

Curso de Minería para Periodistas

Módulo 5: Minería y Recursos Hídricos

Santiago, 2 de Julio 2009



Agenda

- Recursos hídricos:
 - Presencia de la minería en Chile
 - Derechos de agua, disponibilidad y uso
- Adaptación a Cambio Climático



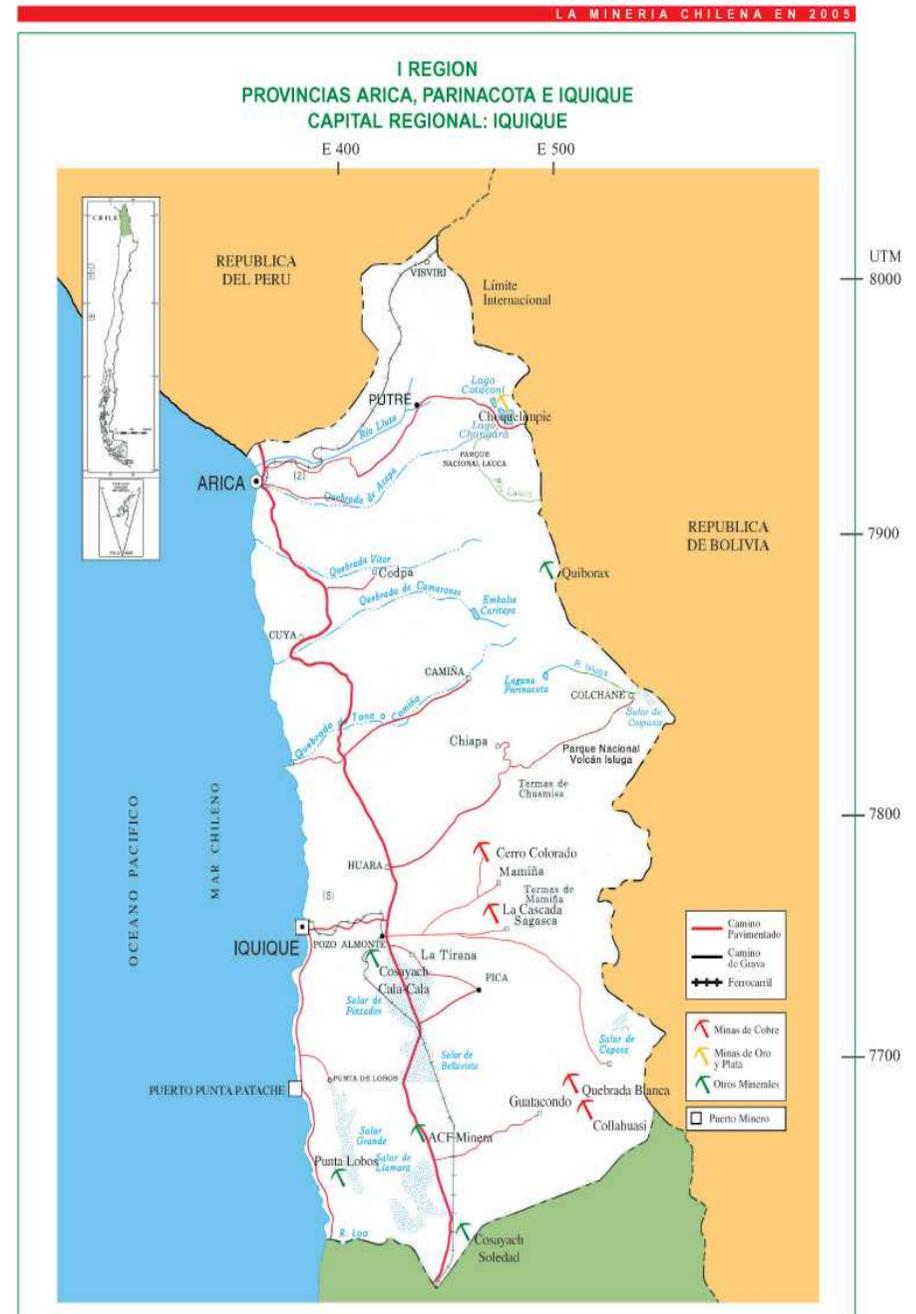
Presencia Nacional

Empresas con más de 80 empleados: Sólo 70 operaciones en todo Chile



I Región

10 operaciones



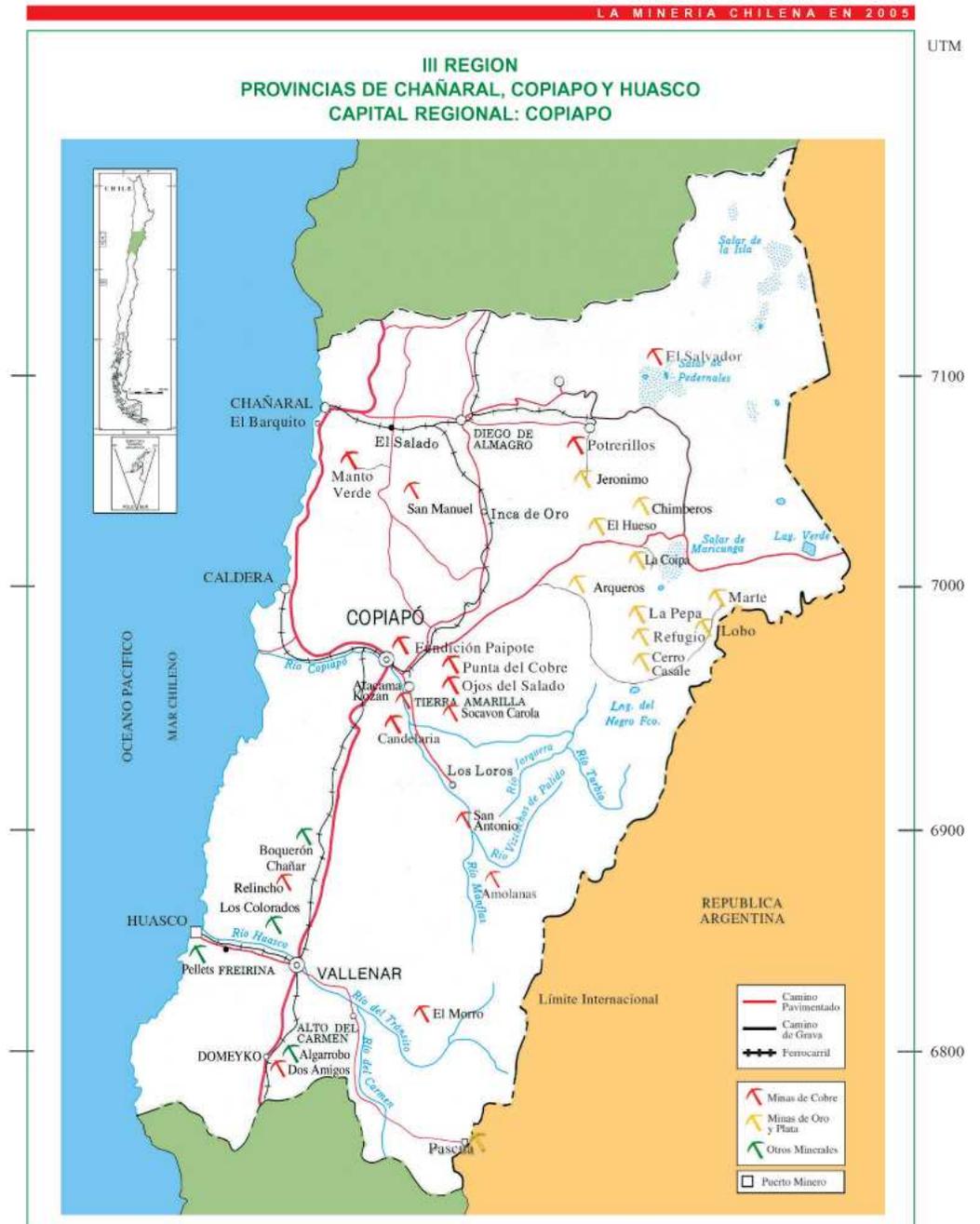
II Región

21 operaciones



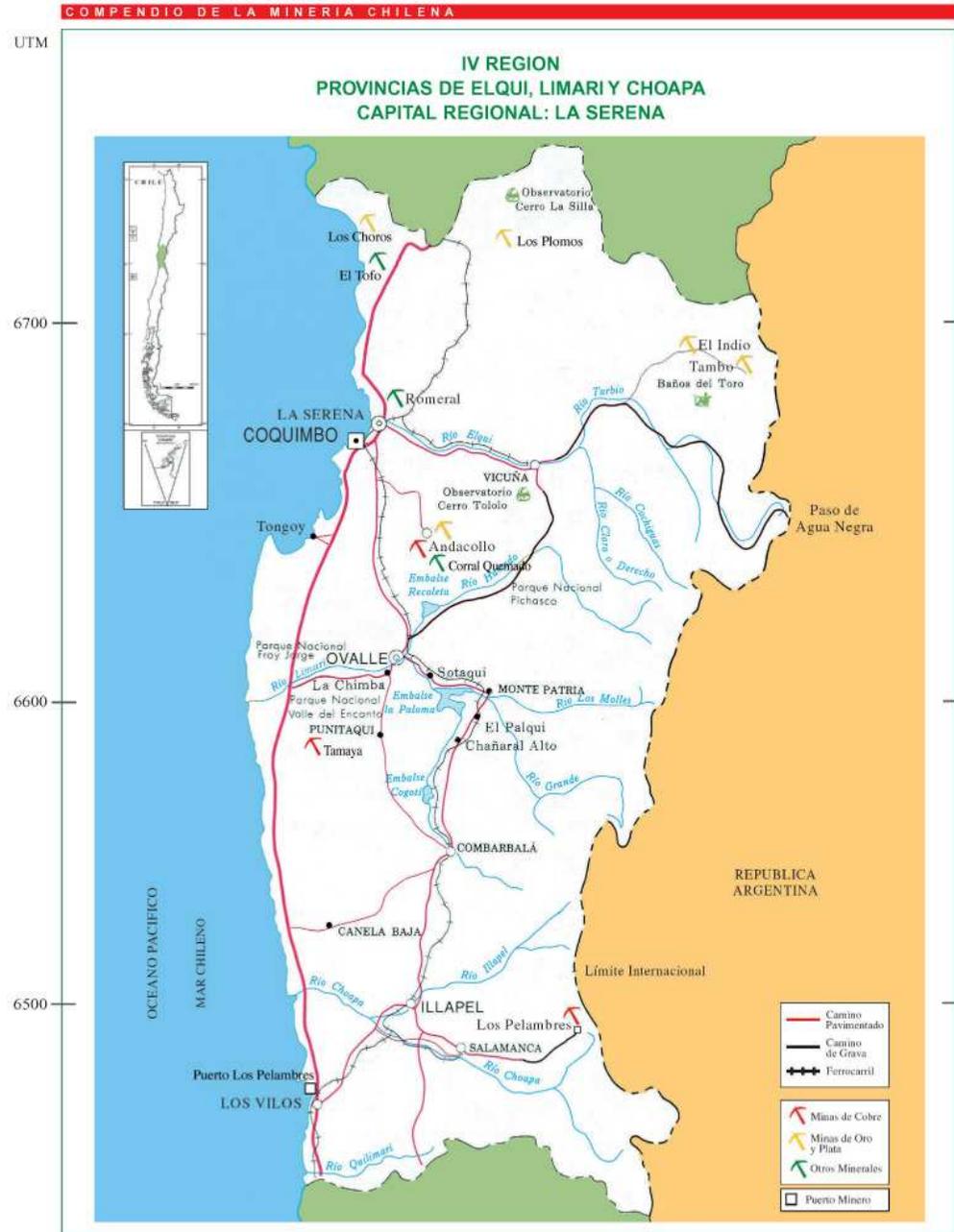
III Región

16 operaciones



IV Región

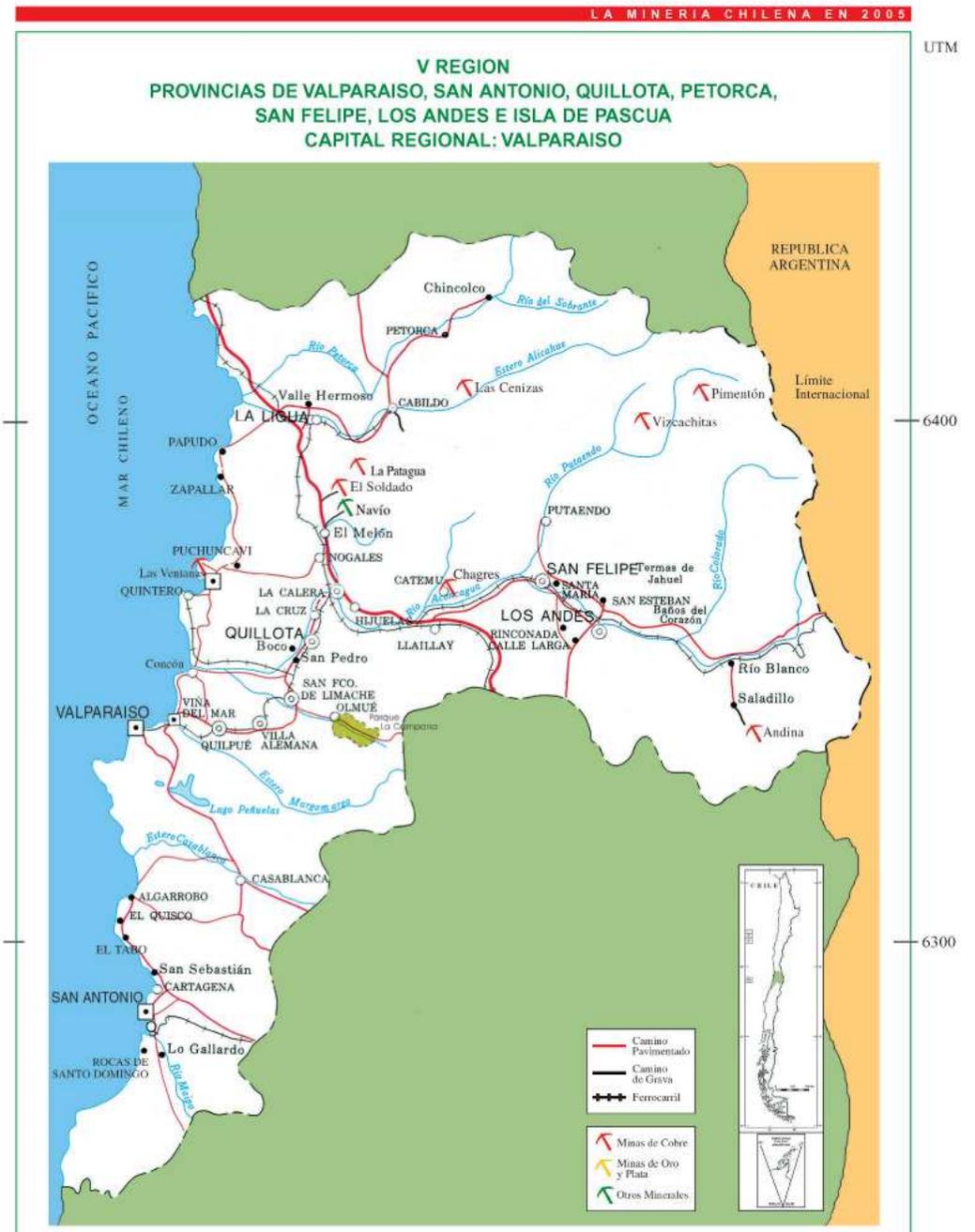
5 operaciones



V Región

4 operaciones

RM al sur: 14 operaciones



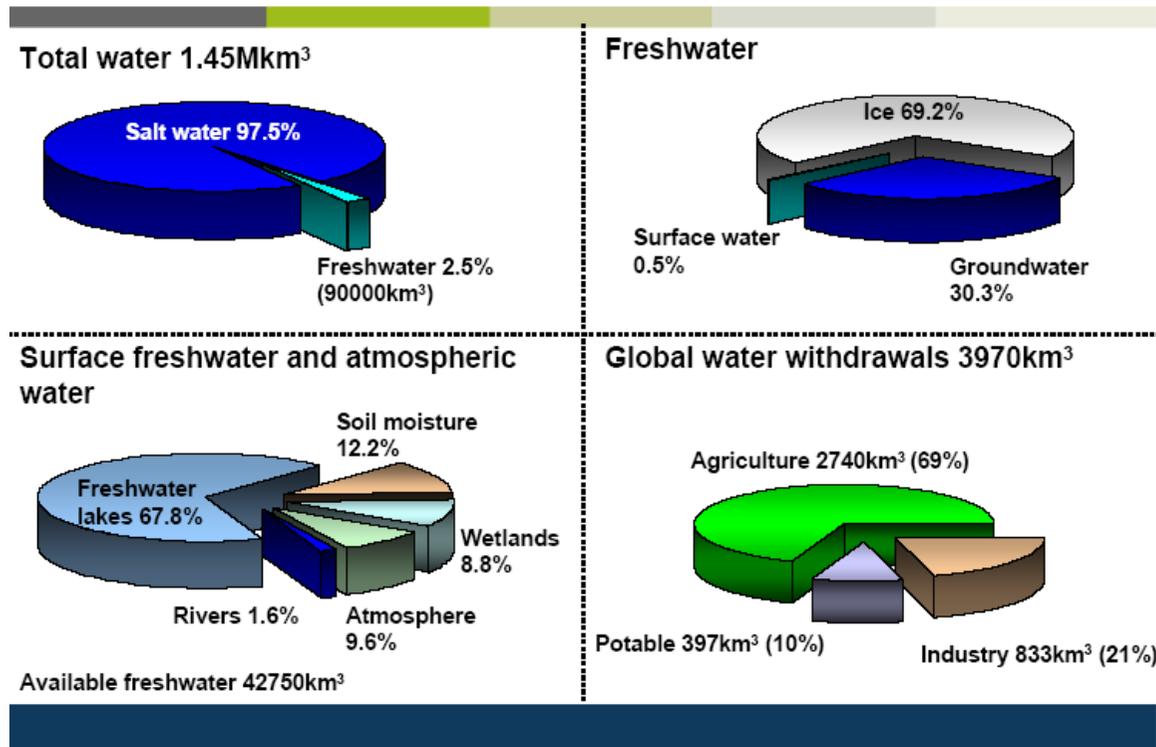


Presencia de la minería en Chile

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

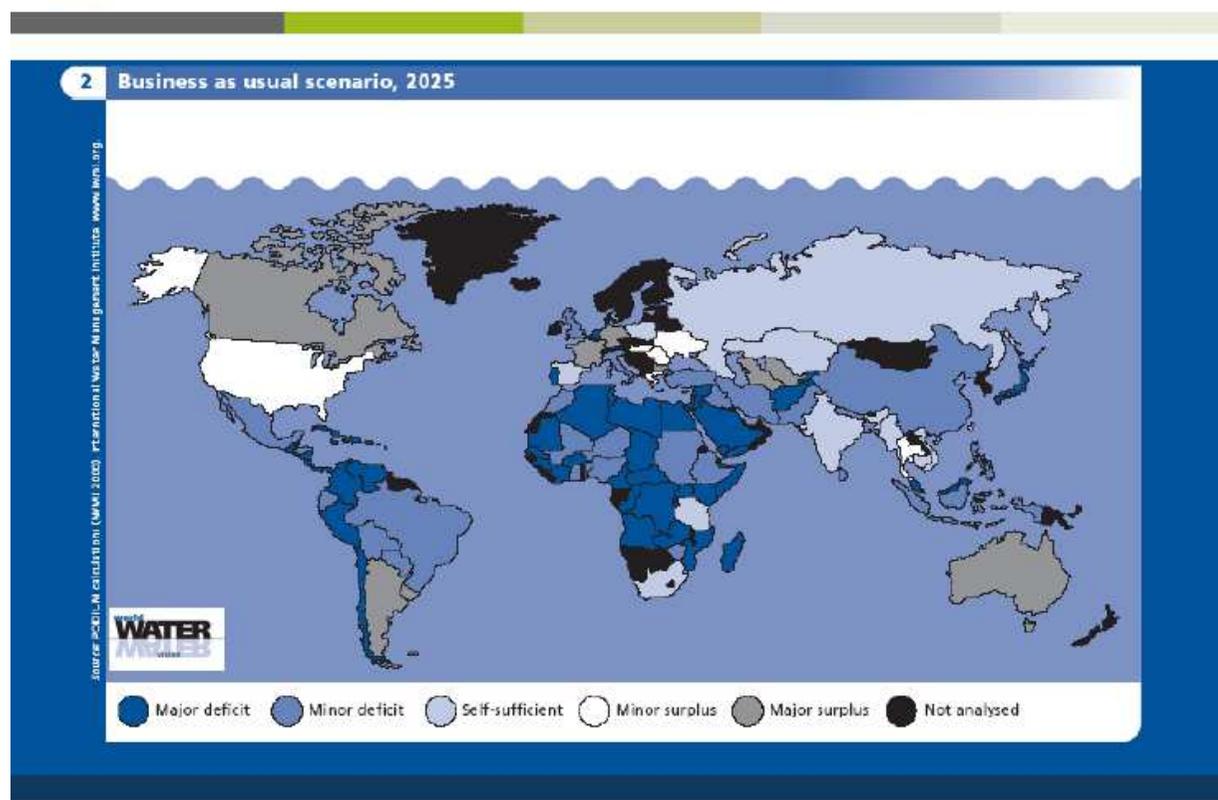
Disponibilidad del agua: 2004

Global water resources



Escenario Global: 2025

Water availability 2025



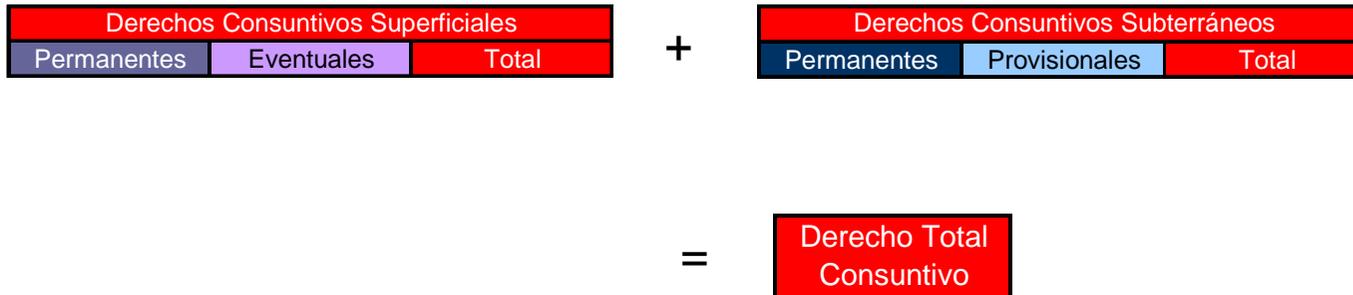


Derechos de Agua

Muy simplificadaamente:

- Consuntivos: consumir totalmente
- No Consuntivos: usarla y restituirla en ciertas condiciones
- Permanentes: usar siempre, salvo que la fuente no alcance: alícuotas.
- Eventuales: sólo en la medida que haya un sobrante después de ejercidos los permanentes (época húmeda)
- Continuos: uso ininterrumpido
- Discontinuo: uso sólo en ciertos períodos
- Alternado: discontinuo compartido entre varios usuarios

Derechos de agua en minería (consuntivos)





Derechos de agua en Chile

- Se aplican a aguas subterráneas y superficiales:
 - Derechos otorgados acuífero de Copiapó: 667 MMm³/año (21 m³/s app.)
 - Algunos Caudales (medios, app.):
 - Río Bio-Bio en Rucalhue: 500 m³/s
 - Río Maule en Armerillo: 250 m³/s
 - Río Aconcagua en Chacabuquito: 40 m³/s
 - Río Mapocho en Maipú: 25 m³/s
 - Canal San Carlos: 15 m³/s



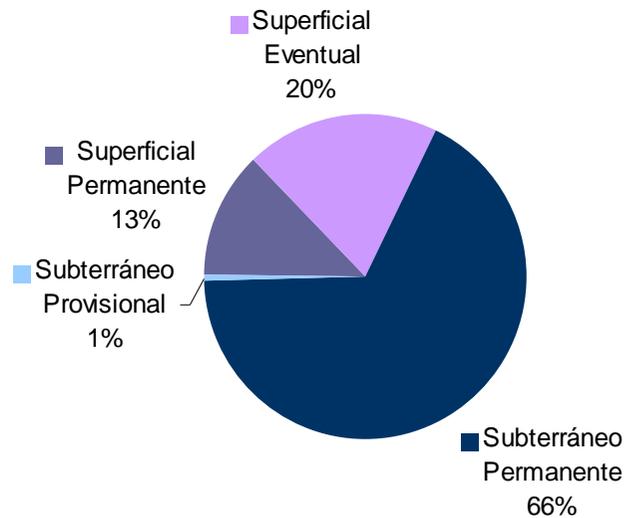
Derechos de agua en minería

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

Derechos de agua en minería

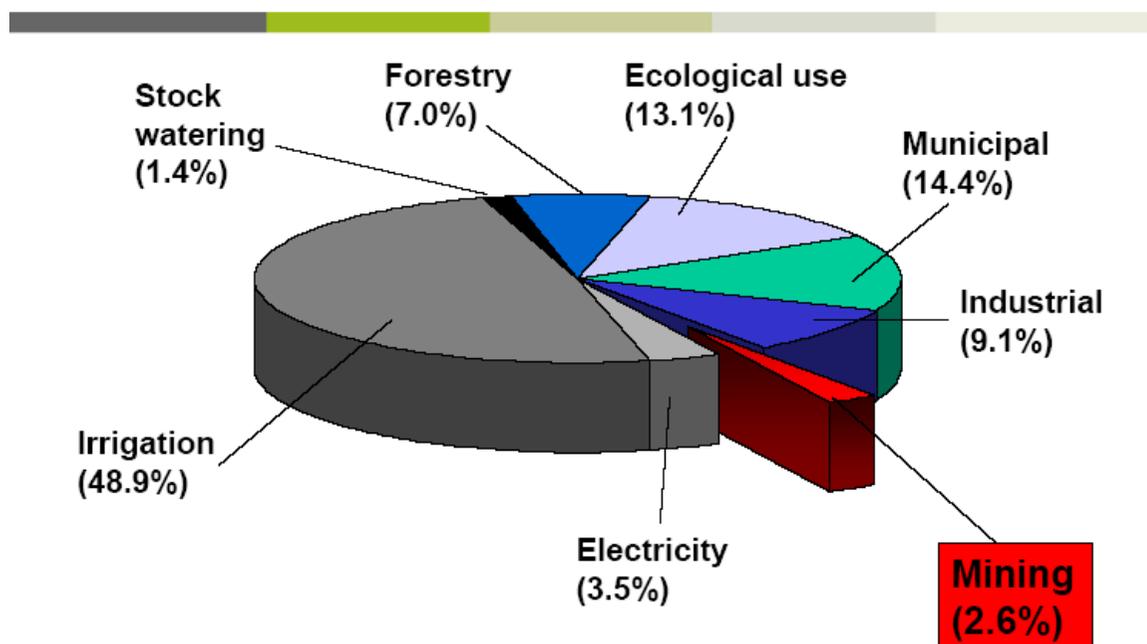
Regiones I a VI

Composición de Derechos Consuntivos Verificados



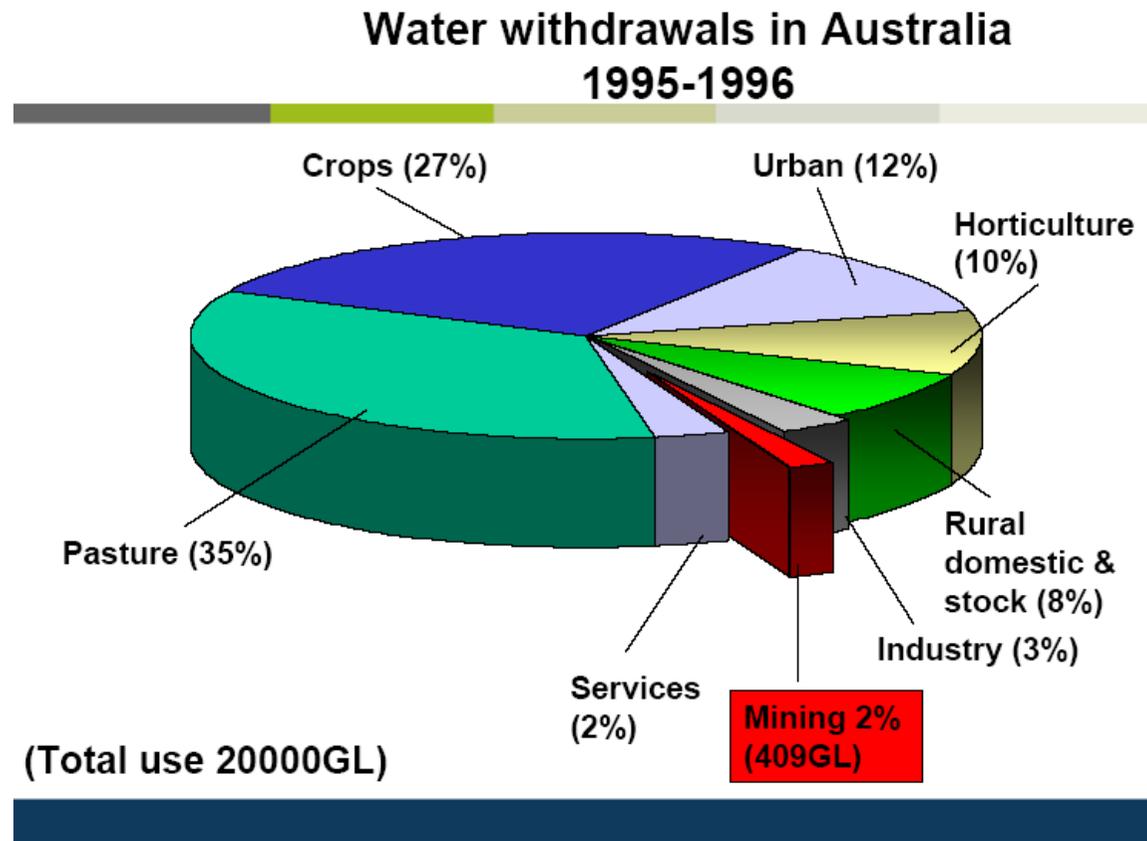
Uso del agua - Sudáfrica

Water withdrawals in South Africa
(2000)



(Total use 22438GL)

Uso del agua - Australia





Extracciones de Agua

- Extracciones mineras, regiones I a VI:

- a. Río Bio-Bio en Rucalhue: 500 m³/s
- b. Río Maule en Armerillo: 250 m³/s
- c. Río Aconcagua en Chacabuquito: 40 m³/s
- d. Río Mapocho en Maipú: 25 m³/s
- e. Canal San Carlos: 20 m³/s



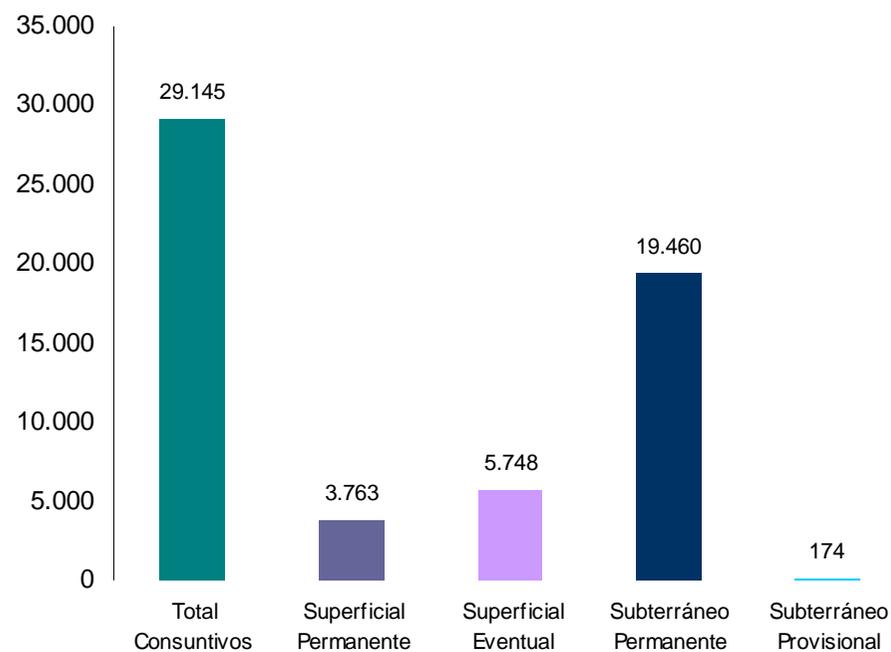
Q=11,6 m³/s

Extracción de agua de la minería



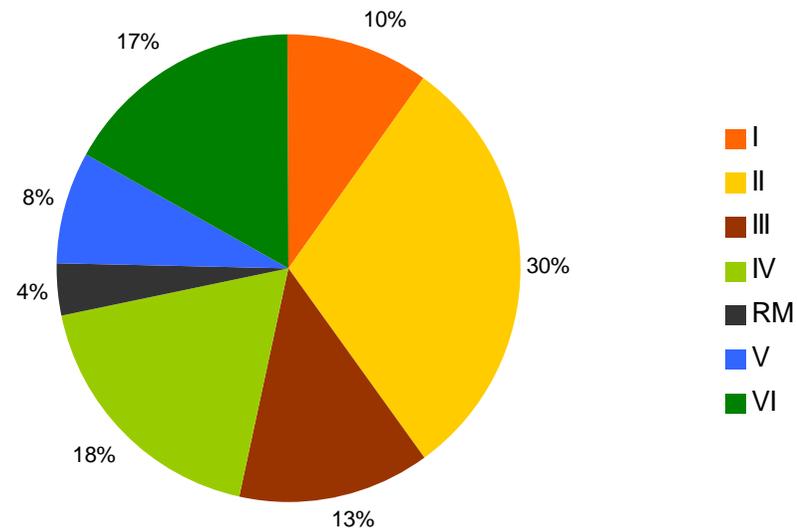
Derechos de agua mineros en Chile: Regiones I a VI

Composición de Derechos Consuntivos Verificados

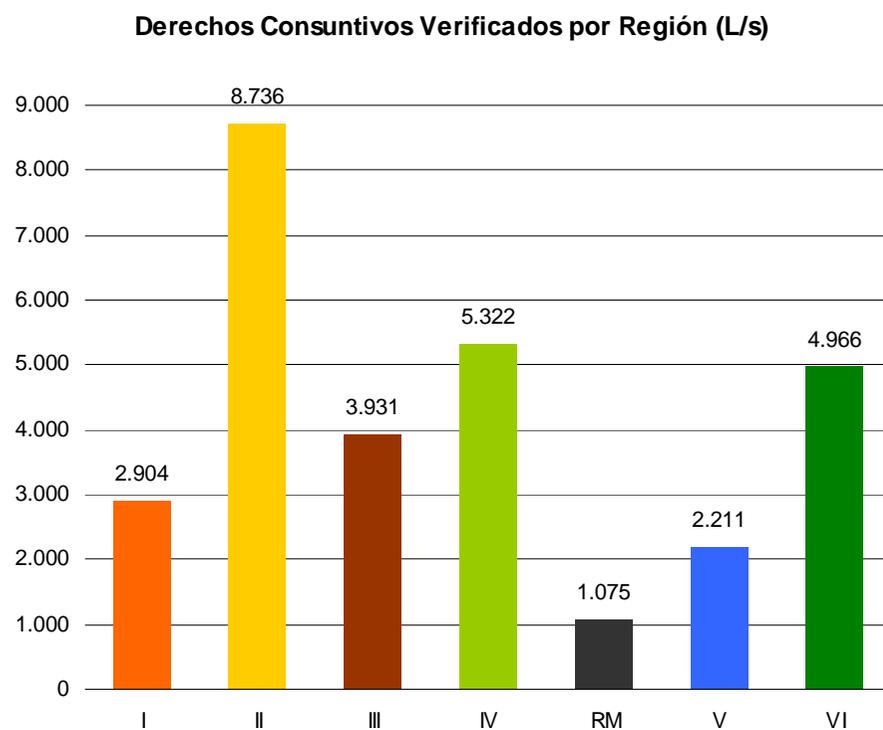


Derechos de agua mineros en Chile: Regiones I a VI

Derechos Consuntivos Verificados por Región

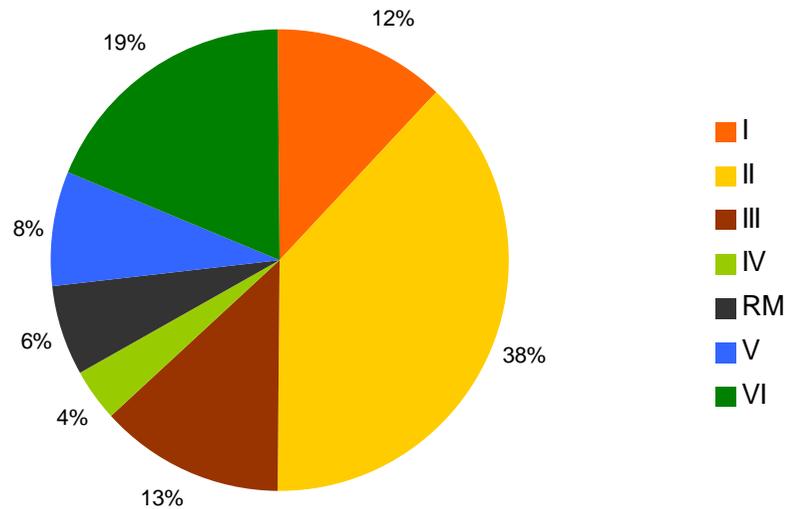


Derechos de agua mineros en Chile: Regiones I a VI



Extracciones de agua mineras en Chile – Regiones I a VI, 2005-2006

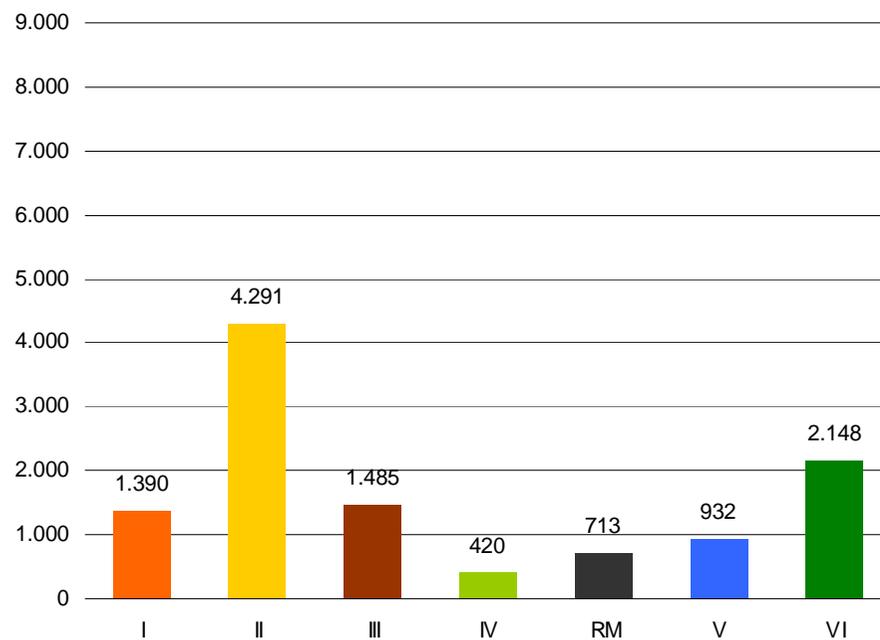
Extracción Total por Región



Q=11,6 m³/s

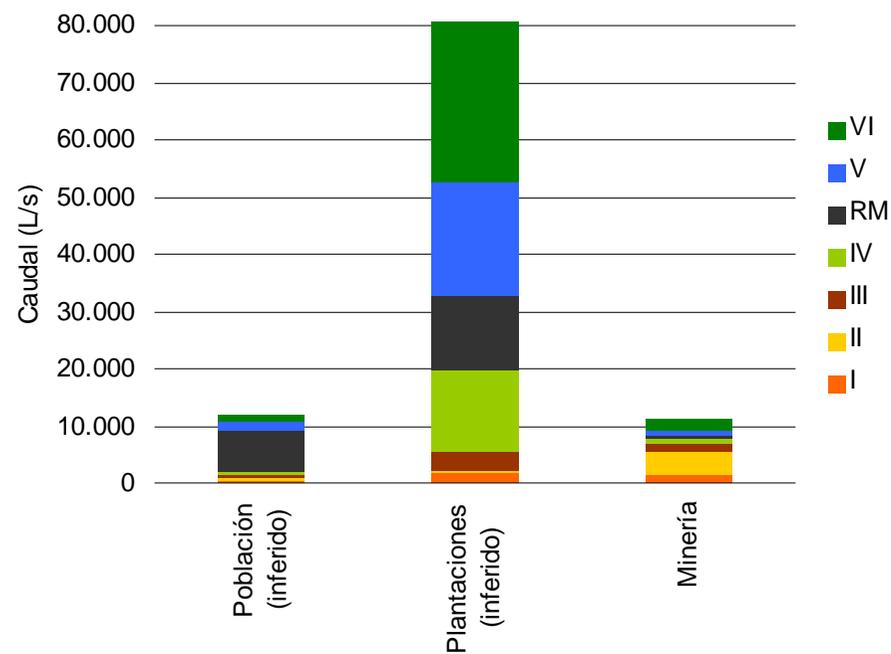
Extracciones de agua mineras en Chile – Regiones I a VI, 2005-2006

Extracción Total por Región (L/s)



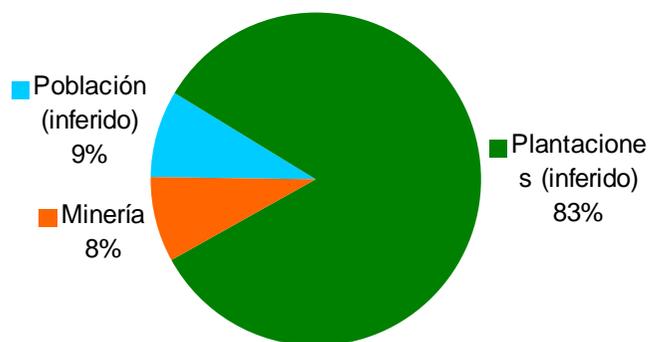
Extracciones por industria – Regiones I a VI

Estimación de Consumo de Agua por Región



Extracciones por industria – Regiones I a VI

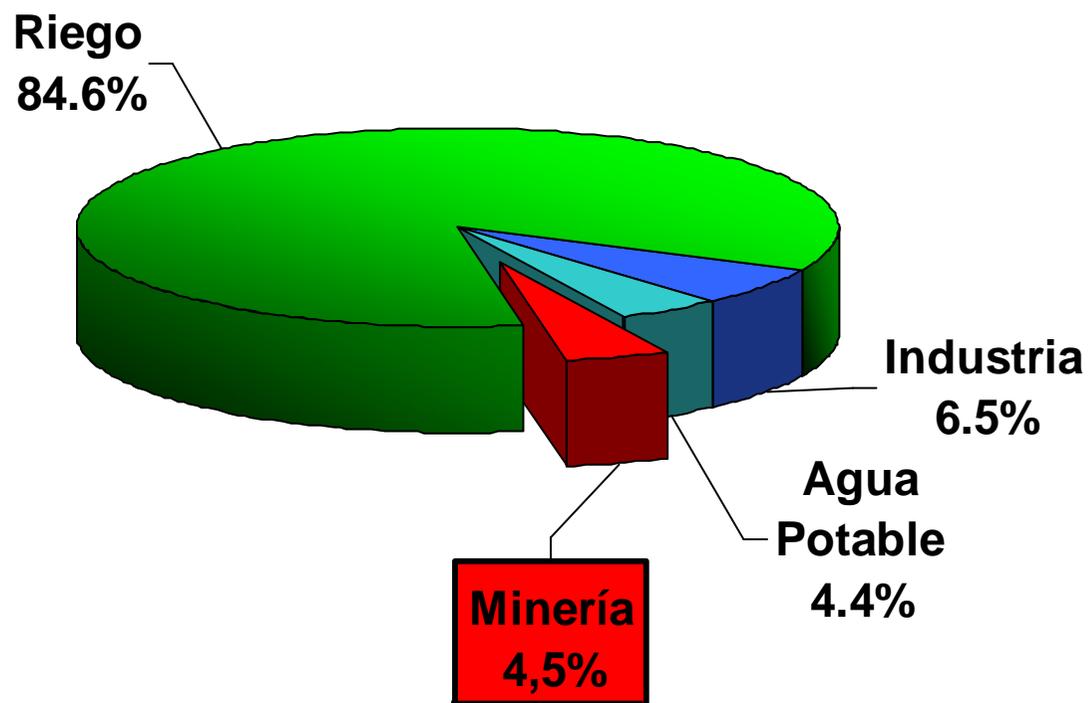
Composición de Uso de Agua (estimación)



| Región | Población (inferido) | Plantaciones (inferido) |
|--------|----------------------|-------------------------|
| I | 496,06 | 1.099,40 |
| II | 571,64 | 200,80 |
| III | 294,37 | 2.385,60 |
| IV | 698,16 | 9.326,20 |
| RM | 7.015,26 | 8.831,80 |
| V | 1.782,24 | 13.264,20 |
| VI | 903,50 | 41.587,40 |
| Total | 11.761,22 | 76.695,40 |

Cifras preliminares

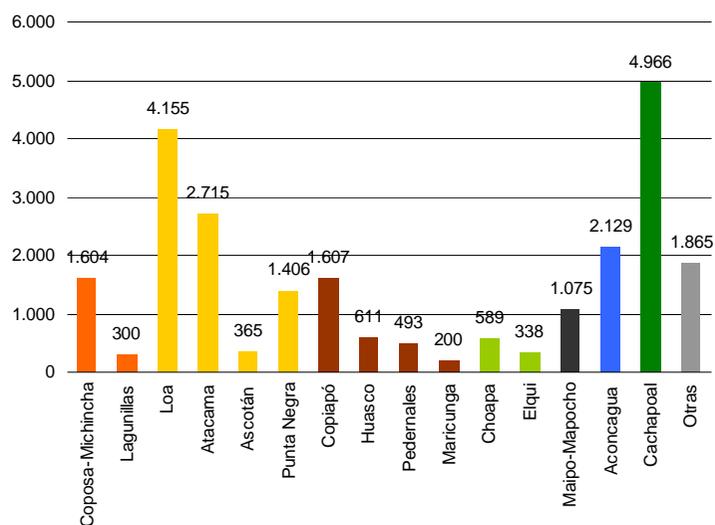
Uso del agua - Chile



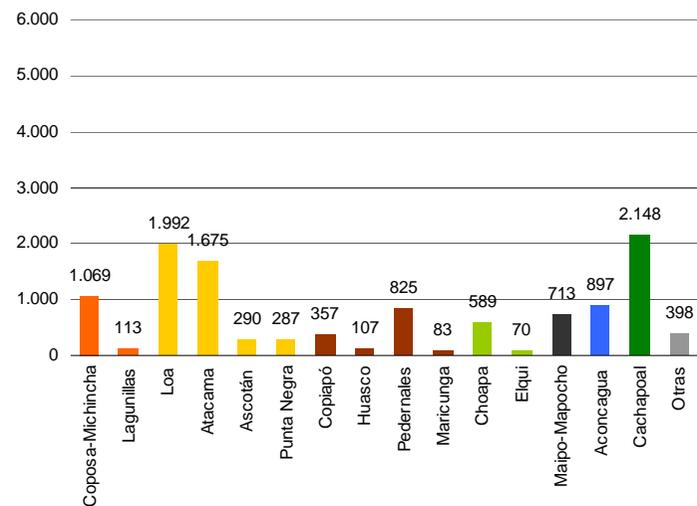
Fuente: DGA

Derechos y Extracciones de agua de la minería

Derechos Consuntivos Verificados por Cuenca (L/s)



Extracción Total por Cuenca (L/s)





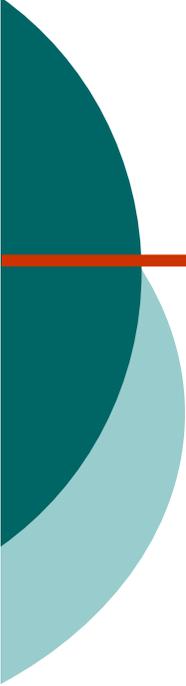
El Caso Agrícola en Chile

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



Glaciares: algunas definiciones

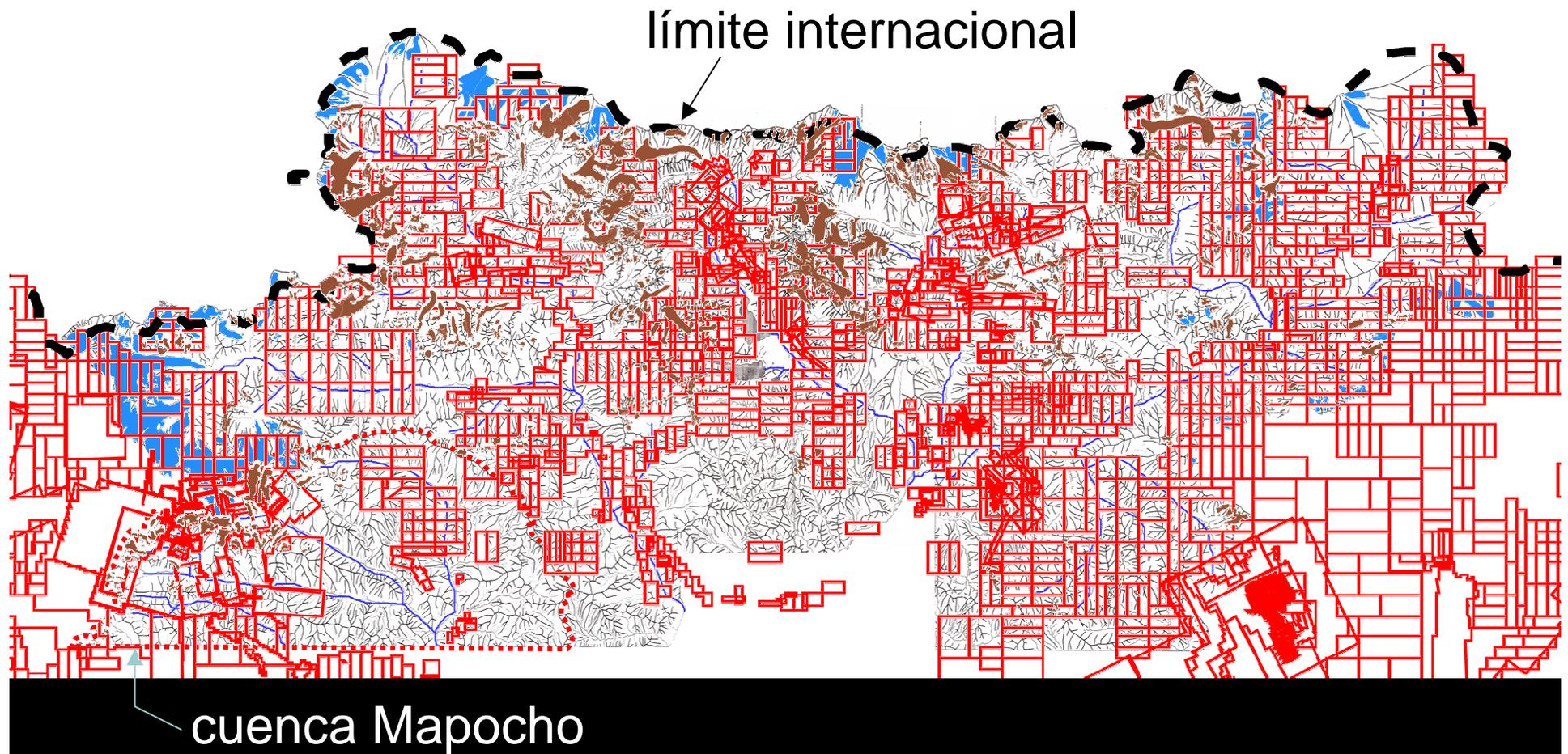
- Masas de hielo que fluyen lentamente por deformación de la masa de hielo y por deslizamiento en su base, bajo la presión de su peso propio
- Clasificación 1: blanco/roca
 - Presencia de detrito de roca:
 - poca cantidad → glaciares "blancos"
 - mayor cantidad (cubre parte significativa de su superficie y porcentaje variable en la masa de hielo) → glaciares "de roca"
- Clasificación 2: activos, inactivos y fósiles.



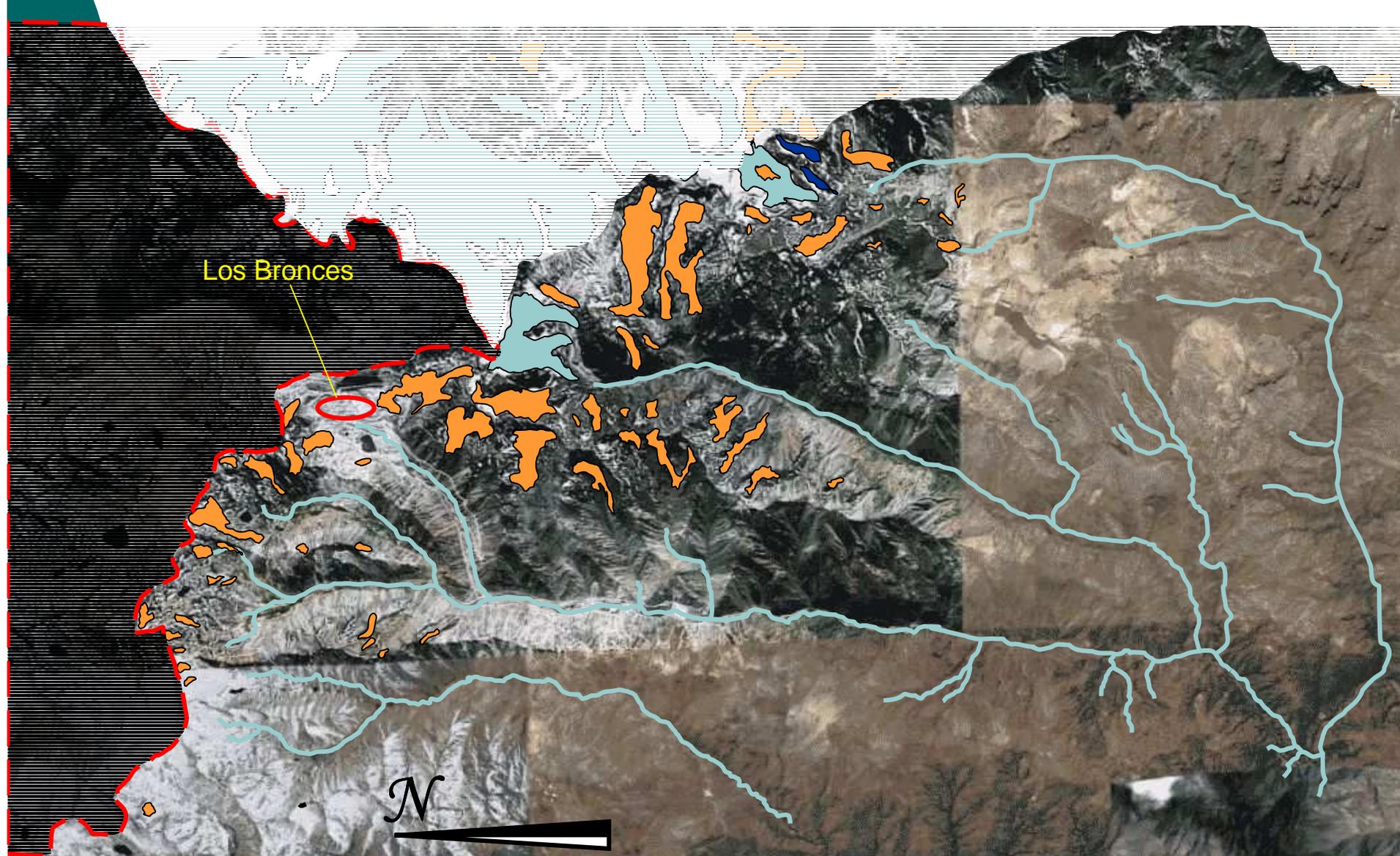
Glaciares: algunos conceptos básicos

- Los glaciares son masas / reservas de agua 
- Proveen un servicio ambiental consistente en la regulación de flujos
- Su importancia está determinada básicamente por su ubicación geográfica y las características de la cuenca respectiva
- Se encuentran en gran cantidad a lo largo del territorio y especialmente en las altas cumbres (al igual que muchos yacimientos mineros)
- La prohibición absoluta de afectar glaciares restringiría severamente la actividad minera en alta cordillera a lo largo del país 

El caso del rio Maipo - Mapocho



Caso Los Bronces & Andina

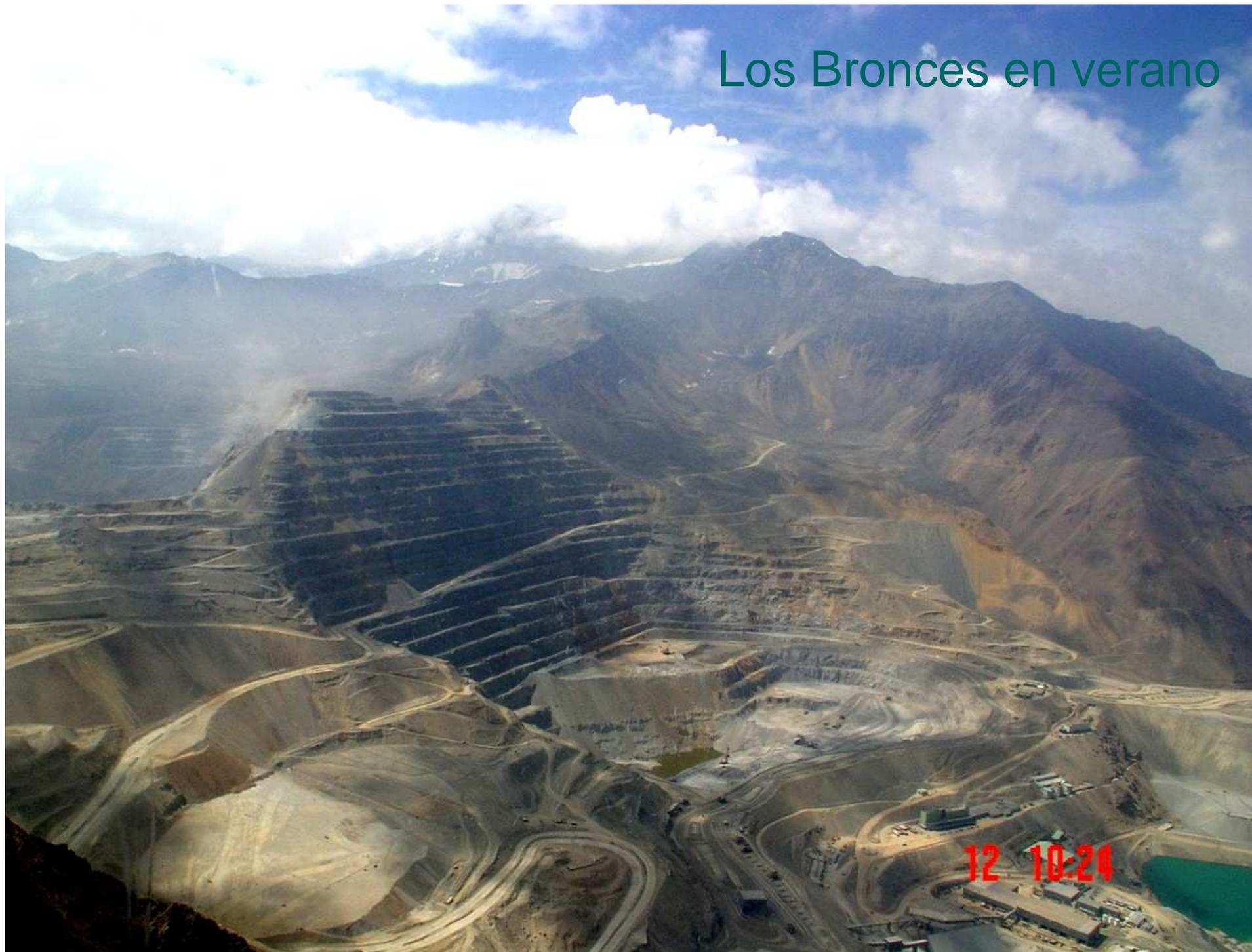


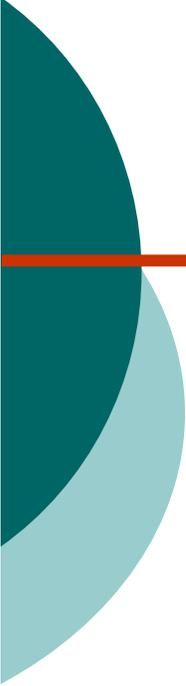


Los Bronces en invierno



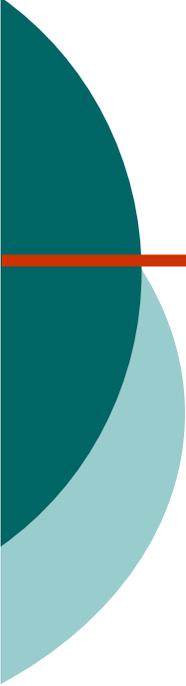
Los Bronces en verano





Adaptación a Cambio Climático

- Cómo enfrentar el Cambio Climático?
 - Mitigación
 - Adaptación
 - Creación y fomento de capacidades
- Cuáles son los desafíos desde el punto de vista de Adaptación?
 - Korben Dallas: "I'm just trying to keep you in the broadcasting business" No podemos cambiar ubicación de yacimientos



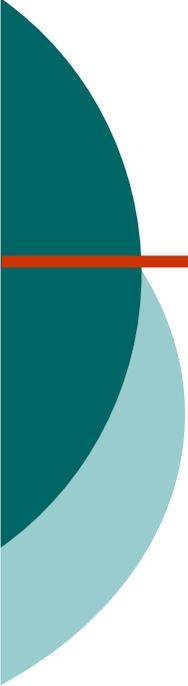
Adaptación a Cambio Climático

- Para el sector minero:
 - Entender mejor el balance oferta-demanda de largo plazo
 - Demanda: minimizar los consumos de largo plazo
 - Oferta: entender los cambios según distintas zonas geográficas ... no necesariamente adversos

Adaptación a Cambio Climático

- Opciones Oferta-Demanda:





Adaptación a Cambio Climático

- Escenarios de Adaptación:
 - Precipitaciones variables de una región a otra
 - Aumento de precipitaciones en regiones I y II (altiplano) ... pero con eventos más extremos
 - Fuertes disminuciones de región IV al sur
 - No sólo por efectos de variaciones en pluviometría sino también temperatura y vientos: Aumento de la isoterma 0 C en casi 500m en zona central al sur

Adaptación y fomento de capacidades

Desafío

Competencia por recursos escasos

Quienes tienen la primera prioridad

Consumo Humano



Medio Ambiente



Adaptación y fomento de capacidades: ENGICH

Desafío

Competencia por recursos escasos

Competencia sobre el remanente

Industria



Agricultura



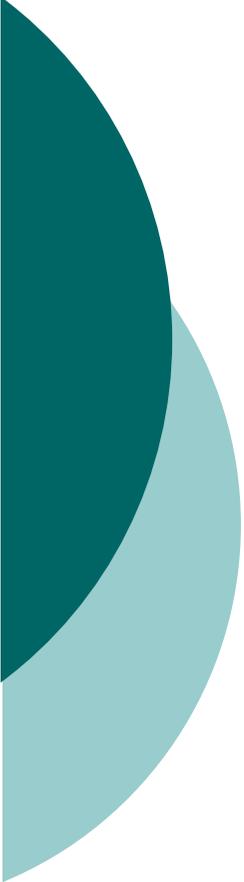
Recreación





Conclusiones:

- Procesos mineros son altamente dependiente de los recursos hídricos
- Poco volumen ... pero en zona árida
- Conflictos en aumento:
 - Derechos otorgados vs. disponibilidad
 - Derechos legales vs. uso y costumbre
 - Uso vs. Conservación
- Adaptación a Cambio Climático clave para éxito en el largo plazo ... no sólo del sector minero
- Necesidad de mejorar toma de decisiones con mejor información, fomentar capacidades y nuevas políticas públicas

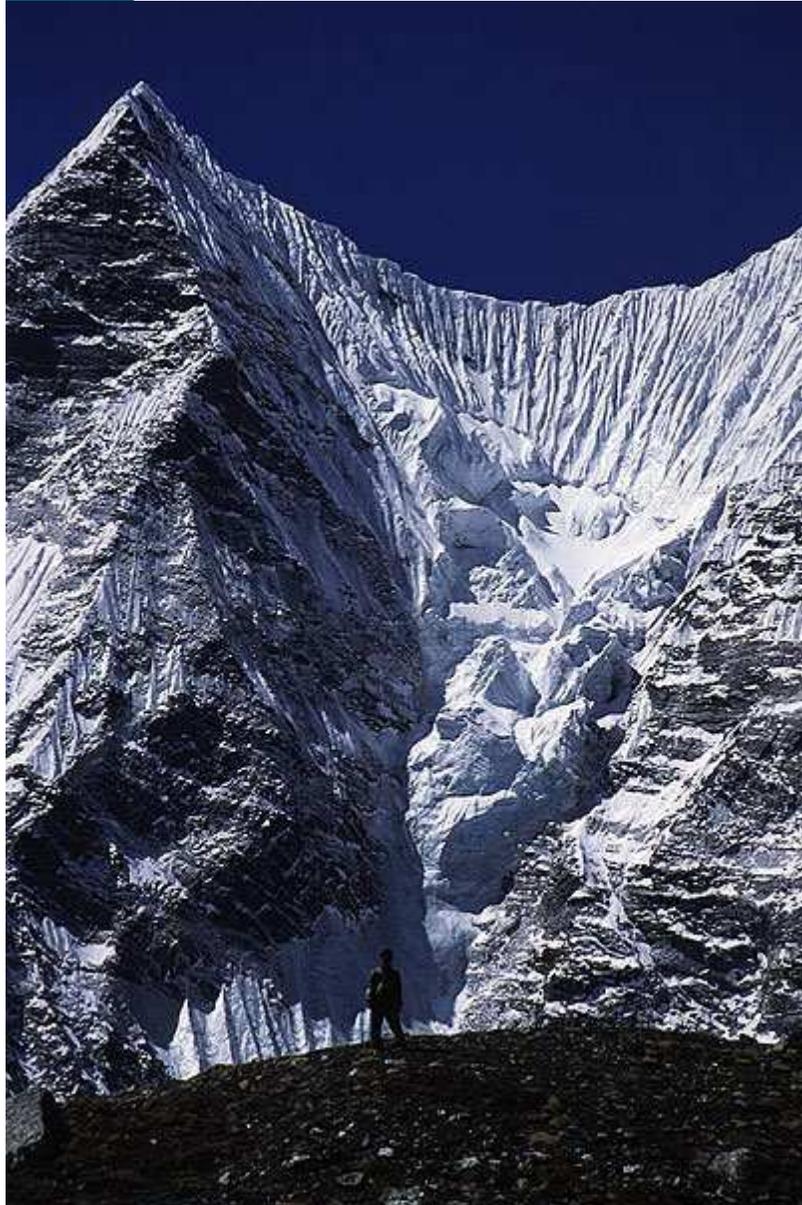


Curso de Minería para Periodistas

Módulo 5: Minería y Recursos Hídricos

Santiago, 2 de Julio 2009

Clasificación 1: Blancos



Glaciar Laguna San Rafael, Chile

Ombigaichan, Khumbu Himal, Nepal.

Clasificación 1: Blancos



Axel Heiberg Island, Canadian Arctic

Clasificación 1: ... y de Roca

Glaciar de roca en Metal Creek, Chugach Mountains, Alaska



Glaciar de roca Reichenkar, Alpes

Clasificación 2: Activos, Inactivos y Fósiles

Activos: contienen cantidades sustanciales de hielo y se desplazan / deforman a velocidades típicamente entre varios cm/año a varios metros/año.



Inactivos: aún contienen algo de hielo pero no se mueven.



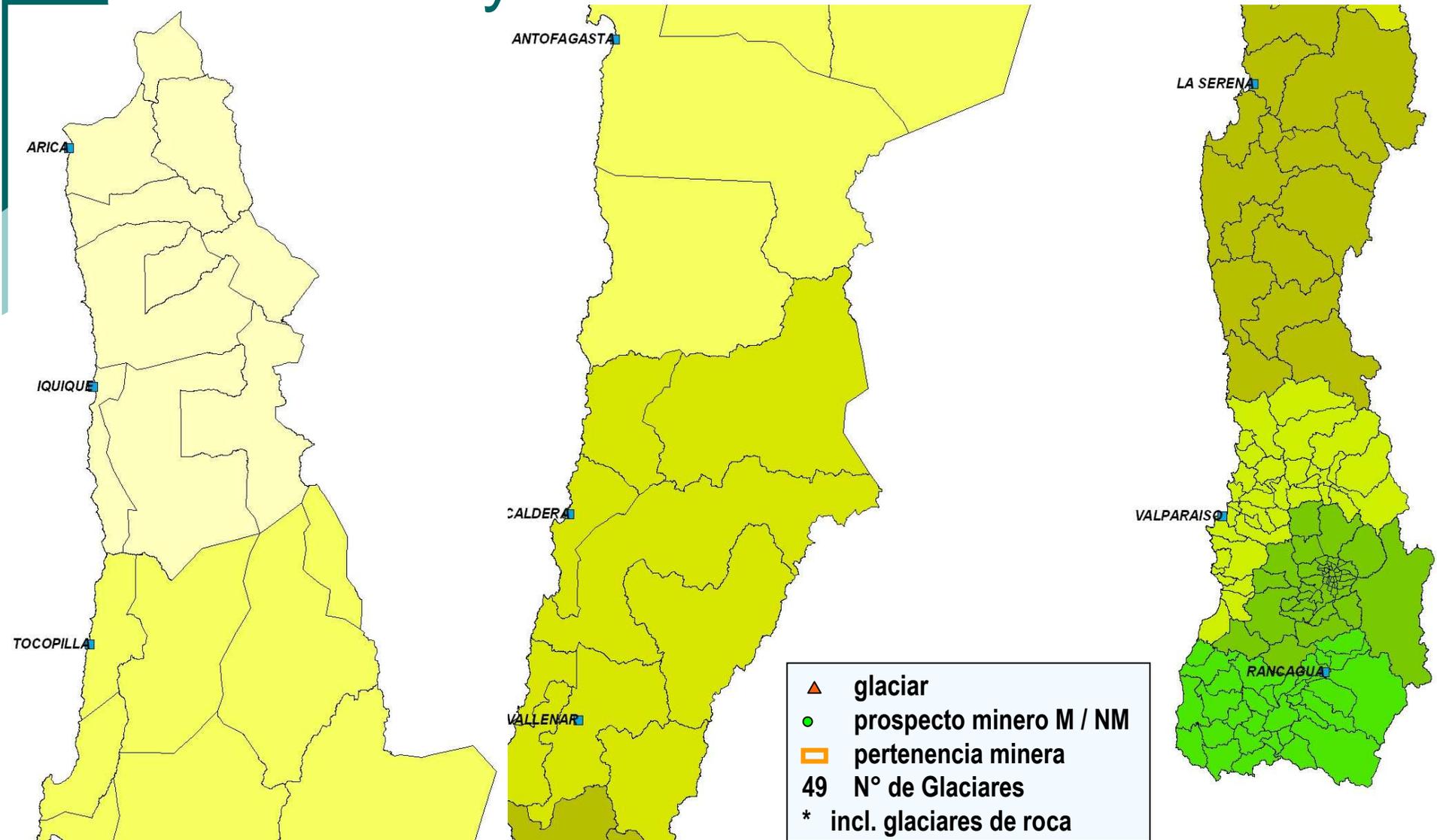
Fósiles: no contienen hielo, todo el hielo se ha fundido, la pendiente del talud frontal es menos pronunciada que la de un glaciar de roca activo; conservan forma aborregada.



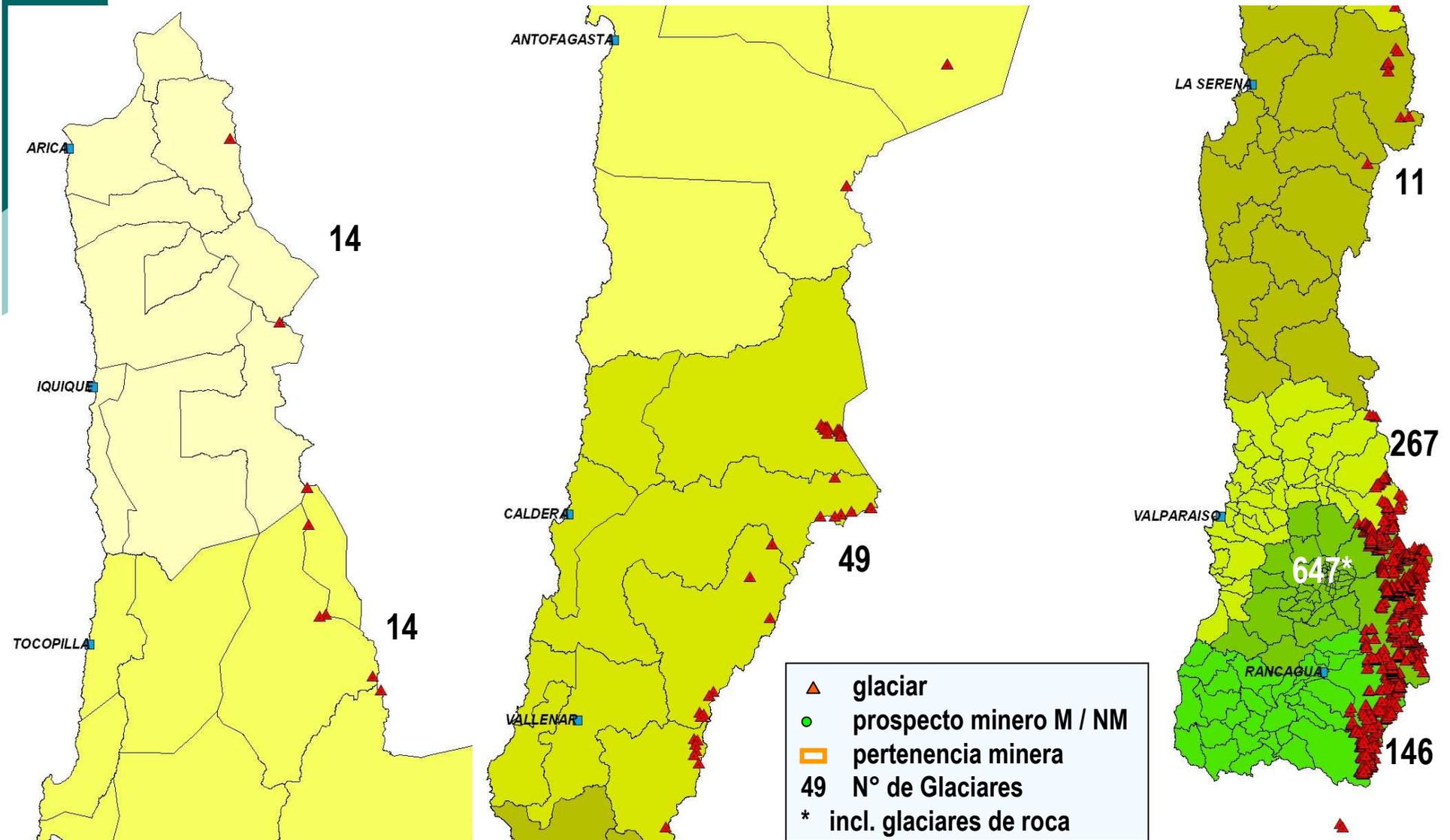
Fuente: Rock glacier working group
Institute for Geology and Paleontology
University of Innsbruck



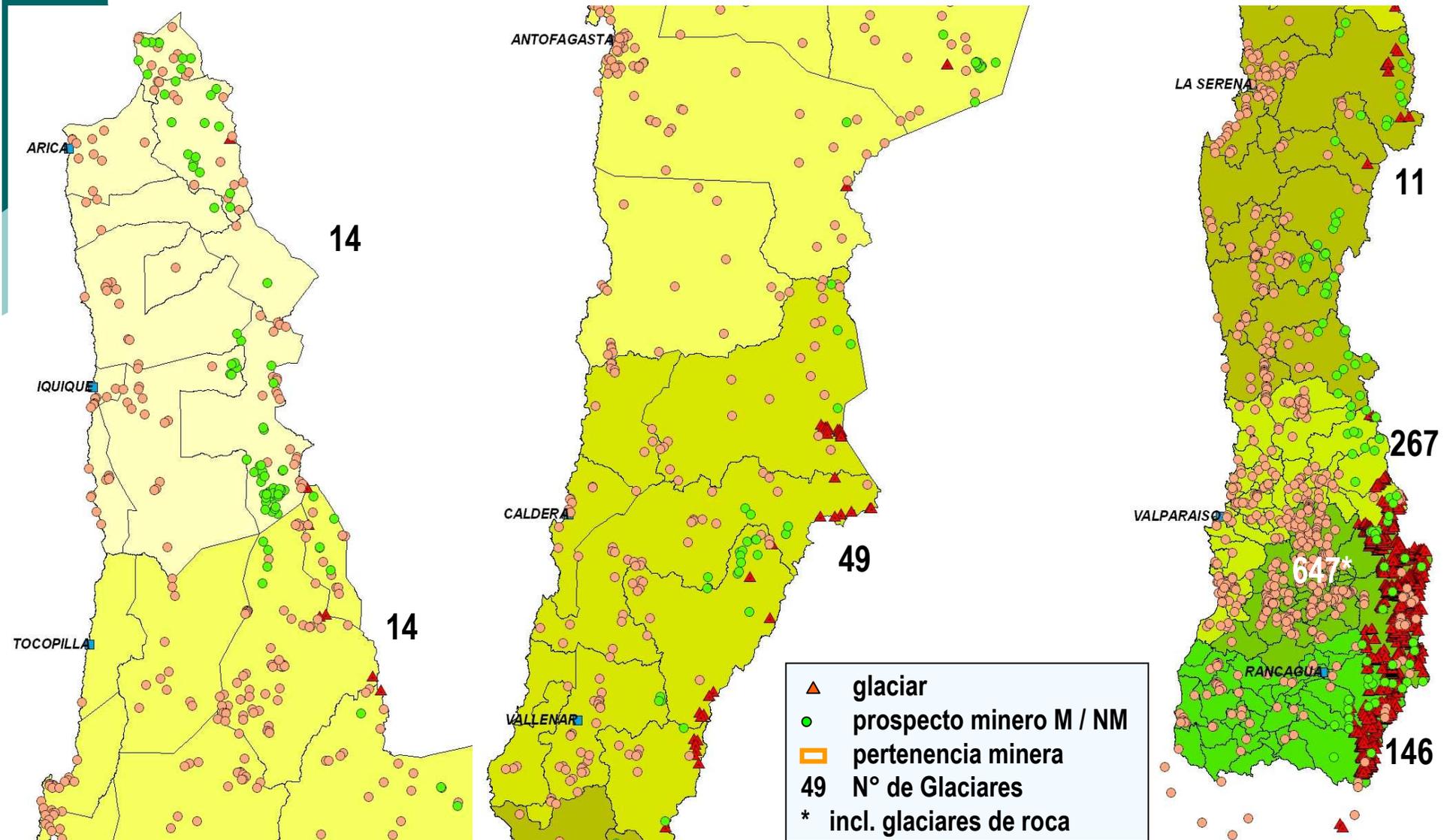
Interacción Minería y Glaciares – Centro y Norte de Chile



Interacción Minería y Glaciares – Chile Central



Interacción Minería y Glaciares – Chile Central



Interacción Minería y Glaciares – Chile Central

