set of key performance indicators, it covers sustainability priorities and serves as a guide for ensuring long-term sustainable growth.

Water management in mining: a selection of case studies

Water management in mining: a selection of case studies

Water management in mining: a selection of case studies

Water management in mining: a selection of case studies

Water management in mining: a selection of case studies

Water management in mining: a selection of case studies

Water management in mining: a selection of case studies

Water management in mining: a selection of case studies

Water management in mining: a selection of case studies

Water management in mining: a selection of case studies

Minera Esperanza Minera Esperanza Antofagasta Chile

→
The beginning of the water pumping cycle in the pier sector
Copyright © 2012 Minera Esperanza

Background

Minera Esperanza's operation is located 180km from the city of Antofagasta in the Sierra Gorda district in northern Chile. The copper-gold project is a joint venture between Antofagasta Minerals (70%) and Hebrides Corporation (30%). During the first 10 years of operations, Minera Esperanza is expected to produce on average approximately 190,000 tons of copper concentrate and 230,000 ounces of gold annually.

Copper concentrate is processed in the process of thickening. The process of thickening is a world record of water usage. The use of seawater in the development of the process.



CONTACT:

Cristian Saavedra
Communications and Public Relations Chief
Minera Esperanza
csaavedra@mineraesperanza.cl

THE USE OF SEAWATER FOR MINING IN THE ANTOFAGASTA REGION

Use of untreated seawater

To meet the water demands of the mine, the processing plant was designed to use untreated seawater. Studies were carried out in laboratory conditions and then through a pilot project to determine optimum operating conditions for the primary flotation process using seawater. Once the process was proved, a supply pipe network was constructed to transport seawater 145km from the Pacific coast to the mine site.

The seawater intake is located at Caleta Michilla in Mejillones at the site of Minera Esperanza's port facilities. At the beginning of the water pumping cycle, the seawater is conditioned by filtering to remove suspended solids, and a corrosion inhibitor reagent is added to ensure a longer working life of the pipelines. The seawater is then transported to the mine via a pipeline that climbs 2,300 metres (ml) and passes through four intermediate pumping stations to reach the concentrator plant. The power consumption of the pumping system is on the order of 20 megawatt-hours, which comes from the regional electric grid.

The greatest demand for seawater in the operation is the concentrator plant, which requires around 400 litres per second (L/s) of total mine consumption of approximately 430 L/s. Some processes both at the port facility and at the mine site require fresh water for drinking, sanitation, cooling and concentrate washing. This is obtained from seawater desalination plants using reverse osmosis at both locations. This accounts for approximately 8% of the total seawater usage.

Thickened tailings

This technology thickens tailings using high-torque thickeners that produce up to 67% solids. The thickened tailings are pumped through a pipeline system that distributes it in sectors inside the tailings deposit. Once the mix is solidified, it is possible to continue depositing more tailings in the same area.

Stakeholder engagement

From an early design stage, Minera Esperanza considered the expectations of surrounding communities. To do this, the company developed a community relations plan that focused on its areas of influence - namely Sierra Gorda, Baquedano, Mejillones and Caleta Michilla.

The plan follows the sustainability principles of Antofagasta Minerals, Minera Esperanza's parent holding, which calls for consideration of people, the environment and applicable legal regulations.

Minera Esperanza chose to recruit a significant part of its staff from neighbouring communities. Therefore, a major feature of the community plan was a program to enhance the job skills (both for construction and mine workers) of the residents of the Antofagasta Region, particularly those living closer to Minera Esperanza's facilities. The challenge was to train people with no previous mining experience and in some cases no work experience at all.

Almost 1,500 local people have received training supported by Minera Esperanza. This includes 500 people who participated in foundation courses for mine operators and mine plant maintenance between 2009 and 2011; today 370 local people are employees of the company. In its drive to provide equal opportunities, Minera Esperanza focused on attracting women to participate in the scheme. In 2010, Minera Esperanza had 12% women workers, compared with a country average for the mining industry of 4%.

As part of its priority to maintain respect and mutual trust with its neighbours, Minera Esperanza began a cycle of workshops named Mi Vida, Mi Esperanza (My life, my hope) in 2008. This initiative facilitates social dialogue and addresses local social issues such as sexual responsibility and the prevention and management of alcoholism and drug addiction. The company also supports initiatives on education in road safety.

Water management in mining: a selection of case studies

Minería y Recursos Hídricos en Chile

www.nuevamineria.com/revista/2012/07/25/diego-hernandez-el-elegido-para-corregir-el-rumbo-del-brazo-m

visitados  Últimas noticias Nacer y Crecer NaceryCrecer2  CEAZA  Google  Rare Animals

NOTICIAS

ÚLTIMAS 24 HORAS

REPORTAJES ↓

AQUÍ ANTOFAGASTA

AQUÍ COPIAPÓ

Los desafíos principales

Pero antes que eso hay dos desafíos previos: el mayor de ellos es solucionar lo que ocurrió en Esperanza, mina que tenía por objetivo hacer crecer la producción de Antofagasta Minerals, pero donde se han sucedido los problemas.

El primero de ellos fue el uso de agua de mar, que en una tarea inédita de ingeniería, se utilizó sin de-salinizar. Esto provocó corrosión en las máquinas, situación que, de a poco, se ha ido resolviendo.

El segundo inconveniente es la dureza de la roca, aspecto que se subvaloró en el diseño de la mina y también del plan minero.

Otro desafío clave es Reko Diq. El proyecto, en el que Antofagasta Minerals es socio de la canadiense Barrick, se encuentra ahora en el CIADI, luego de que el gobierno provincial de Baluchistán, donde se emplaza la iniciativa minera, rechazara por segunda vez la licencia para operar.

Minería y Recursos Hídricos en Chile

Tabla 4.2 Tecnologías para optimizar el consumo del recurso hídrico

TECNOLOGÍA	DESCRIPCIÓN GENERAL
Control automático del sistema de espesaje	Optimizar la recuperación de aguas a través de un controlador inteligente, aumentando la densidad del relave y disminuyendo así los consumos de agua de la concentradora.
Monitoreo permanente de consumo	Controlar los consumos de agua por área operativa, realizando además auditorías internas y cobro de multas por sobreconsumo.
Recirculación de aguas desde tranques lejanos	Recircular aguas claras desde los tranques y depósitos de relaves hacia la faena.
Tratamiento por bioremediación de efluentes contaminados	Utilizar tratamientos bio-hidrometalúrgicos para precipitar en sales estables los contaminantes presentes en los efluentes de los procesos hidrometalúrgicos, utilizando filtros y prensas para recuperar agua dentro de estos procesos.
Control de drenaje de sistemas de lixiviación	Utilizar software y materiales adecuados para planificar el drenaje de los sistemas de lixiviación reduciendo las pérdidas de soluciones por infiltración, fugas o formación de bolsones de mineral saturado.
Filtrado de relaves	Utilizar filtros de banda para secar los relaves, aumentando su concentración en peso hasta un 75% y, posteriormente, conducirlos al depósito a través de correas o camiones.
Optimización de Consumos en Mina	Utilizar tecnologías y procedimientos que permitan minimizar el uso de agua en las faenas mineras de carguío de mineral, regadío de caminos y perforación.
Espesaje Extremo	Utilizar espesadores de mayor altura para producir descargas de relaves hiperconcentrados, recuperando mayor cantidad de agua, y utilizar el método de tranque inclinado para su depósito.
Molienda seca y centrifugado neumático	Moler el mineral hasta el tamaño de liberación óptimo de modo que puedan ser separadas por clasificación seca antes de entrar a flotación.
Soplado y extracción desde acuífero remanente en tranque de relaves	Extraer el agua presente en la zona saturada de los tranques de relave en operación o abandonados, a través de pozos drenantes y de soplado.
Utilización de tuberías de drenaje	Utilizar un sistema análogo a los empleados en los embalses de agua y terrenos agrícolas para captar agua de los tranques de relave.

Minería y Recursos Hídricos en Chile

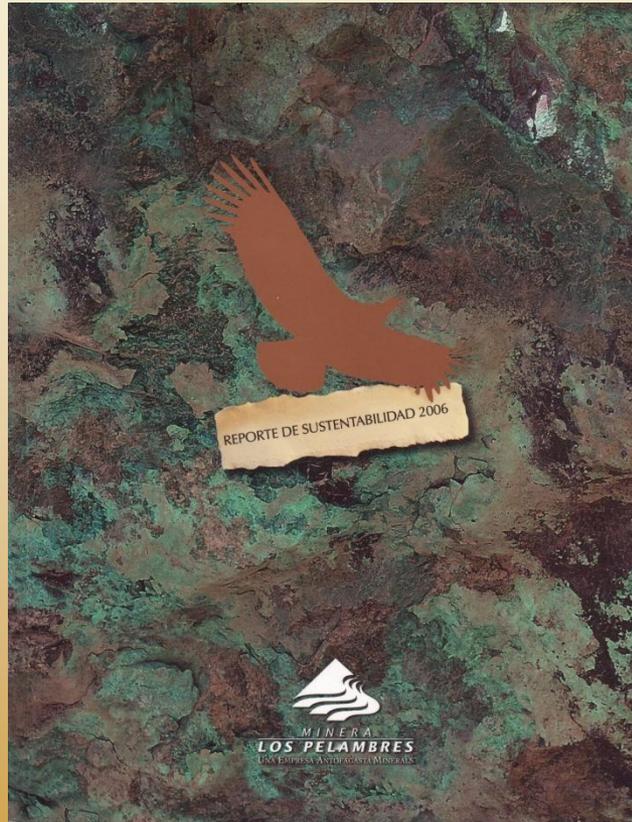
Tabla 4.3 Tecnologías y potencialidades para aumentar los recursos hídricos disponibles

TECNOLOGÍA	DESCRIPCIÓN GENERAL
Precipitación artificial	Optimizar la recuperación de aguas a través de un controlador inteligente, Incentivar las lluvias y aumentar el volumen de agua que descargan las nubes a través del bombardeo químico de éstas.
Embalses superficiales para crecidas	Construir embalses de agua para utilizar los recursos hídricos consuntivos eventuales provocados por crecidas hidrológicas.
Reservorios subterráneos para crecidas	Utilizar zonas geológicas apropiadas para la acumulación subterránea de agua proveniente de crecidas hidrológicas.
Impulsión, desalinización de agua de mar	Utilizar ya sea en forma directa el agua de mar o bien desalinizada como fuente de recursos hídricos, dependiendo de sus costos y disponibilidad de energía.
Compra de recursos hídricos a países vecinos	Comprar y traer recursos hídricos desde países vecinos como Bolivia y Argentina.
<u>Canal de la Unidad</u>	Construir un canal desde la zona sur a la zona norte del país para administrar eficientemente el recurso hídrico a nivel país.
Acueducto transregional	Recolectar los excedentes de agua de los grandes embalses de la zona central y transportarlos a través de tuberías presurizadas hacia los centros mineros.
Captación de neblina	Recolectar agua a partir del paso de neblina con alta humedad a través de una superficie determinada.
Explotación de recursos hídricos.	Ubicar recursos fósiles para su posterior explotación.

Fuente: "Uso Eficiente de Aguas en la Industria Minera y Buenas Prácticas" 2002.

Minería y Recursos Hídricos en Chile

Reportes Sustentabilidad



Los Reportes de Sustentabilidad entregados por las empresas mineras del ICMM se apegan completamente al Suplemento GRI del Sector de Minería y Metales y son auditados por entes externos antes de su publicación. En ellos se puede encontrar la información respecto de consumos de agua, tasas de recirculación, descargas, etc.

Tabla 4.1 Indicadores de desempeño ambiental relacionados con el recurso hídrico

Indicador Desempeño Ambiental	Indicadores Centrales	Indicadores Adicionales
Agua	EN5. Consumo total de agua	<p>EN20. Fuentes de agua y ecosistemas/hábitat afectados de manera significativa por el consumo del agua. Han de incluirse los humedales de la Lista Ramsar y la contribución general a las tendencias ambientales.</p> <p>EN21. Extracción anual de aguas subterráneas y superficiales como porcentaje de la cantidad anual renovable de agua, disponible en las fuentes. Ha de desglosarse por región.</p> <p>EN22. Cómputo total de reciclaje y reutilización de agua. Han de incluirse las aguas residuales y otros tipos de agua utilizados (por ejemplo, el agua de refrigeración)</p>
Emisiones, vertidos y residuos	<p>EN12. Vertidos al agua de importancia, por tipo</p> <p>EN13. Vertidos de sustancias químicas, aceites y combustibles de importancia</p> <p>La importancia se refiere tanto al tamaño del vertido como al impacto causado en el entorno.</p>	

Fuente: Suplemento GRI del Sector de Minería y Metales Versión piloto 1.0, Global Reporting Initiative (GRI), Febrero 2005.

Minería y Recursos Hídricos en Chile

Con esto, no hay problemas?



la nacion

| Portada | Opinión | País | Economía | Sociedad | Internacional | Cultura | Deportes | Enlace Regional | Leg

Destacados

El Rey ha muerto, viva el Rey
Chile se sumará a las



Fotos del día



volver

Temas del domingo

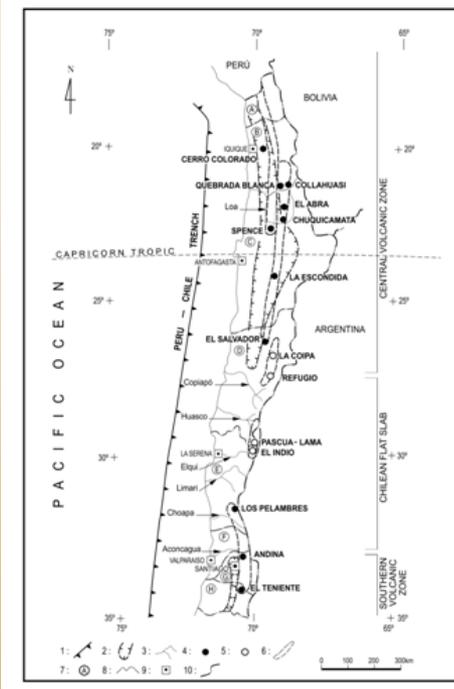
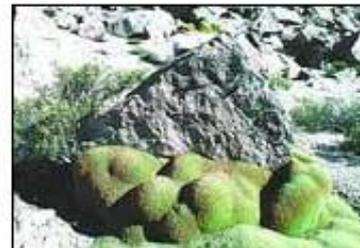
más de esta sección

Domingo 26 de febrero de 2006



La sed insaciable de las mineras **Tarapacá en guerra por el agua**

El Salar de Huasco es una de las pocas fuentes de agua dulce del altiplano de la I Región y la minera Doña Inés Collahuasi pretender aprovecharla para sus faenas. La comunidad se niega y acusan a la empresa de haber secado otros salares. La guerra está declarada. Éste es uno de los casos que deberá zanjar la nueva autoridad ambiental, a sabiendas que



Minería y Recursos Hídricos en Chile

Con esto, no hay problemas?

[/www.lanacion.cl/prontus_noticias/site/artic/20070422/pags/20070422205458.html](http://www.lanacion.cl/prontus_noticias/site/artic/20070422/pags/20070422205458.html)

acion

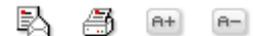
ón | País | Economía | Sociedad | Internacional | Cultura | Deportes | Enlace Regional | Leg

volver

Sociedad

más de esta sección

Lunes 23 de abril de 2007



EL PROYECTO DE EXTRACCIÓN DE MINERA
ESCONDIDA Y LOS RIESGOS PARA LOS
ATACAMEÑOS

La guerra por el agua

El recurso escasea. Las mineras lo necesitan para desarrollar sus faenas productivas y los poblados, para subsistir. El proyecto Pampa Colorada de Escondida pretende sacar mil 27 litros por segundo por 20 años desde cuencas andinas de la Segunda Región. Las comunidades atacameñas de San Pedro de Atacama ya izaron las banderas negras por el futuro que ven venir.

José Miguel Jaque
La Nación

Lo primero que distingue un visitante al acercarse a la localidad de Peine -ubicada a 98 kilómetros de San Pedro de Atacama- es un lienzo negro con letras blancas donde se lee "La comunidad atacameña de Peine rechaza el proyecto Suministro de Agua Pampa Colorada". Si eso no fuera suficiente, las casas que albergan a las cerca de 300 personas que habitan el pueblo están adornadas con banderas negras.

Ésa es la manera en que la comunidad



MIL LITROS DE AGUA POR SEGUNDO

• ¿En qué consiste el proyecto?

El proyecto Suministro de Agua Pampa Colorada consiste en la extracción de aguas subterráneas desde acuíferos en cuencas altoandinas de la zona Pampa Colorada, para abastecer los

Minería y Recursos Hídricos en Chile

Con esto, no hay problemas?

actualidad

PROYECTO DE MINERA ESCONDIDA:

El revés de Pampa Colorada

El 9 de enero de este año Minera Escondida presentó ante la Comisión Regional del Medio Ambiente (Corema) de la Región de Antofagasta el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) Proyecto "Suministro de Agua Pampa Colorada". La iniciativa apuntaba a la extracción de aguas subterráneas desde acuíferos en cuencas altoandinas ubicadas en la zona de Pampa Colorada, ubicada en el altiplano de la comuna de San Pedro de Atacama, unos 160 kilómetros al sureste de dicha localidad, sobre los 4.000 m.s.n.m.

La localidad habitada más próxima es Socaire, distante unos

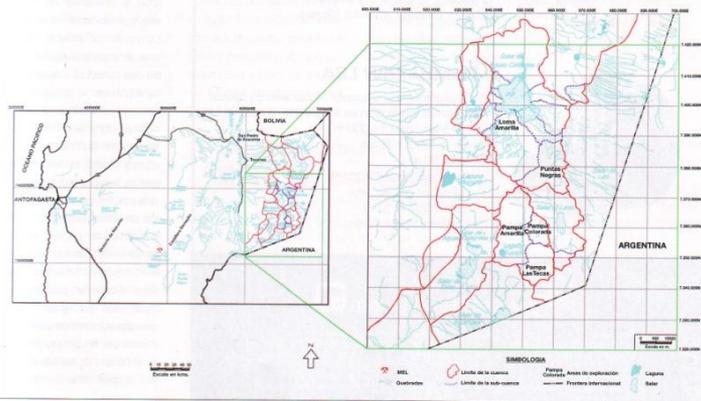
50 kilómetros hacia el noroeste. Por esta zona pasa la Ruta 23-Ch que une la ciudad de Calama con el Paso Internacional Sico, y la línea de transmisión eléctrica Salta - Antofagasta (345KV). La zona denominada Pampa Colorada se inserta en el área de desarrollo indígena "Atacama La Grande", y presenta atractivos paisajísticos y potencial turístico, destacándose como sitios de interés el salar de Aguas Calientes II y la Laguna Tuyaíto.

Conforme se plantea en el EIA, "la zona Pampa Colorada comprende cinco subcuencas, denominadas Pampa Loma Amarilla, Pampa Puntas Negras,

Una inversión del orden de US\$300 millones consideraba Escondida para su iniciativa de extraer aguas subterráneas del sector ubicado en la comuna de San Pedro de Atacama. No obstante, el proyecto recibió el rechazo unánime de la Corema de Antofagasta.

Pampa Amarilla, Pampa Colorado y Pampa Las Tecas, que en conjunto abarcan una superficie estimada de 825 km². En estas subcuencas se ha identificado un alto potencial hidrogeológico en acuíferos profundos asociados a formacio-

Ubicación de la zona Pampa Colorada y distribución de subcuencas altiplánicas



Revista Area Minerá

Por unanimidad Corema rehazó Pampa Colorado

jueves, 25 de octubre de 2007

Minera Escondida Limitada dijo que no seguirá insistiendo en este proyecto, pese a que en Santiago solicitó la intervención de la CONAMA.

Un serio revés vivió la Minera Escondida Limitada luego que la Corema, por unanimidad votara en contra de la explotación de las napas subterráneas de Pampa Colorada, lo que provocó una inmediata reacción de alegría entre los asistentes a la sesión de la Comisión Regional del Medio Ambiente de Antofagasta.

En la Sesión realizada hoy a las 16 horas con la asistencia de dirigentes indígenas Quechuas, Likan Antay y particulares, se dio a conocer punto a punto los pro y los contra de este proyecto ampliamente rechazado por ecologistas y comunidades que veían afectado su ecosistema de la comuna de San Pedro de Atacama.

Al término de la Sesión de la Corema, Pedro Correa gerente de Asuntos Externos de la minera dijo que "Minera Escondida está comprometida con la sustentabilidad de la región, nosotros estamos aquí por un largo tiempo. Desde un principio nosotros dijimos que íbamos a apoyar este proyecto, íbamos a comprar los derechos de aguas; solo y siempre cuando éste fuera sustentable" agregando que esto implicaba una licencia legal, una aprobación medioambiental de la CONAMA e implica también una licencia social.

El ejecutivo visiblemente afectado por el revés que sufrió el proyecto Pampa Colorada en la COREMA, no descarta la apelación a instancias superiores "son partes de los recursos que establece la ley y lo evaluaremos en su momento y también en su mérito": consultado sobre la posición de la empresa ahora.



Minería y Recursos Hídricos en Chile

ESCASEZ DEL VITAL INSUMO:

La encrucijada del agua en Atacama

En 2010 las regiones de Atacama, Antofagasta y Metropolitana concentrarán casi el 50% de la inversión privada que se realizará en Chile, con recursos totales por US\$ 33.797 millones.

Según el catastro de la Corporación de Bienes de Capital, Atacama concentra el 13,4% de esta inversión, con un total de US\$ 4.532 millones, principalmente por las construcciones de Pascua Lama, el proyecto cuprífero Caserones (ex-Regalito), las ampliaciones productivas del Grupo Santa Bárbara y de los diversos centros mineros de Enami, más las actividades de la Compañía Minera del Pacífico (CMP), entre otras iniciativas.

Pero esta potencial bonanza minera no es gratuita. Para materializar estas inversiones se necesita agua, recurso que precisamente ha hecho crisis en los últimos meses, lo que incluso derivó en cortes de suministro para algunos sectores de Copiapó y Caldera, durante el periodo estival.

A esto se suma el sostenido decrecimiento de los niveles del Tranque Lautaro, lo que fue alertado en diciembre por la Junta de Vigilancia del Río Copiapó y la Asociación de Productores y Exportadores de la zona. El tranque fue construido en la década de 1920 para asegurar el suministro

de agua en el valle Copiapó y para eliminar probables inundaciones después fuertes precipitaciones. Está alimentado por el río Copiapó, el que a su vez está formado por los ríos Manflas, Pulido y Jorquera, teniendo su mayor caudal de alimentación a partir de octubre, con los deshielos cordilleranos.

Sin embargo, el tranque hoy prácticamente está seco, y ha reactivado la polémica por la utilización de los recursos hídricos, donde el sector minero no está ajeno, aunque no es el sector productivo que demanda mayor cantidad de agua para sus operaciones y nuevos proyectos.

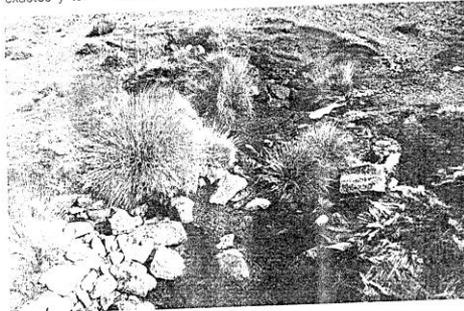
Para subsanar el tema, y proyectar un desarrollo sustentable en la región, se constituyó la Mesa del Agua, instancia público-privada creada para revertir la escasez del recurso hídrico en el valle de Copiapó. La idea no es entorpecer el desarrollo minero o recortar los recursos que por años ha manejado el sector agrícola. El objetivo es optimizar al máximo los actuales recursos mientras se buscan soluciones de largo plazo, como lo sería la instalación de plantas desaladoras, a una escala similar a la que opera Aguas Antofagasta en esa capital regional, la que produce 300 litros por segundo y que pronto duplicará su actual producción.

Para el seremi de Minería, Ulises Carabantes, lo claro es que al contrario de lo que se piensa, la minería está lejos de ser el principal consumidor de recursos hídricos. El personero sostiene que del total de recursos hídricos que se usan en el Valle de Copiapó, un 75% lo demanda la actividad agrícola, un 13% el sector minero, un 10% el consumo humano y el 2% restante otras actividades productivas. "Estamos frente a un problema económico, donde se deberá ver la mejor manera de asignar un recurso escaso", señala Carabantes.

En tanto, el director regional de Sernageomin, Anton Hraste, indica que se realizará un estudio de la cuenca del río Copiapó, así como también de la cuenca del río Huasco, el que permitirá cuantificar los recursos exactos y tomar las resolu-

Entre la espada y la pared se encuentra la minería por la falta de recursos hídricos, especialmente en la zona de Copiapó.

Del total de recursos hídricos del Valle de Copiapó, un 75% lo demanda la agricultura, un 13% la minería, un 10% el consumo humano y el 2% restante otras actividades productivas.



Sector La Puerta - Pabellón



Figura 7.8. Fluctuación de niveles estáticos, sector La Puerta - Pabellón.

Más cercano...

10/Viernes, 6 de Abril de 2007

NEGOCIOS

Agricultores de Pan de Azúcar forman un comité para evaluar el impacto de la minería en el sector

Ante la preocupación que han manifestado los agricultores de Pan de Azúcar, en Coquimbo, por el desarrollo del proyecto de Minera Carmen que utilizará aguas de esa zona para sus labores productivas, se formó recientemente un comité especial, bajo el alero de la Comisión Regional de Riego, el cual buscará compatibilizar los intereses tanto de los agricultores como de la empresa minera.

Este tema nace luego de que la Minera Carmen

La iniciativa de la Minera Carmen de Andacollo es una de las más grandes que se han proyectado en el último tiempo.

hipógeno, el cual requeriría grandes flujos de agua para sus faenas, recurso que extraería precisamente de uno de los tres acuíferos existentes en ese sector rural de la



EN PAN DE AZUCAR se desarrolla una importante actividad agrícola.

DATOS CLAVES

-Los agricultores sostienen que se acabaría el agua para riego.

-El lunes, la Corema analizaría el tema en su sesión ordinaria.

-En Pan de Azúcar existen tres acuíferos, uno de ellos sería afectado.

de Azúcar. La compañía estaría extrayendo la cantidad de agua equivalente a casi el total de lo que nosotros ocupamos colectivamente, así es que este

Más cercano...

SEMANA DEL 06 AL 12 DE JULIO DE 2007

SEGÚN ESTIMA MARCELO GAMBOA, DIRECTOR DE CONAMA.

«Derrame de relaves en Tambillos genera riesgo para el balance hídrico regional»

Otras autoridades de organismos de competencia ambiental calificaron el reciente colapso de un tranque de relaves de cobre como un hecho medioambiental grave.

Preocupación existe en los jefes de los servicios públicos medioambientales y de salud de la región ante el escurrimiento de material de relaves en un tranque de la Minera Tambillos, que extrae y procesa cobre, y que está ubicado en la zona del mismo nombre, muy cerca de la Ruta D-43 que une a La Serena con Ovalle.

De acuerdo a los expresado por Marcelo Gamboa, director regional de Conama, lo más grave de todo el episodio de Tambillos es que se los materiales contaminantes llegaron a un cauce natural.

«El arrastre de material de descarte de minería llegó a un cauce que es tributario de una subcuenca en Pan de Azúcar. En este caso, hay que determinar el grado de infiltración que hubo y de-

terminar el impacto ambiental», explica Gamboa.

Aunque el personero descarta por el momento que este derrame afecte asentamientos o proyectos para la zona, si considera que «tenemos una situación de balance hídrico en la región que se puede ver afectado por causa de este escurrimiento».

Jorge d'Alençon, seremi (s) de salud, visitó Tambillos y, en una inspección visual constató que efectivamente no había pozos de captación de agua de consumo humano, en el sector.

«El único pozo que se podía haber tomado para ver si había un impacto en las aguas subterráneas que también pertenece a la empresa pero que se encontraba seco, ya que las napas han bajado en el sector y

están un poco más profundas. Si esto en un tiempo indeterminado va a tener un efecto en las napas que existen en el sector pero mucho más profundas, es probable», agregó d'Alençon.

Por su parte, José Gómez, director regional del Servicio de Geología y Minería (Sernageomin), confesó que «en este caso, habían advertencias desde hace un año. La empresa (Minera Tambillos) nos iba a responder sobre algunas observaciones que realizamos a mediados del mes pasado, justamente en el área donde ocurrió el escurrimiento de materiales».

«En estos momentos la planta (tambillos) esta paralizada porque no tiene un elemento que es indispensable, que es un tranque de relaves», agrega Gómez.

SANCIONES

Según consta en las actas de la Conama, La Sociedad Contractual Minera Tambillos S.A. y su administradora, Solución S.A,

fue evaluada el año 2002 por el sistema de Evaluación Impacto Ambiental, y existe una resolución de calificación ambiental.

«Esto obliga a la empresa a cumplir ciertas obligaciones en materia medioambiental, pero no lo ha hecho. Por ello, el Comité operativo de calificación ambiental, que agrupa a distintos organismos medioambientales, en

estos días concluirá una investigación que permitirá a la Comisión Regional de Medioambiente (Corema) decidir cuál es la sanción que se aplicará a la Minera», explica Gamboa.

Se estima que Minera Tambillos arriesga desde una simple amonestación hasta la cancelación de una multa de 500 UTM. Paralelamente, el sumario sanita-



Según SERNAGEOMIN habían advertencias desde hac

rio
sal
tas
ut
da
có
go
Ce
sic
en
fir

Minería y Recursos Hídricos en Chile + Cambio Climático

www.mma.gob.cl/1304/w3-article-49744.html

☆ Google

visitados Últimas noticias Nacer y Crecer NaceryCrecer2 CEAZA Google Rare Animals Of The World BUENAS Practicas Agric

www.mma.gob.cl



INICIO MINISTERIO AUTORIDADES SALA DE PRENSA SEREMI REGIONALES MAPA DEL SITIO CONTACTENOS

buscar

Focos Estratégicos

Biodiversidad
Calidad del Aire
Gestión de Residuos
Recuperación Pasivos

Ejes Transversales

Educación Ambiental
Información y Estadísticas Ambientales

Cambio Climático

Regulación Ambiental

SEREMI Regionales

Región de Arica y Parinacota
Región de Tarapacá
Región de Antofagasta
Región de Atacama
Región de Coquimbo

Plan de Acción Nacional de Cambio Climático

El Plan de Acción se concibe como un instrumento articulador de un conjunto de lineamientos de política pública, que llevan a cabo diversos organismos públicos competentes en materia de cambio climático y de sus efectos adversos.

Este plan se constituye también en una herramienta orientadora para el sector productivo y académico y para los organismos no gubernamentales, puesto que en él se indican las materias que el Estado considera relevantes de ser asumidas por el conjunto de la sociedad para enfrentar los impactos del cambio climático.

Al estar acotada su ejecución a un periodo más bien breve de 4 años, se buscó generar en un corto plazo la información necesaria para lograr la preparación, al final del periodo, de planes nacionales y sectoriales de adaptación y mitigación que tuvieran un horizonte de aplicación más extendido.

Como diagnostico para este plan se consideró:

- Estudios del IPCC y estudios nacionales concluyen que Chile es un país vulnerable.
- Las emisiones de GEI en Chile representan 0,2% de las emisiones a nivel mundial, sin embargo estas triplicaron su valor en los últimos 20 años pasando de 17 mil Gg. en 1984 a 59 mil Gg. en 2003. Los principales sectores son energía, con cerca de 55 mil Gg, y agricultura, con algo más de 13 mil Gg, mientras el sector forestal y cambio de uso de la tierra captan cerca de 20 mil Gg de las GEI.
- Chile es un actor relevante, a nivel latinoamericano y mundial, en cuanto a proyectos de MDL.
- Minimizar los impactos adversos al cambio climático, a través de acciones integradas que permitan determinar la vulnerabilidad país y las medidas de adaptación para enfrentarlos adecuadamente, aportando al mismo tiempo, a la mitigación de GEI.

Objetivo general del Plan

Como diagnostico para este plan se consideró:

- Estudios del IPCC y estudios nacionales concluyen que Chile es un país vulnerable.

Minería y Recursos Hídricos en Chile + Cambio Climático



GOBIERNO DE CHILE
CONAMA

Plan de Acción Nacional de Cambio Climático



Minería y Recursos Hídricos en Chile + Cambio Climático

1.	PRESENTACIÓN	5
2.	DIAGNÓSTICO	9
2.1	La Ciencia del Cambio Climático.	10
2.2	Situación Nacional en materia de Cambio Climático.	12
2.2.1	Compromisos.	12
2.2.2	Vulnerabilidad de Chile según el IPCC.	12
2.2.3	Vulnerabilidad de Chile según la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.	13
2.2.4	Vulnerabilidad de Chile según Estudios Nacionales.	13
2.2.5	El fenómeno de El Niño y La Niña y el Cambio Climático.	15
2.2.6	Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Chile.	17
2.2.7	Avances en Escenarios y Opciones de Mitigación.	20
2.2.8	Mecanismo de Desarrollo Limpio y Mercado de Bonos de Carbono.	21
2.2.9	Marco Legal, Institucional y de Política Pública para enfrentar el Cambio Climático en Chile.	22
2.2.10	Negociación internacional.	25
2.2.11	Panel Intergubernamental de Cambio Climático.	26
2.2.12	Cooperación internacional y nacional en materia de Cambio Climático.	27
3.	CONSIDERACIONES DE ORDEN ESTRATÉGICO PARA ENFRENTAR EL CAMBIO CLIMÁTICO EN CHILE	31
3.1	El cambio climático como un eje central de las políticas públicas y las regulaciones nacionales.	32
3.2	La adaptación como un pilar para el desarrollo futuro del país y como respuesta temprana a los impactos al cambio climático.	32
3.3	La mitigación como un aporte al mejoramiento en la calidad de crecimiento, a la reducción global de emisiones de gases de efecto invernadero y a la disminución de los costos de adaptación.	33
3.4	La innovación del sector financiero y empresarial chileno, como estrategia para captar las oportunidades de inversión en proyectos de mitigación y adaptación al cambio climático.	35
3.5	La evaluación de los compromisos futuros en cambio climático, y su posible efecto en el comercio internacional, como una mirada estratégica de largo plazo.	35
3.6	El desarrollo de una base de conocimientos mediante la investigación integrada y observación sistemática sobre el clima, la educación, y la formación y sensibilización ciudadana, como apoyo a la toma de decisión.	36

Minería y Recursos Hídricos en Chile + Cambio Climático

4.	LINEAS PRIORITARIAS DE ACCIÓN	39
4.1	Adaptación a los impactos del cambio climático.	41
4.1.1	Análisis de escenarios climáticos a nivel local.	41
4.1.2	Determinación de impactos y medidas de adaptación frente al cambio climático.	42
4.1.2.1	Recursos hídricos.	42
4.1.2.2	Biodiversidad.	43
4.1.2.3	Sector silvoagropecuario.	44
4.1.2.4	Sector energía.	44
4.1.2.5	Infraestructura y zonas urbanas costeras.	45
4.1.2.6	Sector pesca.	46
4.1.2.7	Sector Salud.	47
4.1.3	Formulación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y de los Planes Sectoriales correspondientes.	47
4.2	Mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero.	50
4.2.1	Actualización de los inventarios de emisiones.	50
4.2.2	Evaluación del potencial de mitigación-país de gases de efecto invernadero.	51
4.2.3	Generación de Escenarios de Mitigación en Chile.	52
4.2.4	Formulación del Plan Nacional de Mitigación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero y de los Planes Sectoriales correspondientes.	53
4.3	Creación y fomento de capacidades.	54
4.3.1	Elaboración de un Programa Nacional de Educación y Sensibilización en Cambio Climático.	54
4.3.2	Creación de un Fondo Nacional de Investigación en Biodiversidad y Cambio Climático.	54
4.3.3	Evaluación de la factibilidad técnica y económica para establecer una red básica nacional comprehensiva tanto atmosférica, como oceánica y terrestre para el monitoreo y estudio del cambio climático.	54
4.3.4	Elaboración de un Registro Nacional de Glaciares	55
4.3.5	Desarrollo de estrategias de negociación para Chile en escenario post-2012.	56
4.3.6	Fortalecimiento de la institucionalidad nacional para abordar el cambio climático.	56
4.3.7	Diseño de instrumentos de fomento al desarrollo, transferencia y adopción de tecnologías para la mitigación y la adaptación al cambio climático.	57
4.3.8	Preparación de la Segunda Comunicación Nacional a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático	58
	Programación de Acciones 2008-2012.	59

En el caso de la minería, el documento más bien se centra en el tema de la determinación de las emisiones (desde este sector), pero no aborda (al menos explícitamente y en profundidad) el tema de una eventual menor disponibilidad de recursos hídricos y su impacto en este sector estratégico en Chile

Minería y Recursos Hídricos en Chile + Cambio Climático

ECO SECURITIES



EcoSecurities International Ltd
40 Dawson Street
Dublin 2
Ireland

Tel +353 (0)1 6139614
Fax +353 (0)1 6724716
Email
Ireland@ecosecurities.com
www.ecosecurities.com

Relación entre Agua, Energía y Cambio Climático: Estudio de alto nivel sobre el impacto económico del cambio climático en la industria minera de Argentina, Chile, Colombia y Perú

EcoSecurities Consulting y el Centro de Cambio Global, Universidad Católica de Chile¹

Confidencial

Versión 4
Enero, 2010

¹ Sebastian Vicuna and Gustavo Lagos
Dublin Oxford Portland New York Los Angeles Mexico City San Jose Santiago Rio de Janeiro Madrid Bern Kiev
Casablanca Johannesburg Amman Dubai Karachi Mumbai Tokyo Beijing Bangkok Kuala Lumpur Singapore Jakarta
Manila



Relación entre Agua, Energía y Cambio Climático: Estudio de alto nivel sobre el impacto económico del cambio climático en la industria minera de Argentina, Chile, Colombia y Perú

3 Los impactos del cambio climático y las opciones para la industria minera

3.1 Introducción

La mayor parte de las operaciones mineras consideradas en este estudio están ubicadas en la región occidental de América del Sur, principalmente Colombia, Perú y Chile y en la franja occidental de la Cordillera de los Andes, a menos de 300 kms del Océano Pacífico. Las cuencas donde se encuentran las minas incluyen una amplia variedad de climas, donde predominan aquellas que registran pocas precipitaciones. Sólo unas pocas operaciones mineras consideradas en este estudio están ubicadas al este de los Andes, la mayoría de ellas a una distancia considerable del Océano Atlántico.

Es posible que el cambio climático altere las condiciones climáticas dando por resultado:

- Posibles aumentos de temperatura en toda América del Sur, registrando el mayor aumento en la Cuenca Amazónica.
- Posibles disminuciones de las precipitaciones en el siglo XXI, a pesar de que es necesario ser cautelosos con los valores actuales ya que los modelos varían significativamente en sus proyecciones para esta región. Algunos modelos muestran un leve aumento en las precipitaciones proyectadas, sin embargo, muchos de ellos muestran importantes disminuciones, particularmente en la región del Amazonas.
- La tendencia a extremas climáticas en América del Sur en el siglo XX muestra características similares a las del aumento en los extremos globales, con un incremento en la cantidad de eventos que registran intensas precipitaciones¹¹. Algunos modelos muestran un aumento en las extremas estacionales, como por ejemplo, sequías.
- El clima más cálido ya ha producido un retroceso de los glaciares en toda América del Sur y es muy posible que esta tendencia continúe en el futuro, donde todos los glaciares Inter-tropicales desaparecerán en el transcurso de los próximos 15 años¹². Esto podría afectar la disponibilidad de recursos hídricos en algunas regiones donde el deshielo de los glaciares es un problema crítico (p.ej. Perú).

Minería y Recursos Hídricos en Chile + Cambio Climático

Relación entre Agua, Energía y Cambio Climático: Estudio de alto nivel sobre el impacto económico del cambio climático en la industria minera de Argentina, Chile, Colombia y Perú

Tabla 5: Disponibilidad histórica de suministro de agua (Q) en las cuencas donde se ubican las minas en Chile

Mineral	Mina	Cuencas	Pp (mm/año)	T Media (°C)	Q (mm/año) 1960-1990
Cobre	Escondida	Endorreicas Salar Atacama – Vertiente Pacífico (Salar de Punta Negra)	91,7	10,2	0,0
Cobre	Collahuasi	Altiplánicas (Salar de Coposa)	169	4	0,0
Oro	Maricunga	Río Copiapó (Salar de Maricunga)	153	2,5	0,0
Oro	El Peñón	Endorreicas Salar Atacama – Vertiente Pacífico (Salar de Punta Negra)	91,7	10,2	0,0
Cobre	Candelaria	Río Copiapó (Quebrada Paipote)	43	16,2	0,3
Hierro	El Algarrobo	Río Huasco	175	14,5	5,5
Cobre	Chuquicamata	Río Loa (San Pedro de Chonchi)	141	8,5	8,5
Cobre	Pelambres	Río Choapa	326	14,4	54,2
Cobre	Andina	Río Aconcagua (Río Colorado)	720	14,2	373,0
Cobre	El Teniente	Río Rapel (Río Cachapoal)	1595	14	1115,0

Fuente: Centro de Cambio Global, Universidad Católica de Chile

Además de estas condiciones hidrológicas, hay varios factores que limitan la disponibilidad de agua para las minas en Chile. En base a las respuestas recibidas de las compañías mineras de cobre en Chile, un sesenta por ciento de ellas indicaron que el factor más importante se relaciona con el agotamiento de los acuíferos, la competencia con las comunidades y otras industrias y las normativas gubernamentales relativas al uso del agua.

Minería y Recursos Hídricos en Chile + Cambio Climático

3.3.3 Evaluación de impactos generados por el cambio climático, oferta y demanda hídrica hasta el 2040

La Tabla 6 presenta las condiciones climáticas e hidrológicas futuras para cada una de las cuencas consideradas en el estudio. Todas las principales cuencas mineras en Chile podrían experimentar un aumento de la temperatura del orden de 0,5-1°C y reducciones en las precipitaciones del orden de -5 a -15%. Se ha proyectado una reducción en todas las cuencas debido a estas nuevas condiciones climáticas¹⁷.

La Tabla 6 indica que ninguna de las cuencas hidrológicas en Chile ha cambiado su estado con respecto al suministro de agua desde su condición histórica hasta el 2040. Considerando el total de producción de cobre en Chile, aproximadamente un 7,3% se ubica en cuencas con un excedente de agua¹⁸, mientras que un 14,8% se ubica en cuencas en transición²⁰ y el 78% restante en cuencas deficitarias. Las dos minas de oro en Chile consideradas en este estudio se encuentran en cuencas deficitarias.

Es probable que antes del 2040 se produzca una reducción en las precipitaciones en todas las cuencas en Chile, salvo aquellas que registraron cero precipitaciones en su condición histórica. Por lo tanto, el déficit hídrico en el 2040 será mayor que el considerado en las condiciones históricas en las cuencas en transición y en las deficitarias, independiente si la producción minera y la demanda de agua por parte de la industria minera permanecen constantes en los próximos 30 años.



Tabla 6: Condiciones climáticas futuras y disponibilidad de suministro de agua en las cuencas Donde se ubican las minas en Chile

Mineral	Mina	Cuencas	Q (mm/año) 1960 - 1990	Q (mm/año) 2011-2040	Delta Pp (%)	Delta T (°C)	Delta Q (%)	Estado Cuenca
Cobre	Escondida	Endorreicas Salar Atacama – Vertiente Pacífico Salar de Punta Negra)	0,0	0,0	-13,0	0,7	-	Déficit
Cobre	Collahuasi	Altiplánicas (Salar de Coposa)	0,0	0,0	-11,2	0,9	-	Déficit
Oro	Maricunga	Río Copiapó (Salar de Maricunga)	0,0	0,0	-7,8	0,5	-	Déficit
Oro	El Peñón	Endorreicas Salar Atacama – Vertiente Pacífico (Salar de Punta Negra)	0,0	0,0	-13,0	0,7	-	Déficit
Cobre	Candelaria	Río Copiapó (Quebrada Paipote)	0,3	0,0	-12,1	0,5	-100	Déficit
Hierro	El Algarrobo	Río Huasco	5,5	0,7	-15,5	0,9	-88	Déficit
Cobre	Chuquicamata	Río Loa (San Pedro de Chonchi)	8,5	4,8	-12,9	0,9	-44	Déficit
Cobre	Pelambres	Río Choapa	54,2	43,6	-7,0	0,4	-20	Déficit
Cobre	Andina	Río Aconcagua (Río Colorado)	373,0	356,0	-4,9	1,0	-5	Transición
Cobre	El Teniente	Río Rapel (Río Cachapoal)	1115,0	1068,5	-5,5	0,4	-4	Superavit

Minería y Recursos Hídricos en Chile + Cambio Climático

Relación entre Agua, Energía y Cambio Climático: Estudio de alto nivel sobre el impacto económico del cambio climático en la industria minera de Argentina, Chile, Colombia y Perú

Costos de adaptación del cambio climático: Desalinización de agua en Chile

Para destacar los costos involucrados en las soluciones de adaptación relacionadas con la escasez de agua, a continuación se presenta un ejemplo para la desalinización de agua de mar en Chile²⁹. Dependiendo si las minas están ubicadas a una altura intermedia o a gran altura, el costo podría fluctuar entre 6 y 20 c/lb²⁹ de cobre producido. Esto representa hasta un 25% del costo total de las minas que operan a un bajo costo en el 2009. El costo del transporte de agua y de la altura es por lo menos diez veces mayor que el costo de desalinización para las minas ubicadas en las altas cumbres de los Andes. Por lo tanto, la solución alternativa de *swaps* de agua entre diferentes usuarios de la cuenca puede aumentar en términos de importancia económica en el futuro. La Figura 14 presenta un cuadro con los costos de transporte y desalinización de agua versus la distancia de transporte para dos minas ubicadas a 1000 y 3000 metros sobre el nivel del mar respectivamente. El cálculo corresponde a una mina que produce concentrado de cobre con un consumo de agua de 48 m³/ton de cobre contenido tratado. La Figura 5 demuestra que el transporte de agua sobre una distancia de aproximadamente 50 kms es equivalente a elevar el agua en 2000 metros.

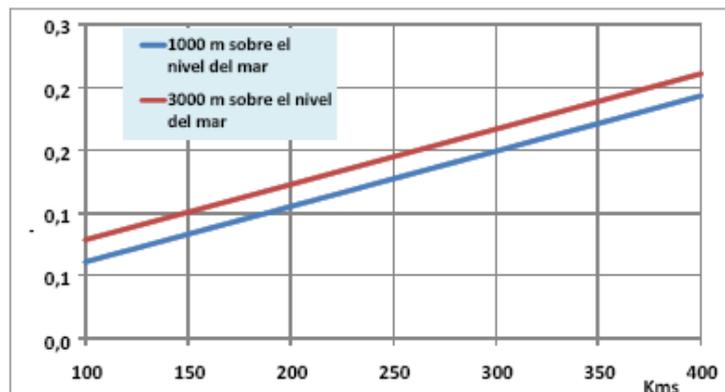


Figura 5: Costo de la desalinización, elevación y transporte de agua utilizando un costo de referencia de 116,9 US/ MWh³⁰.

Finalmente, es probable que exista una mayor relación entre los costos del agua y la energía en el futuro que en el presente debido a que un porcentaje importante de la energía podría destinarse a la obtención y manejo del agua. La desalinización, el transporte y la elevación de agua tendrán un impacto significativo en el uso de la energía para las minas a menos que se puedan realizar *swaps* de agua. Estos *swaps* están limitados

Minería y Recursos Hídricos en Chile + Cambio Climático

www.minmineria.gob.cl

☆ ↕ 🇨🇱 Google

visitados 📄 Últimas noticias 🗄 Nacer y Crecer 🗄 NaceryCrecer2 🗄 CEAZA 🗄 Google 🗄 Rare Animals Of The Wo 🗄 BUENAS Practicas Agric

Domingo, 30 de Septiembre del 2012 | Contáctenos



🔍 ¿Qué estás buscando?

Inicio

Ministerio

Sala de prensa

Normativa legal

Relaciones Internacionales

Minería en Chile

Precios metales e indicadores

Cobre	3,7130 (¢/lb)
Oro	1,771,9 (US\$/ozt)
Plata	34,530 (US\$/ozt)
UTM	39.570,00
UF	22.588,04 (CL\$)
Dolar	470,48 (CL\$)

Galería de imágenes



Discurso asociación de industriales de Antofagasta 24 Mayo 2012

» Ver más

Buscador

🔍 ¿Qué estás buscando?

Redes sociales



MINISTRO SOLMINIHAC FIRMA CONVENIO QUE PERMITIRÁ ERRADICAR RELAVES DE LA COMUNA COPIAPÓ

Comunicados de prensa



MINISTRO SOLMINIHAC DESTACA A MADRE MINERA QUE CAMBIÓ OFICINA POR CAMIONES GIGANTES



MINISTRO SOLMINIHAC ENTREGA APOYO A ESTATUA HUMANA DE COBRE PARA CAMPEONATO MUNDIAL



RED DE VIGILANCIA LLEGA A 25 VOLCANES TRAS ERUPCIÓN EN CHAITÉN

» Ver más

Minería y Recursos Hídricos en Chile + Cambio Climático

www.consejominero.cl/index.html

Google

visitados Últimas noticias Nacer y Crecer NaceryCrecer2 CEAZA Google Rare Animals Of The Wol BUENAS Practicas Agricl

Buscar

HOME | USUARIOS COMISIONES | ENGLISH



EL CONSEJO CHILE PAÍS MINERO SUSTENTABILIDAD PUBLICACIONES COMUNICACIONES SITIOS DE INTERÉS CONTACTO ESPACIO NIÑOS



Comisiones mineras sociadas al ver más



NOTICIAS

La Tercera, martes 25 de septiembre de 2012
Grandes mineras advierten a Piñera sobre retrasos que tendrán inversiones

Ver más

24 de septiembre de 2012

Concurso invita a universitarios a aportar sus ideas para la minería del futuro

El Consejo Minero lanzó el concurso Minería del Futuro, que invita a estudiantes de primer y segundo año de



¿SABÍA USTED QUE...?

El cobre es esencial para la vida humana

El cobre es un elemento esencial para la vida; se requiere y es indispensable ... Ver más

Los edificios modernos están comenzando a utilizar cobre en sus filtros y ductos del aire acondicionado en vez de otros materiales inertes, de tal forma de controlar efectivamente el crecimiento de bacterias ... Ver más

Si se considera que un

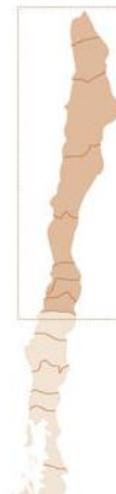


GENTE DE MINERÍA

María José Lobos
"Escogí una carrera minera porque me gusta el tema de las faenas y el trabajo que generalmente se asociaba a los hombres. Yo voy a ser una líder dentro de una faena, porque tengo muchas capacidades de liderazgo" ... Ver más

Ricardo Cerna

"Quiero entrar a una empresa y trabajar en una operación minera. Me atrae mucho también la parte de los recursos humanos, sobre todo ahora que se necesitan muchos



AGENDA

Congreso Internacional de Automatización en la Industria Minera
Fecha: 17 - 19 octubre 2012.
Lugar: Sheraton Miramar Hotel & Convention Center, Viña del Mar, Chile.
Sitio Web:
www.automining2012.com

Seminario Internacional en Gestión del Capital Humano en Minería
Fecha: 7 - 9 noviembre 2012.
Lugar: Sheraton Santiago Hotel & Convention Center, Chile
Sitio Web:
www.hrmining2012.com

Ver más

Minería y Recursos Hídricos en Chile. Sólo cantidad?



Minería y Recursos Hídricos en Chile. Sólo cantidad?

1.1 Oxidation of Metal Sulfides

Acid is generated at mine sites when metal sulfide minerals are oxidized. Metal sulfide minerals are present in the host rock associated with most types of metal mining activity. Prior to mining, oxidation of these minerals and the formation of sulfuric acid is a function of natural weathering processes. The oxidation of undisturbed ore bodies followed by release of acid and mobilization of metals is slow. Discharge from such deposits poses little threat to receiving aquatic ecosystems.

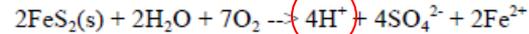
Extraction and beneficiation operations associated with mining activity increase the rate of these same chemical reactions by exposing large volumes of sulfide rock material with increased surface area to air and water.

The oxidation of sulfide minerals consists of several reactions. Each sulfide mineral has a different oxidation rate. For example, marcasite and framboidal pyrite will oxidize quickly while crystalline pyrite will oxidize slowly. For discussion purposes, the oxidation of pyrite (FeS_2) will be examined (Manahan 1991). Other sulfide minerals are identified in Table 2.

Table 2. Partial List of Sulfide Minerals

Mineral	Composition
Pyrite	FeS_2
Marcasite	FeS_2
Chalcopyrite	CuFeS_2
Chalcocite	Cu_2S
Sphalerite	ZnS
Galena	PbS
Millerite	NiS
Pyrrhotite	Fe_{1-x}S (where $0 < x < 0.2$)
Arsenopyrite	FeAsS
Cinnabar	HgS

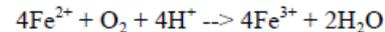
Minería y Recursos Hídricos en Chile. Sólo cantidad?



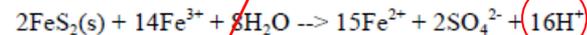
4

Acid Mine Drainage Prediction

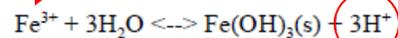
In this step, S_2^{2-} is oxidized to form hydrogen ions and sulfate, the dissociation products of sulfuric acid in solution. Soluble Fe^{2+} is also free to react further. Oxidation of the ferrous ion to ferric ion occurs more slowly at lower pH values:



At pH levels between 3.5 and 4.5, iron oxidation is catalyzed by a variety of *Metallogenium*, a filamentous bacterium. Below a pH of 3.5 the same reaction is catalyzed by the iron bacterium *Thiobacillus ferrooxidans*. Other bacteria capable of catalyzing the reaction are presented in Table 3. If the ferric ion is formed in contact with pyrite the following reaction can occur, dissolving the pyrite:



This reaction generates more acid. The dissolution of pyrite by ferric iron (Fe^{3+}), in conjunction with the oxidation of the ferrous ion constitutes a cycle of dissolution of pyrite. Ferric iron precipitates as hydrated iron oxide as indicated in the following reaction:



$\text{Fe}(\text{OH})_3$ precipitates and is identifiable as the deposit of amorphous, yellow, orange, or red deposit on stream bottoms ("yellow boy").

<http://water.epa.gov/polwaste/nps/upload/amd.pdf>

Minería y Recursos Hídricos en Chile. Sólo cantidad?



Minería y Recursos Hídricos en Chile. Sólo cantidad?



Minería y Recursos Hídricos en Chile. Sólo cantidad?

a) Fluvial sediments and Lower Holocene lacustrine sediments in the Turbio River terraces (HLS). Contents expressed in g/t (ppm)

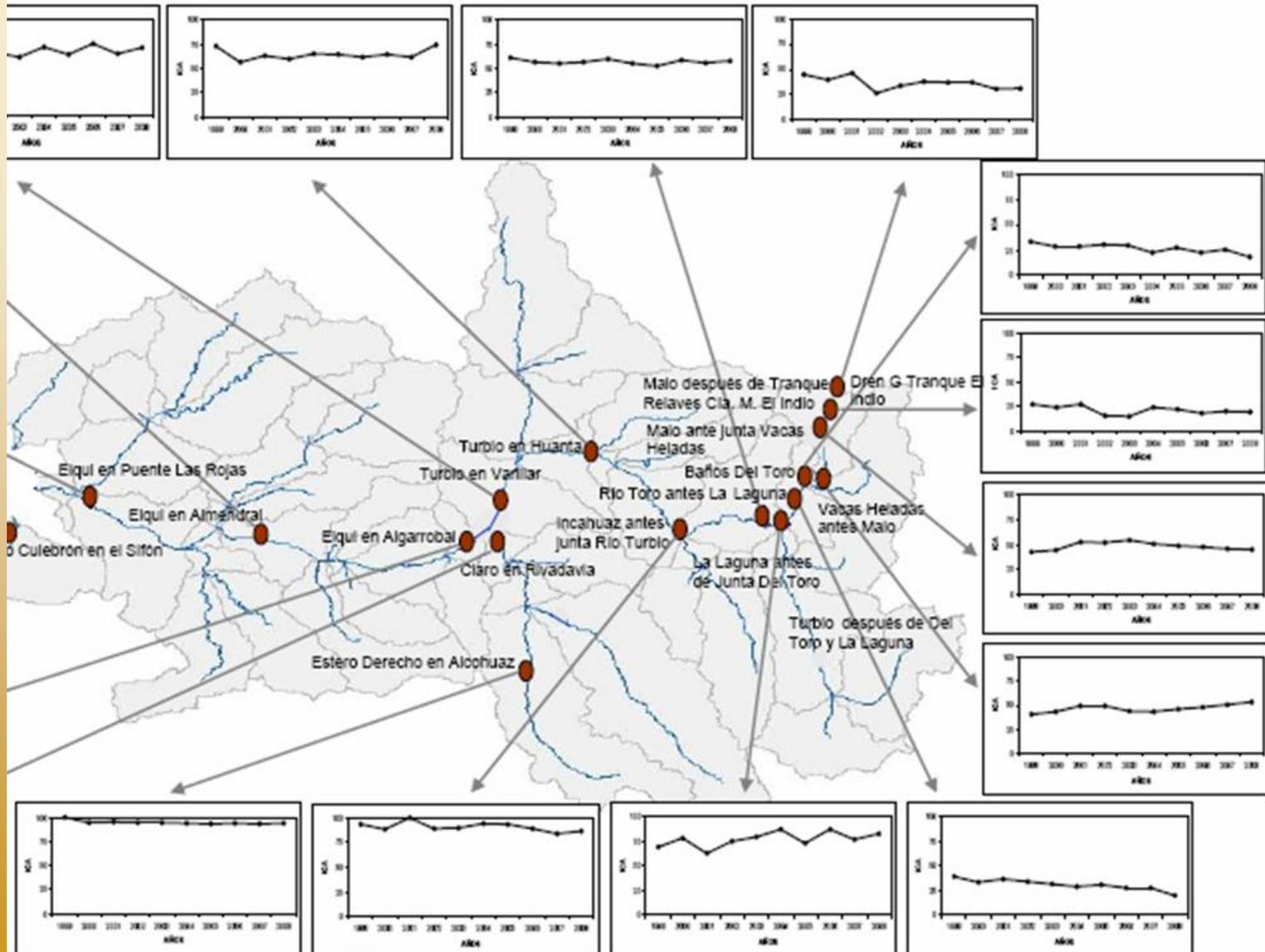
	Cu	Mo	Pb	Zn	Cd	As	Mn
Toro River ⁽¹⁾	350	2	20	105	< 0.5	209	657
Turbio River ⁽¹⁾	1520	1.5	19	490	1.5	176	1254
HLS	697			3593		749	
Elqui River ⁽¹⁾	1054	<1.0	30	311	1.3	71	1192
Cuncumen River ⁽³⁾	569	<3.0	24	133	<2.0	9	617
Choapa River ⁽³⁾	92	<3.0	36	120	<2.0	17	847
World average ⁽⁴⁾	33		19	95	0.2	8	770

b) Fluvial water content expressed in mg/l (ppm), electric conductivity (EC) in μScm^{-1}

	Cu	pH	EC	SO ₄	Fe	As	
Toro River ^(5,6)	5.60	5.1	1756	843	22.0	0.83	
Turbio River ^(5,6)	1.05	7.5	673	198	5.4	0.15	
Elqui River ^(5,6)	0.47	7.8	737	152	3.4	0.04	
Cuncumen River ⁽⁷⁾	0.47	7.6	475	166	0.9	0.01	
Choapa River ⁽⁷⁾	0.05	7.9	300	47	1.4	0.06	
World average ⁽⁴⁾	0.015				0.05		

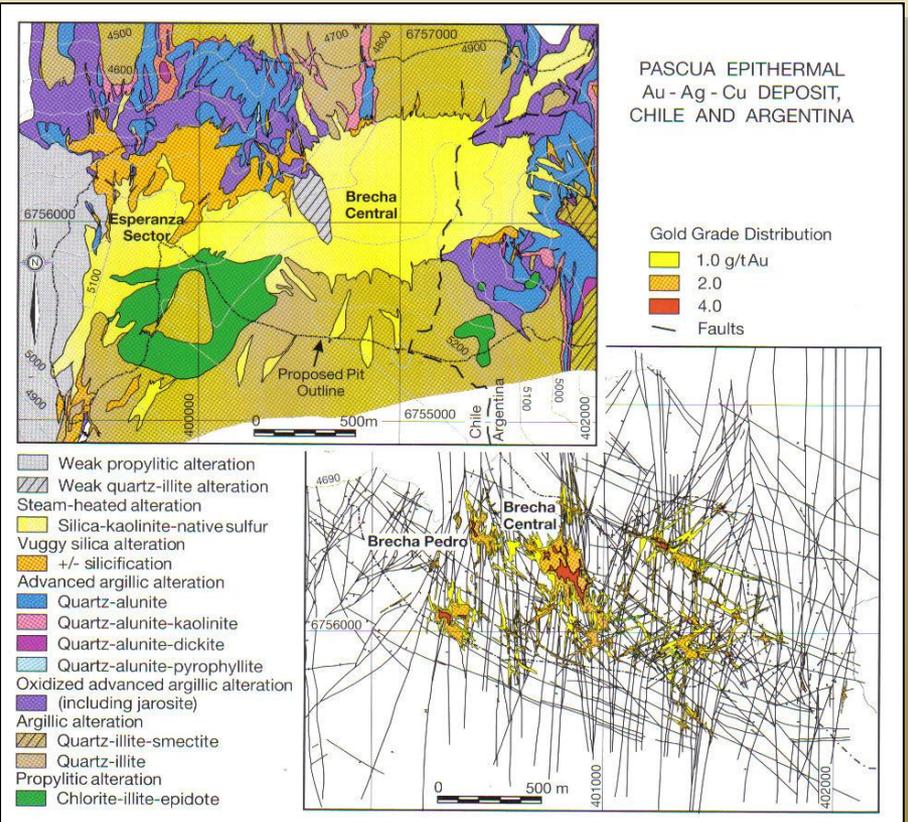
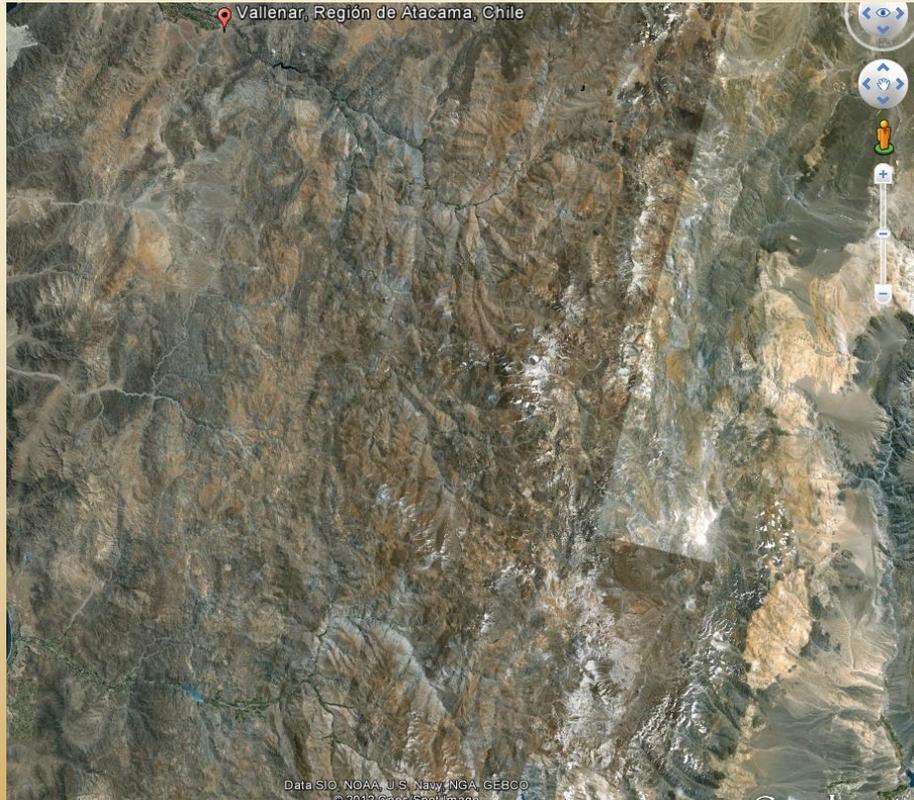
Ref: (1): Oyarzún et al. (2003); (2): Oyarzún et al. (2004); (3) Oyarzún et al. (2007); (4): Sparks (1995); (5): Guevara (2003); (6): Guevara et al. (2006); (7) Parra (2006).

Minería y Recursos Hídricos en Chile. Sólo cantidad?



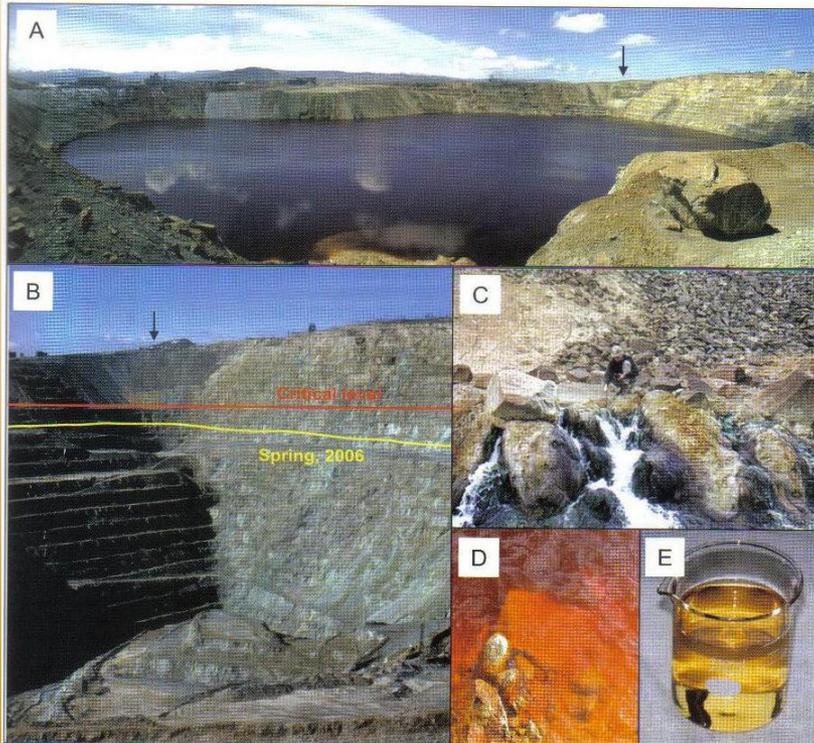
ICA usando la NCh. 1.333 de Riego para las estaciones de la cuenca de Elqui, periodo 1999 a 2008.

Minería y Recursos Hídricos en Chile. Sólo cantidad?



Minería y Recursos Hídricos en Chile. Sólo cantidad?

Así, de alguna forma es una “suerte” que la minería en Chile se encuentre principalmente en zonas áridas y semiáridas



Para Finalizar...

www.cazalac.org

☆ ▼ ✕ 🔍 Yahoo! Search

venzar a usar Firef...  Últimas noticias  Hotmail gratuito  Personalizar vínculos  Windows Media Windows



Development Through Water Augmentation, los días 14,15 y 16 de diciembre de 2010, en la ciudad de Valparaíso, Chile ([mas informacion...](#))



IMPORTANTE: Programa y presentaciones de la Conferencia ([click aquí](#)).

XIII Diplomado Internacional (CIDECALLI-CP)



El Centro Internacional de Demostración y Capacitación en Aprovechamiento del Agua de Lluvia del Colegio de Postgraduados (Mexico), organiza el XIII Diplomado Internacional "Sistemas de Capatación y Aprovechamiento del Agua de Lluvia (SCALL) para Consumo Humano y Animal, Producción en Traspaso, Ambientes Controlados, Agricultura Temporal y Recarga de Acuíferos (21 al 27 de marzo de 2011).... ([mas informacion...](#))



Proyecto sobre Gestion de riesgos climáticos en Zonas Áridas. Iniciativa desarrollada en forma conjunta entre el International Resource Institute for Climate and Society (IRI), CAZALAC, y un conjunto de instituciones de investigación y gestión de los recursos hídricos de la Región de Coquimbo. ([ver más](#))



CAZALAC, en colaboración con el CEAZA de la Región de Coquimbo, han comenzado su participación en el proyecto CAMINAR (Catchment Management and Mining Impacts in Arid and Semi-Arid South America), iniciativa financiada por la Unión Europea donde participan instituciones provenientes de tres países europeos y tres países latinoamericanos... ([Ver más...](#))

Resultados Taller de Lanzamiento CAMINAR ([Ver más...](#))



Estudio **Aplicación de Metodologías para el Uso Eficiente del Agua en la IV Región de Coquimbo**, que CAZALAC y Rodhos Ltda desarrollaron en la IV Región de Coquimbo, Chile.

 Share 20

 Tweet 0

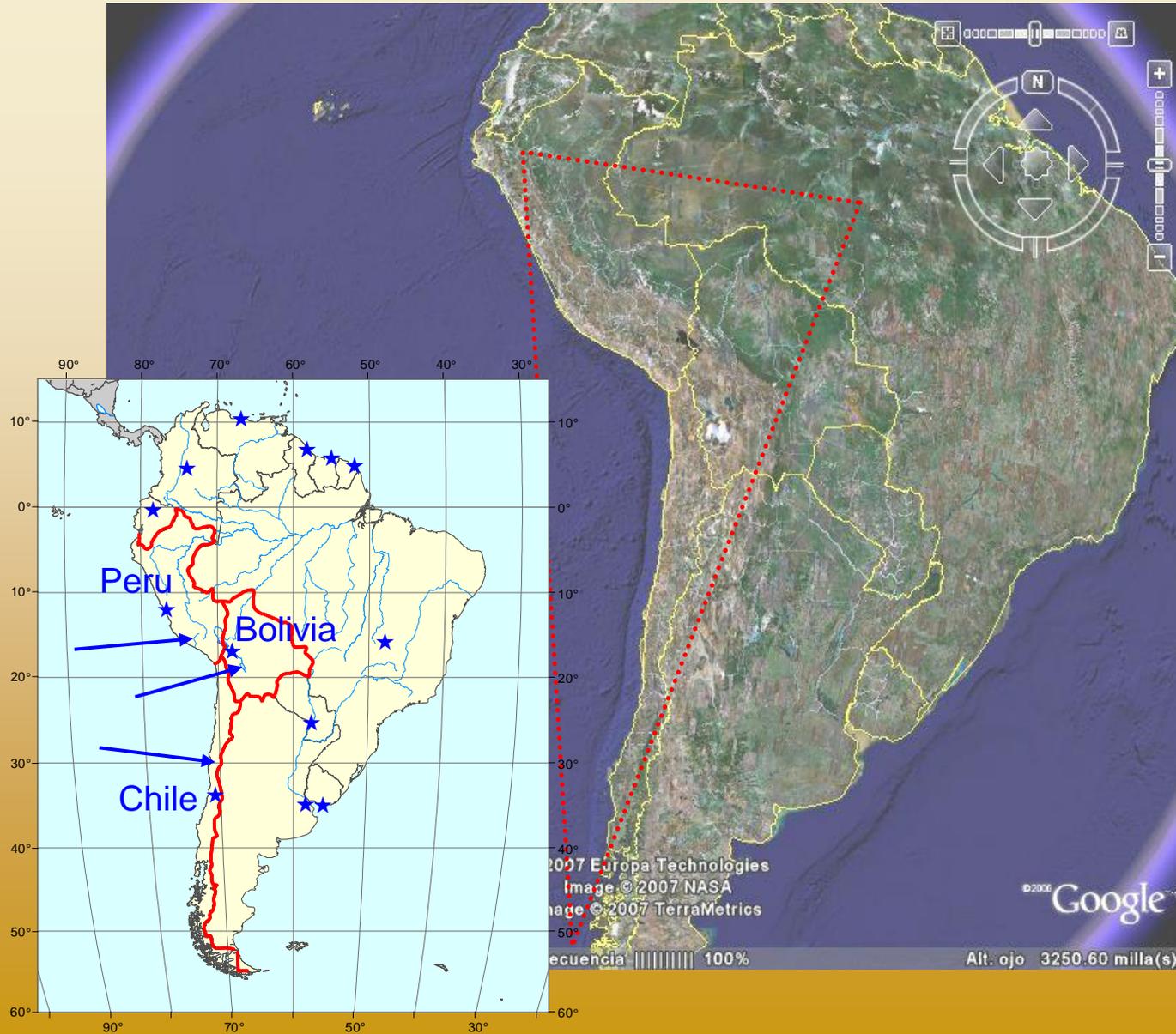
 +1 0

 share

 Imprimir



Para Finalizar...



Para Finalizar...

www.cazalac.org/caminar.php

☆ ▼ × 🔍 Yahoo! Si

Comenzar a usar Firef...  Últimas noticias  Hotmail gratuito  Personalizar vínculos  Windows Media  Windows

Región de las Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina y el Caribe

[Versión Español](#) - [English Version](#)

[Inicio](#) > [Proyectos/Investigación](#) > CAMINAR

Proyecto CAMINAR

(Catchment Management and Mining Impacts in Arid and Semi-Arid South America; Manejo de Cuencas e Impactos Mineros en regiones áridas y semiáridas de Sudamérica)

Acerca de CAMINAR

[Resultados Esperados / Objetivos](#)

[Metodología de Trabajo](#)

[Equipo de Expertos](#)

El Caso Chileno...

[Área de Estudio](#)

[Metodología de Trabajo](#)

[Equipo chileno de investigación](#)

[Consortio](#)

[Links recomendados](#)

[Informaciones y Contacto](#)

Avances en el desarrollo del proyecto

[Campañas de terreno](#)

Talleres de trabajo

[I Taller de trabajo \(Taller de Lanzamiento\)](#)

[II Taller de trabajo](#)

[III Taller de trabajo](#)

[IV Taller de trabajo](#)

[V Taller de trabajo](#)

[I Taller Nacional](#)



Desde el mes de febrero de 2007 CAZALAC forma parte del consorcio formado por instituciones provenientes de tres países europeos y tres países latinoamericanos que desarrolla el estudio CAMINAR (Catchment Management and Mining Impacts in Arid and Semi-Arid South America; Manejo de Cuencas e Impactos Mineros en regiones Áridas y Semiáridas de Sudamérica), recientemente adjudicado por la Unión Europea.

El proyecto de tres años de duración, financiado por la Comunidad Económica Europea, con un monto



Stakeholder participation within the public environmental system in Chile: Major gaps between theory and practice

Carla Lostanau^{a,1}, Jorge Oyarzún^b, Hugo Maturana^b, Guido Soto^c, Michelle Señoret^c, Manuel Soto^c, Tobias S. Rötting^{d,2}, Jaime M. Amezcaga^d, Ricardo Oyarzún^{b,e,*}

^a Ingeniería Civil Ambiental, Universidad de La Serena, Chile

^b Departamento Ingeniería de Minas, Universidad de La Serena, Benavente 980, La Serena, Chile

^c Water Center for Arid and Semi-Arid Zones in Latin America and the Caribbean (CAZALAC), Benavente 980, La Serena, Chile

^d School of Civil Engineering and Geosciences, Newcastle University, Newcastle upon Tyne NE1 7RU, UK

^e Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, Universidad de La Serena, Raúl Blandín s/n, Coñiza E Pto, La Serena, Chile

ARTICLE INFO

Article history:
Received 10 July 2010
Received in revised form
23 April 2011
Accepted 8 May 2011

Keywords:
Public involvement
Impact assessment
Elqui basin
Sustainable development
93300 Law

ABSTRACT

The main objective of this paper is to present a critical analysis of the stakeholder participation process within the Environmental Impact Assessment System in Chile, after ca. 14 years of being enforced. This analysis is sustained by the description and analysis of the stakeholder participation possibilities in a representative rural area of North-Central Chile. The Environmental Basis Act 19300, enacted in 1994, considers the participation of the local community in the environmental impact assessment of new projects. However, this possibility is very limited and difficult to exert, often resulting in frustration for the participants. This is due to a number of reasons, such as the imbalance of resources and knowledge among the majority of participating communities and project proponents, the complexity and administrative and legal constraints to participation, and the dominant interest of the Central Government in approving investments, specifically in energy and natural resources related projects, which generate wealth and jobs. Also, the State's rush to develop Internet-based communication and management systems has built a barrier for poor traditional communities. This factor is clearly reflected in the case study considered. Results show that there is generally a significant lack of knowledge about institutions and participation tools. From this base, we intend to raise concern on these selected aspects that could be addressed to improve the effectiveness of the existing framework, both in Chile and in other developing countries, where immature environmental impact assessment and public management systems face similar pressures in relation to the sustainable use of their natural resources. Finally, some basic steps are proposed in order to make the community participation an effective tool for sustainable development.

© 2011 Elsevier Ltd. All rights reserved.

1. Introduction

Environmental decisions in general and the management of water resources in particular are complex, involve many uncertainties, and affect multiple actors and agencies (Reed, 2008). In modern democratic societies it is recognized and well established that affected communities have the right to participate in the decision making process along with project proponents and government agencies. This participation provides transparency and useful information, and contributes to greater social equity in the distribution of costs and benefits of project development. But to be successful, it requires a real conviction and commitment of all the involved parties. Moreover, an effective empowerment of local communities is needed through the delivery of knowledge and

* Corresponding author. Departamento Ingeniería de Minas, Universidad de La Serena, Benavente 980, La Serena, Chile. Tel.: +56 51 204281/204503; fax: +56 51 223350.

E-mail addresses: carla.lostanau@redsalud.gov.cl (C. Lostanau), joyazu@userena.cl (J. Oyarzún), hmaturana@userena.cl (H. Maturana), gsoto@cazalac.org (G. Soto), mseñoret@cazalac.org (M. Señoret), msoto@cazalac.org (M. Soto), tobias.roetting@npl.ac.uk (T.S. Rötting), j.amezcaga@ncl.ac.uk (J.M. Amezcaga), royarzun@userena.cl (R. Oyarzún).

¹ Present address: Secretaría Regional Ministerial de Salud, Región de Coquimbo, San Joaquín 800, La Serena, Chile.

² Present address: Technical University of Catalonia (URC), Department of Geotechnical Engineering and Geosciences, Campus Nord, Mòdul D2, c/ Jordi Girona 1-3, 08034 Barcelona, Spain.



Abandoned tailings deposits, acid drainage and alluvial sediments geochemistry, in the arid Elqui River Basin, North-Central Chile

Jorge Oyarzún^a, Daniela Castillo^a, Hugo Maturana^a, Nicole Kretschmer^b, Guido Soto^c, Jaime M. Amezcaga^d, Tobias S. Rötting^{d,1}, Paul L. Younger^c, Ricardo Oyarzún^{a, b, e,*}

^a Departamento Ingeniería de Minas, Universidad de La Serena, Benavente 980, La Serena, Chile

^b Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), Universidad de La Serena, Av. Raúl Blandín s/n, La Serena, Chile

^c Centro del Agua para Zonas Áridas y Semidesérticas de América Latina y del Caribe (CAZALAC), Benavente 980, La Serena, Chile

^d School of Civil Engineering and Geosciences, Newcastle University, Newcastle upon Tyne, NE1 7RU, UK

^e Newcastle Institute for Research on Sustainability, Devonshire Building, Newcastle University, Newcastle upon Tyne, NE1 7RU, UK

ARTICLE INFO

Article history:
Received 7 November 2011
Accepted 23 February 2012
Available online 2 March 2012

Keywords:
Acid drainage
Active sediments
Hydrothermal alteration
Tailings
CAMNAR

ABSTRACT

Two major pollutant sources related to hydrothermal ore deposits and mining operations exist in the Elqui river basin, Chile: (a) acid drainage from Andean epithermal El Indio Au–Ag–Cu–As district and nearby hydrothermal alteration zones, and (b) diffuse sediment dispersion from abandoned tailings deposits in usually dry creeks in the western belt of the basin. This work analyses the contribution of both sources to the current metal contents of the fine grained sediments of the rivers and creeks of the Elqui basin, including a group of chemical elements and data analysis techniques not considered in previous works carried out in the area. Analysis of ‘active sediments’ (i.e., sediments in permanent contact with surface water) in the main channel and tributaries of the Elqui river reveals that both pollutant sources contribute to their exceptionally high Cu contents (between 0.1 and 0.2% in the minus 60 mesh fraction). However, As pollution (0.03%) is mainly derived from the El Indio district. Potentially toxic heavy metals (notably Cd, Pb, Hg and Mo) are present in low concentrations and do not represent major threats to ecology or human health. Nevertheless, ongoing erosion of abandoned tailings deposits may result in soil contamination and thus be detrimental to the export-oriented agriculture of the Elqui basin. Consequently, remediation of that source should be prioritized.

© 2012 Elsevier B.V. All rights reserved.

1. Introduction

Metallic mining in Chile, mainly for Ag, Cu and Au, thrived in the 1830s, after the establishment of independence from the Spanish Crown in 1818. In the Elqui river basin, located in the Coquimbo region, north-central Chile, the remains of 19th century mining include scattered slags (from the process of smelting sulfide minerals) and piles of low-grade or barren rocks near old Cu and Ag mines, with normally low contents of toxic metals like As and Cd and barely affected by leaching processes due to the dominant arid climate (Oyarzún, 2001). The introduction of the flotation process around 1908 (Valenzuela, 2005) together with the uptake of the ‘trapiche’ or Chilean mill (originally used for wheat grinding in Europe), allowed a significant expansion of Cu and Au mining to exploit lower grade sulfide minerals. The trapiche was a relatively cheap and easy to install and operate device, which permitted

amalgamation of gold while the sulfide minerals were dressed for the flotation stage. As mining expanded and the number of mines multiplied, a large number of tailing deposits were left behind in many places on the alluvial plains of the rivers and creeks throughout the whole basin. This occurred in practice with almost no regulation at all, and started to change only after the Environmental law was enacted in Chile in 1994 (De la Maza, 2001; Newbold, 2006).

Much of this material has been already eroded during the episodic winter floods affecting rivers and normally dry creeks. However, over a hundred deposits still remain and are a potential source of pollution in the Elqui basin. Moreover, this diffuse contamination coexists with Cu, Zn and As rich acid drainage from the El Indio Au–Cu–As district located at the NE heads of the basin and other minor Andean sources.

In the early 1970s El Indio, an extremely high grade Au–Cu–As district (Jannas et al., 1999) was discovered. The main deposit was mined for some 25 years and began its closure activities in 2000. A preliminary geochemical sampling performed by Oyarzún et al. (2003) revealed extremely high contents of Cu (over 0.1%), Zn (around 0.05%) and As (0.02%), in fine grained sediments contaminated by acid drainage. This was followed by a second study that confirmed the previous figures. Also a gypsum-rich bed, dated to ca. 9540 ± 40 years and containing abundant Cu, Zn and As (up to 1.6, 14.7 and 2.3%) was discovered in

* Corresponding author at: Departamento Ingeniería de Minas, Universidad de La Serena, Benavente 980, La Serena, Chile. Tel.: +56 51 204609; fax: +56 51 223350.

E-mail address: royarzun@userena.cl (R. Oyarzún).

¹ Present address: Technical University of Catalonia (URC), Department of Geotechnical Engineering and Geosciences, Campus Nord, Mòdul D2, c/ Jordi Girona 1-3, 08034 Barcelona, Spain.

Para Finalizar...

 Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura



Programa Hidrológico Internacional

AGUA Y MINERÍA EN CUENCAS ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS GUÍA PARA LA GESTIÓN INTEGRAL

Proyecto CAMINAR

Gestión de Cuencas con Actividad Minera en Regiones Áridas y Semiáridas en Sudamérica

phi - LAC
Programa Hidrológico Internacional de la UNESCO para América Latina y el Caribe

PHI-VII / Documento Técnico N° 17



 Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura



Programa Hidrológico Internacional

Minería Sustentable en Zonas Áridas

Aportes Temáticos del Proyecto CAMINAR

phi - LAC
Programa Hidrológico Internacional de la UNESCO para América Latina y el Caribe

Autores:
Jorge Oyarzún M.
Hugo Maturana C.
Ricardo Oyarzún L.

PHI-VII / Documento Técnico N° 15



Para Finalizar...

8 INTERACCIÓN RÍO-ACUÍFERO

En general, en esta zona existe poca información acerca del grado de interacción que existe entre los cauces naturales y los acuíferos. Dentro de la información existente, la mayor parte de los estudios que tratan la interacción Río-Acuífero en la cuenca del Limarí, se han realizado para analizar el efecto de la explotación de pozos mediante el método de Jenkins, obteniéndose desde un 60% a un 99% del caudal del pozo (es decir, entre el 30% y el 40% del caudal del pozo proviene desde el cauce superficial).



MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS DE LA CUENCA DEL RÍO LIMARÍ

INFORME TÉCNICO

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN
DE RECURSOS HÍDRICOS

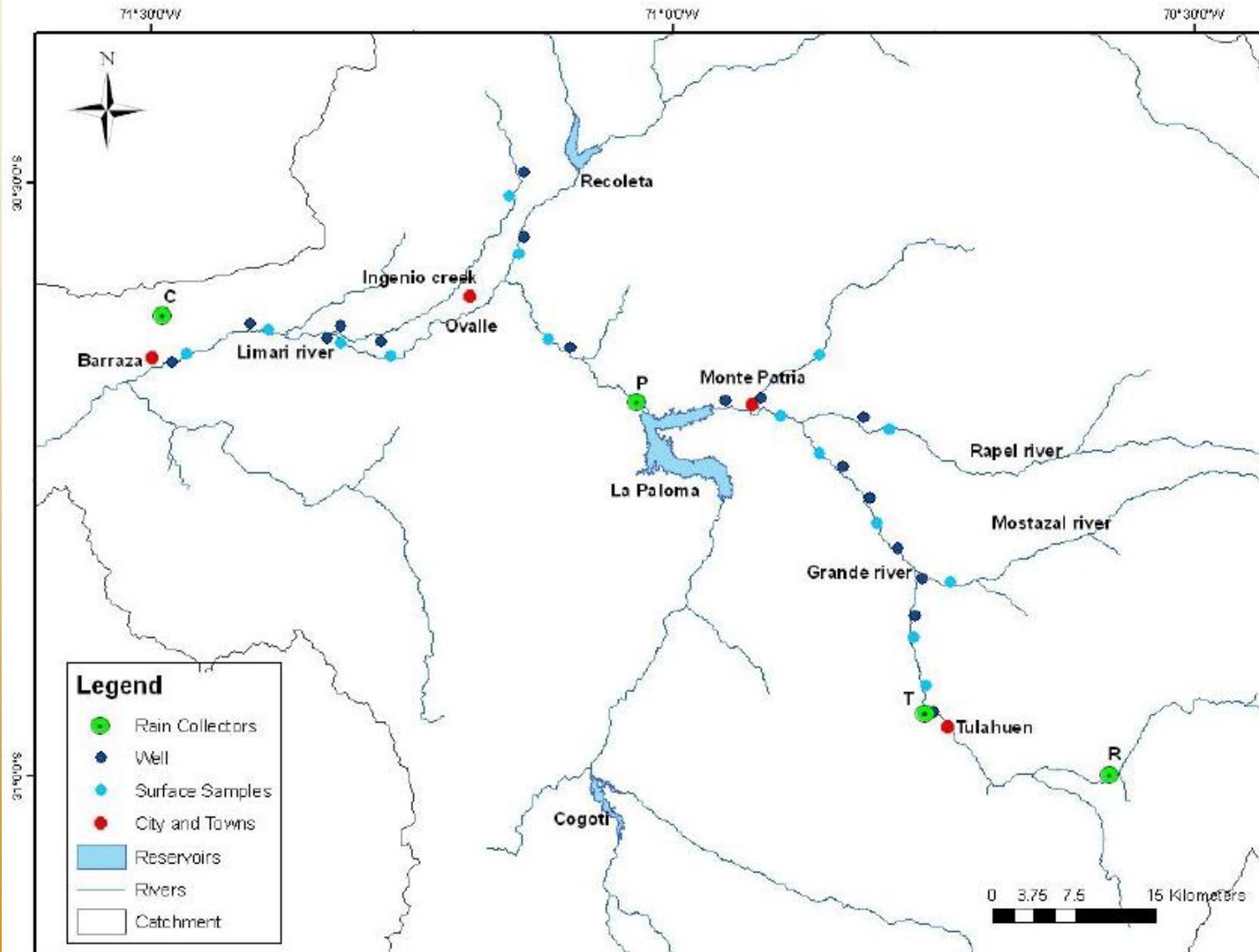
S.D.T. Nº 268

Santiago, Diciembre 2008

En consecuencia, la rápida propagación de los conos de depresión se extenderán rápidamente hasta el acuífero y comenzarán a extraer agua del río. Luego, en consecuencia, al faltar la fuente que permite satisfacer la demanda de aguas de los ríos, el bombeo desde los pozos afectará los recursos



Para Finalizar...



Para Finalizar...





Gracias !

royarzun@userena.cl

<https://sites.google.com/site/ulsgemm>