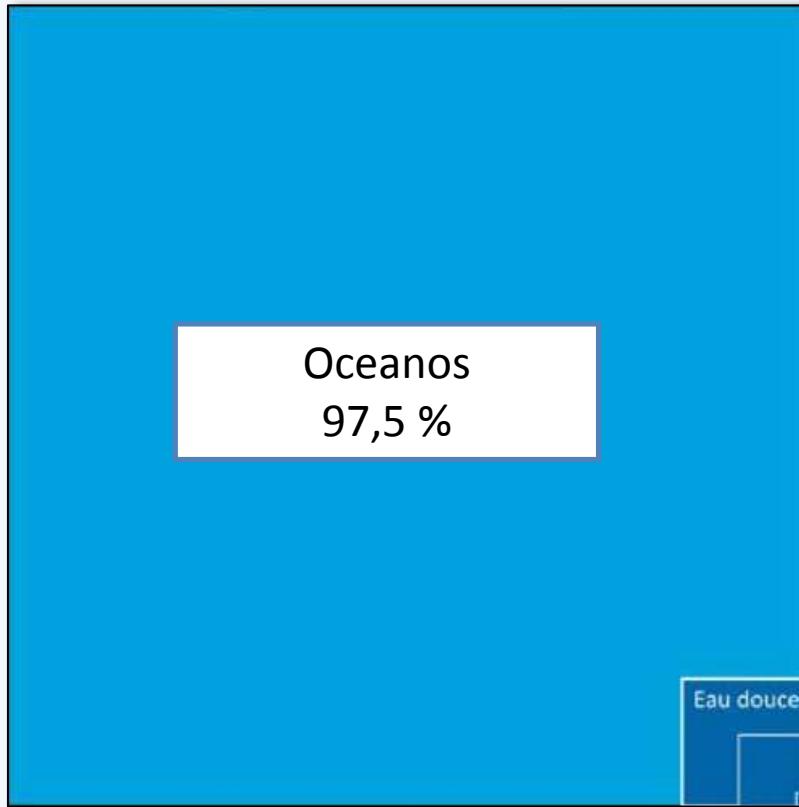




Recursos hídricos de Chile *riqueza y pobreza*

Sophie Gribius
Café científico – 28 de mayo 2014

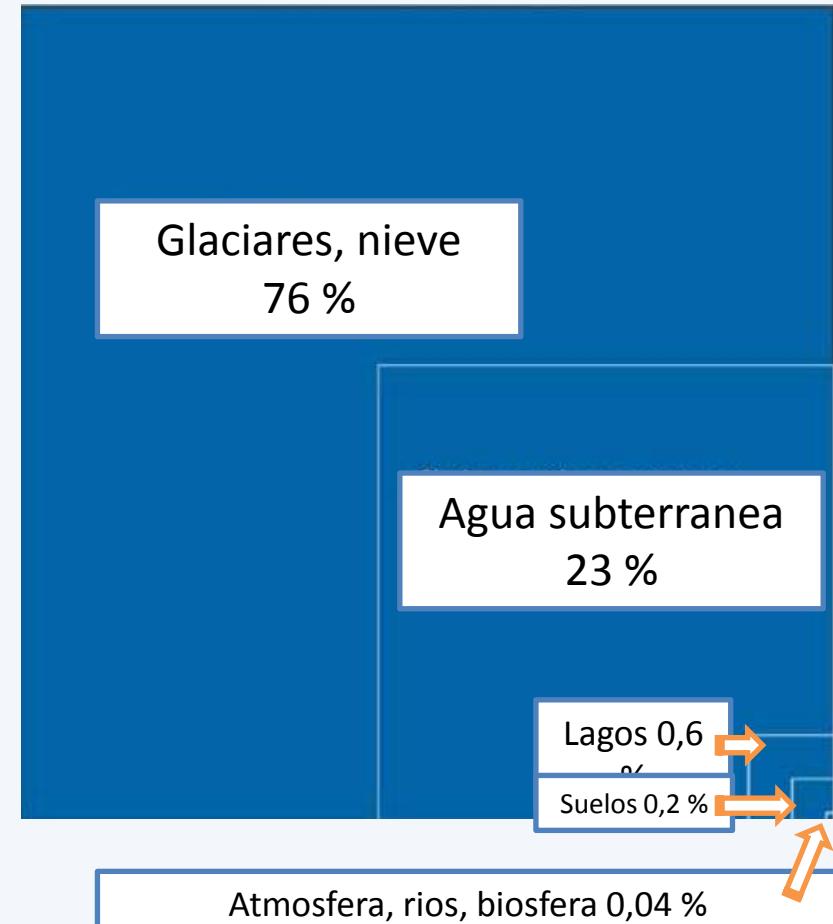
El agua en la tierra



Reservas totales
1400 millones de km³ de agua

d'après L'eau, Ghislain de Marsily, Dominos Flammarion, 1995

Agua dulce = 2.5%

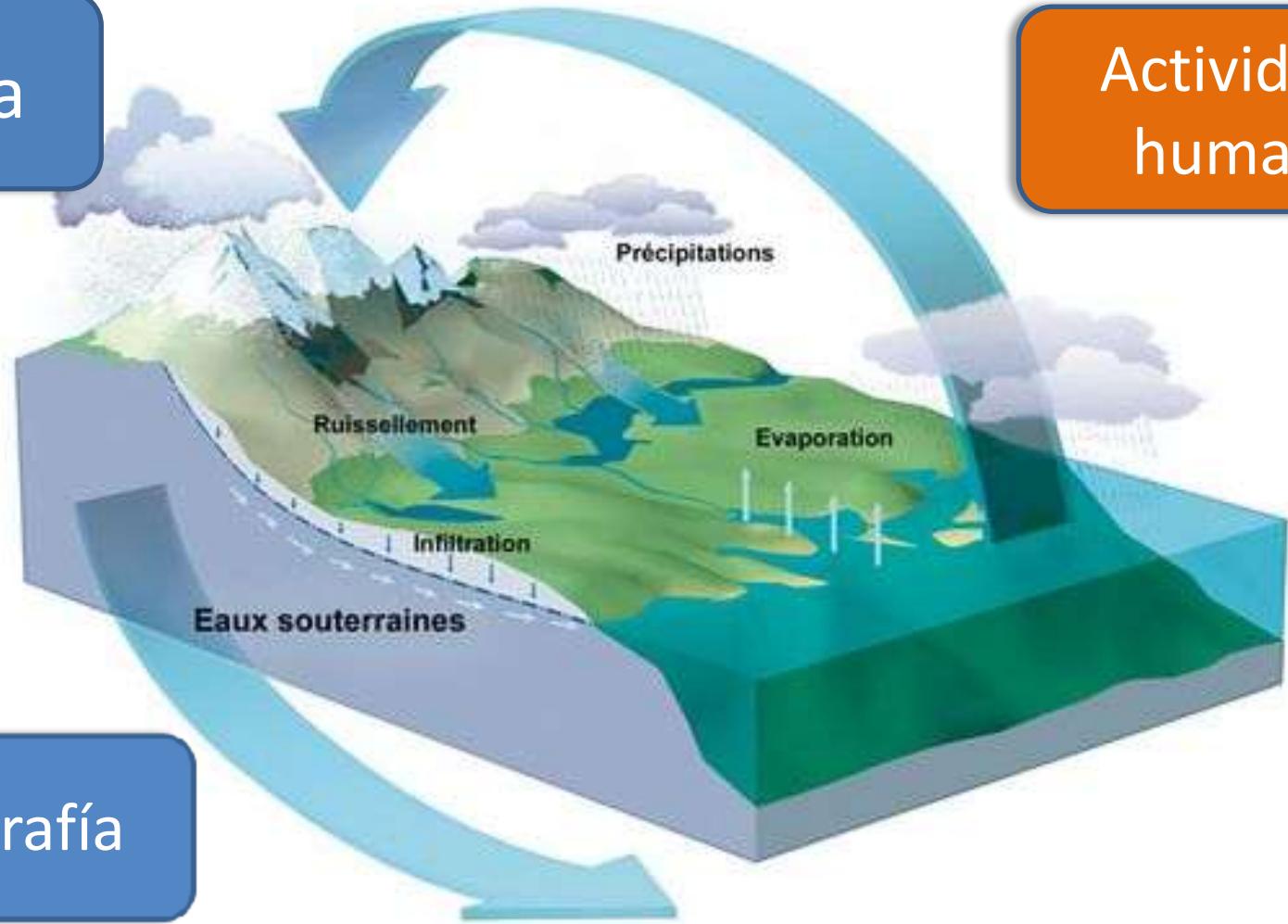


¿De dónde viene el agua?

Clima

Actividades humanas

Geografía



Agua disponible

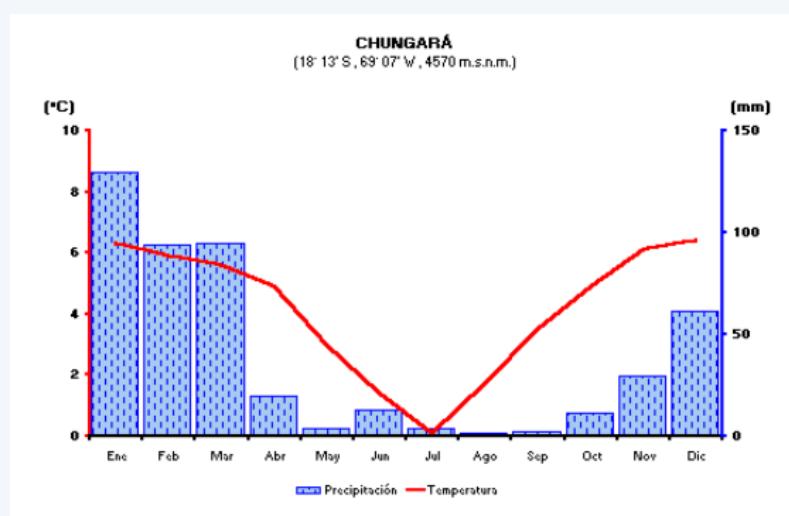
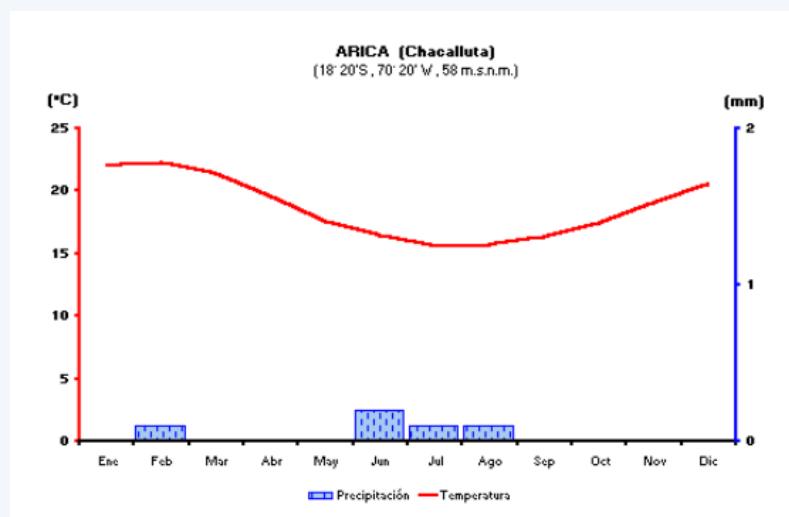
- Agua dulce
- Idealmente : agua renovable
- Concretamente : agua accesible



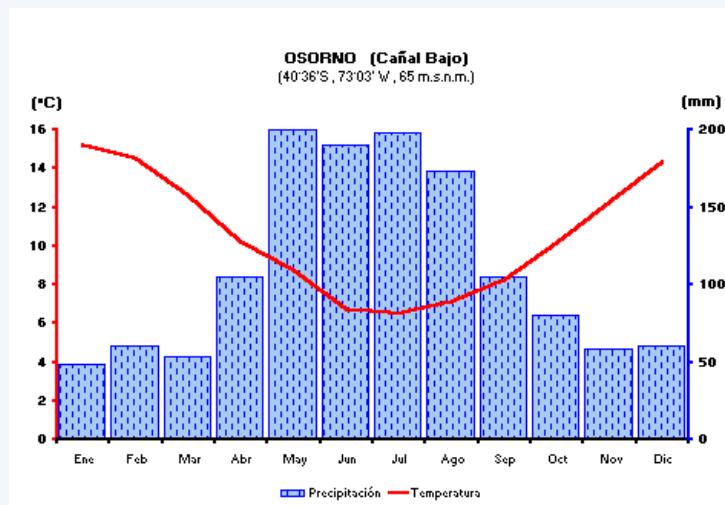
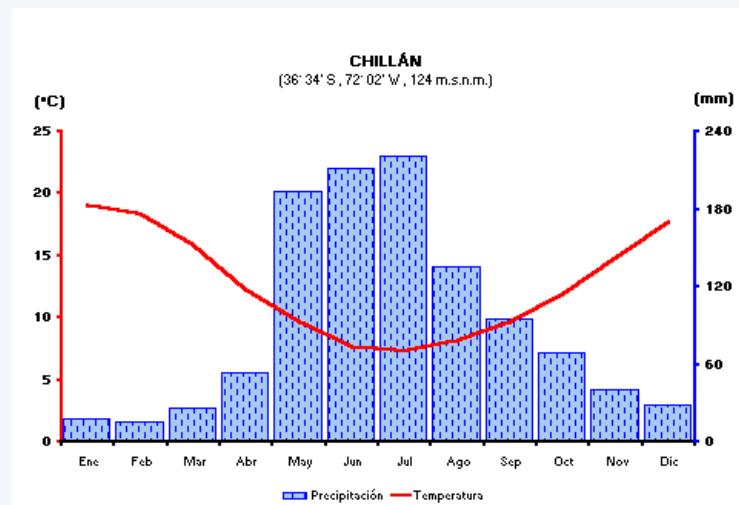
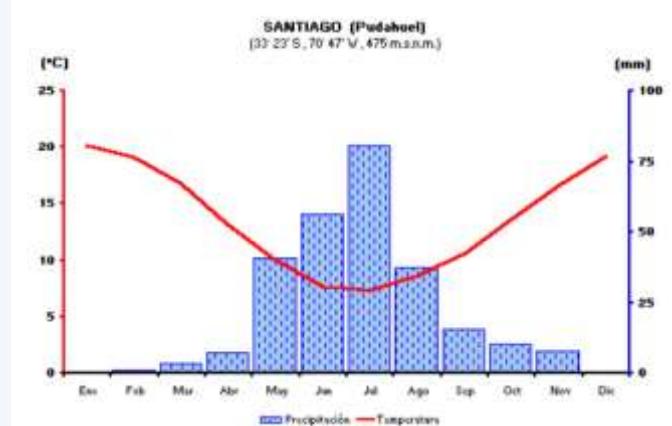
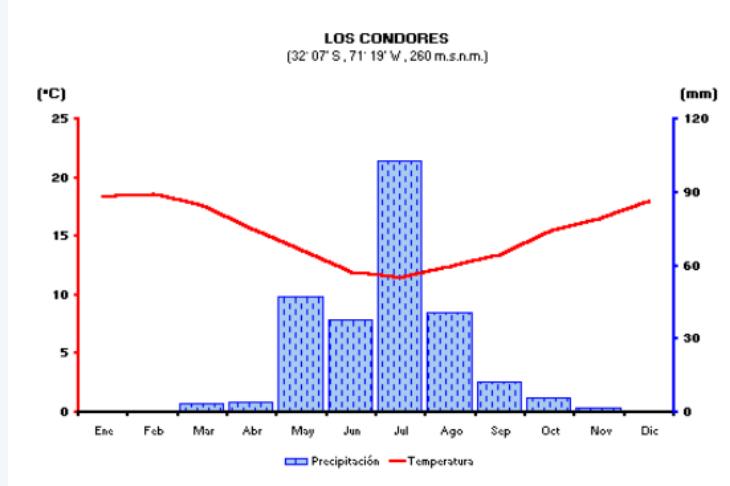
*Ríos, Lagos
Acuíferos*

- Depende del clima

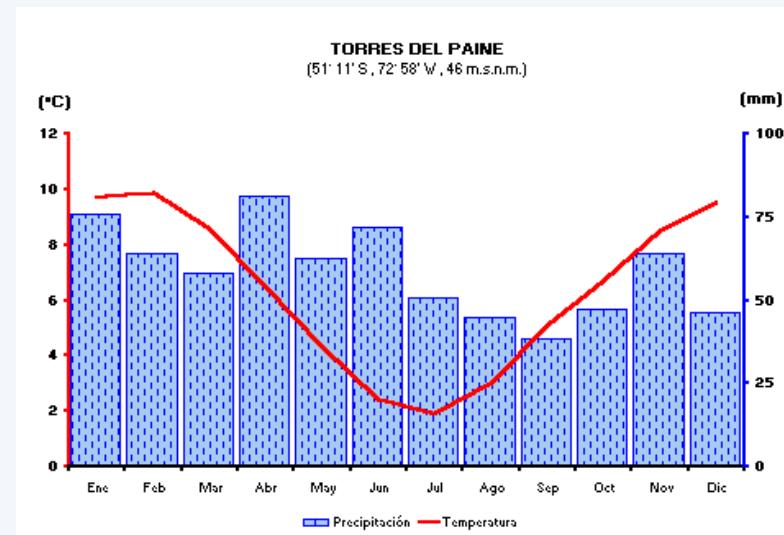
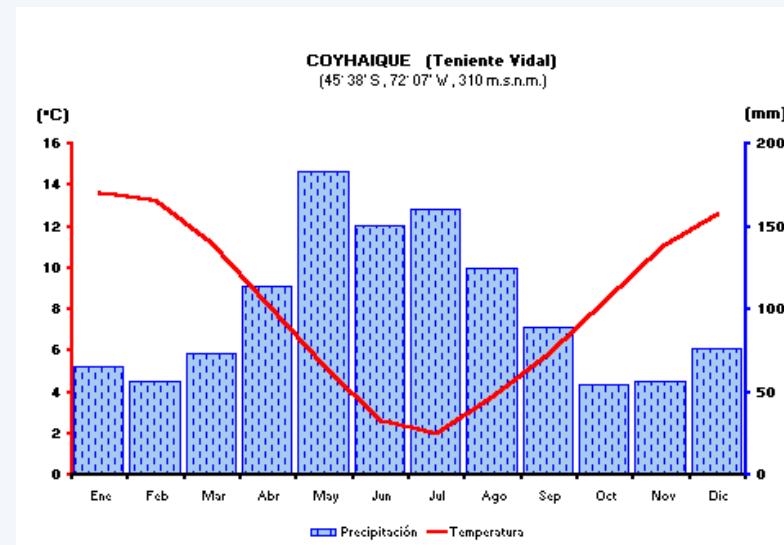
Norte árido



De la semi-aridez al clima templado



Zona austral lluviosa y fría



Previsiones de evolución del clima en Chile

- Alza de temperatura, sobre todo en el centro del país (entre 0,7 °C y 1 °C más en los últimos 40 años)
- Baja en las precipitaciones (1 mm diario en los últimos 50 años).



Cambios climáticos más moderados en comparación a los promedios de cambio global, debido al océano Pacífico y los efectos moderadores de la circulación oceánica como la corriente fría de Humboldt.

Fuente : Quinto Informe del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC)

Los recursos hídricos

- Más de 200 cuencas
De fuertes pendientes
llevan el agua de la
vertiente occidental de
los Andes
 - Reservas en los
glaciares, nieves, lagos y
acuíferos
 - 21.000 km² de glaciares
 - Importante volumen de recursos
subterráneos
 - 15.000 lagos y lagunas



Agua en el norte



Ríos:

Norte grande:

Agua de los ríos no llegan al mar
(Infiltración, evaporación)

Caudales **esporádicos** de origen
pluvial de verano (Loa 3m3/s)

Aguas muy cargadas en aluviones y
contaminada (sal)

Altiplano : sistema de
lagunas de origen
volcánica (Chungara)

Norte Chico:

Ríos exorreicos de caudal más
importantes, régimen torrencial,
origen pluvial de invierno y nival de
verano



Acuíferos:

importante para el
abastecimiento en agua

- Altiplano
- Depresión intermedia
- Valles transversales
- Libres (excl. altiplano)

Glaciares

escasos (aridez)
Contribución a la
escorrentía de ríos y
quebradas
potencialmente
importante

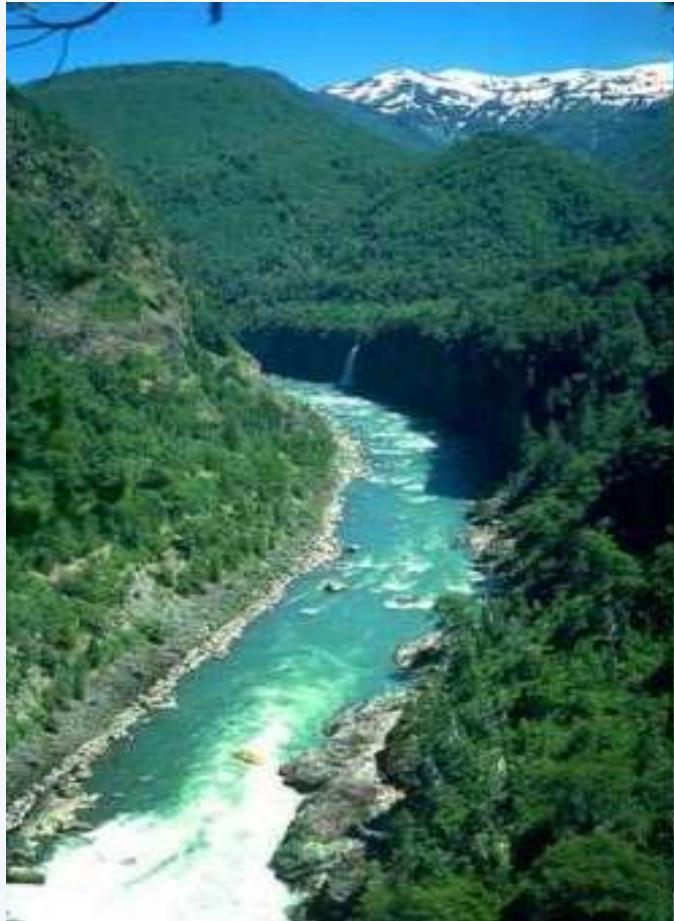
Agua en la zona central

Acuíferos:

Importante desarrollo de bajo de la depresión intermedia
Libre a semi confinados

Glaciares:

Numerosas cuencas englaciadas rol significativo durante la temporada estival o en los períodos de sequía.



Ríos:

La cuencas toman amplitud
Caudales importantes de régimen pluvio nival.
Mas precipitaciones hacia el sur
Régimen torrencial

Ex : rio Maipo 99,5 m³/s – 250 km
Ex : rio Bio-Bio 899 m³/s – 380 km

Zona sur y zona austral

Acuíferos:

Importancia menor
Acuíferos libres
Zona impermeable (los canales)



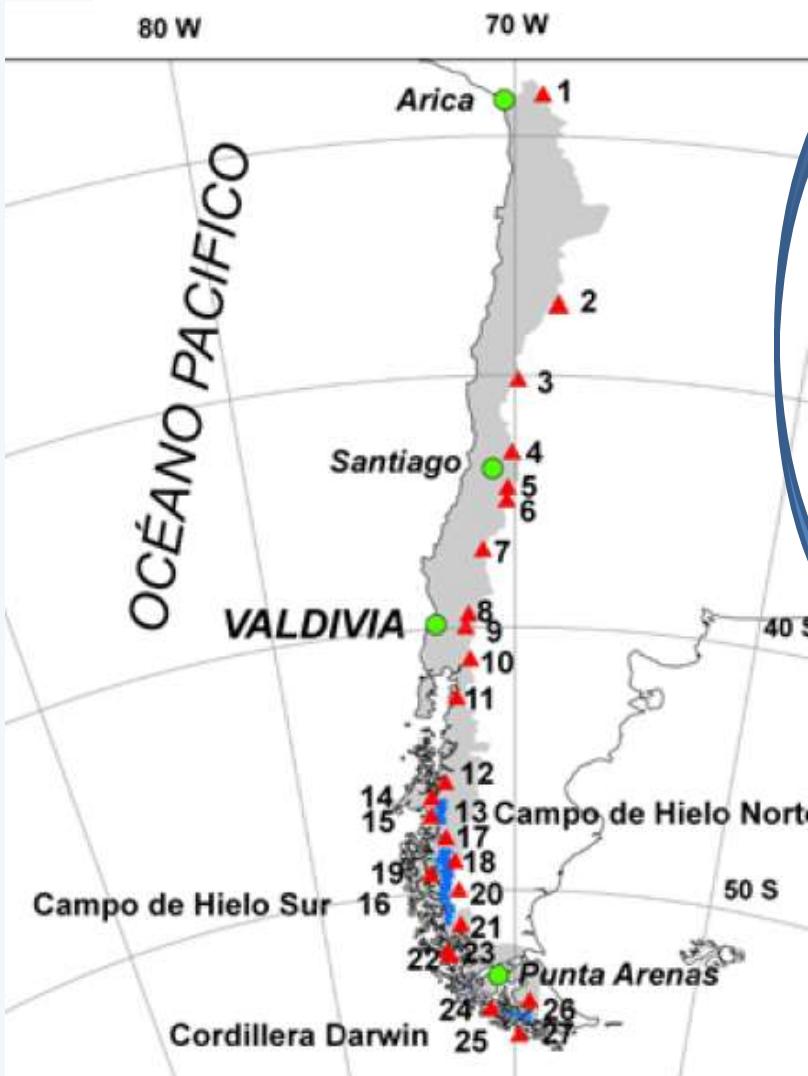
Ríos:

La cuencas toman amplitud
Caudales importantes regulados por los lagos
Régimen mayoritariamente pluvial de invierno.
Fuertes precipitaciones

Glaciares:

Número importante de glaciares sobre conos volcánicos activos y en los campos de hielo de la zona austral

Evoluciones recientes de los glaciares



Tendencia generalizada de pérdida de masa (retrocesos frontales y adelgazamientos)

- Unos pocos metros anuales, Zona Norte
- Cientos de metros por año en Chile Austral

Retroceso de 15 km en 100 años en el glaciar O'Higgins del campo de hielo sur

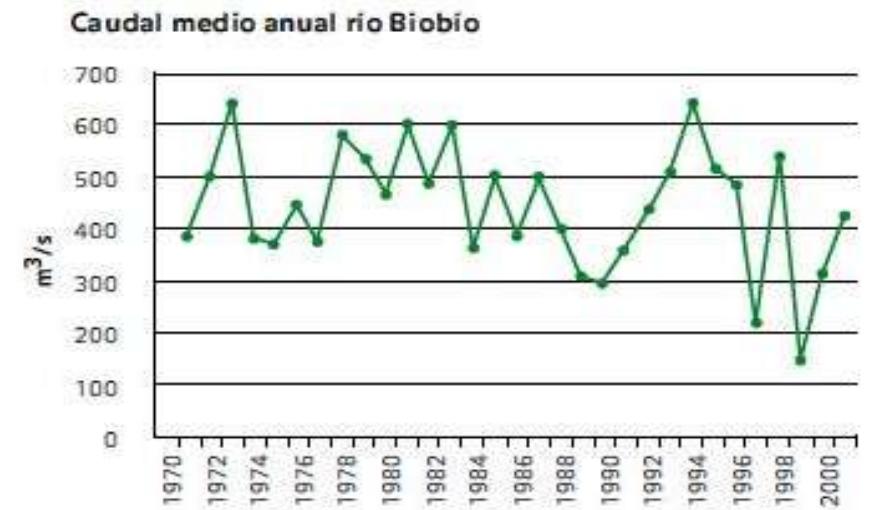
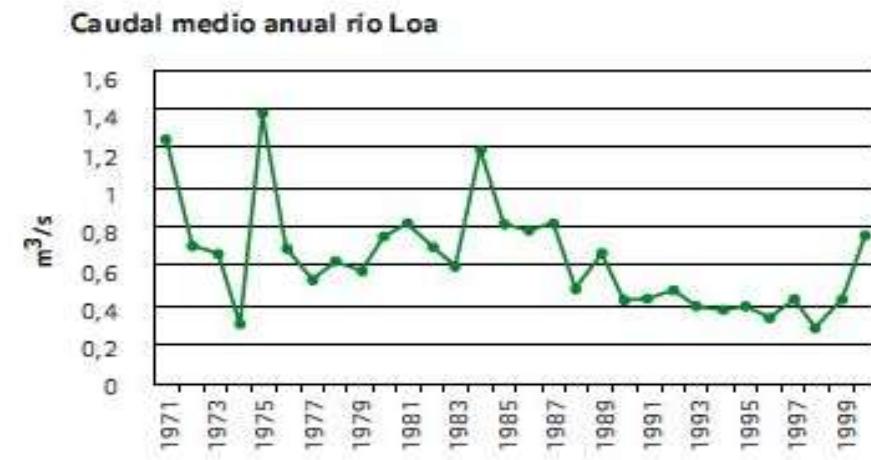
Cuencas con escorrentía de verano que se ha incrementado (Maipo, Aconcagua y Tinguiririca)

Riesgo para las poblaciones (derrumbes...)

Contribución al calentamiento global (menos reflexión radiactiva)

Variabilidad creciente de la escorrentia

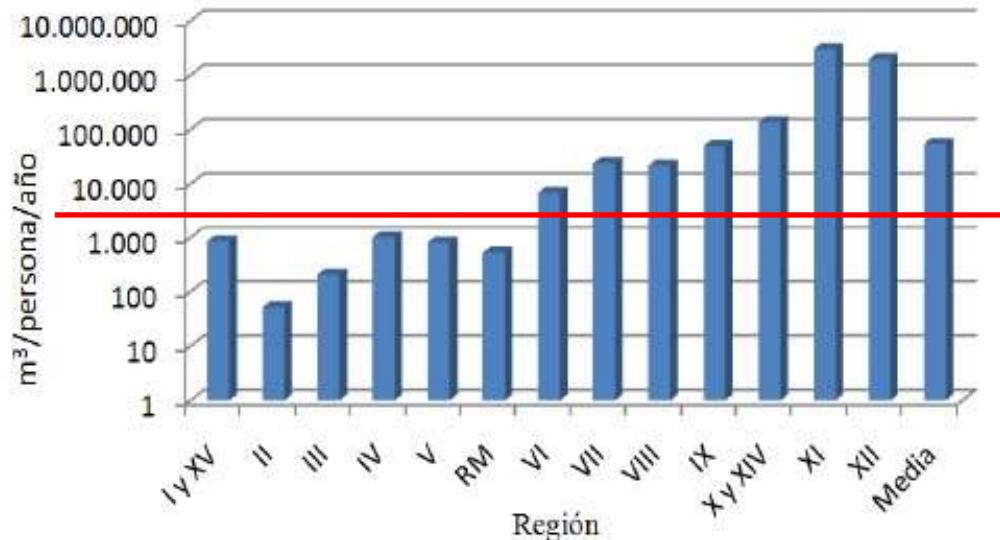
- Irregularidad del régimen hidrólogo :
 - Cuencas cortas con fuerte pendiente
 - Gran variabilidad estacional y interanual de lluvias



Disponibilidad del agua



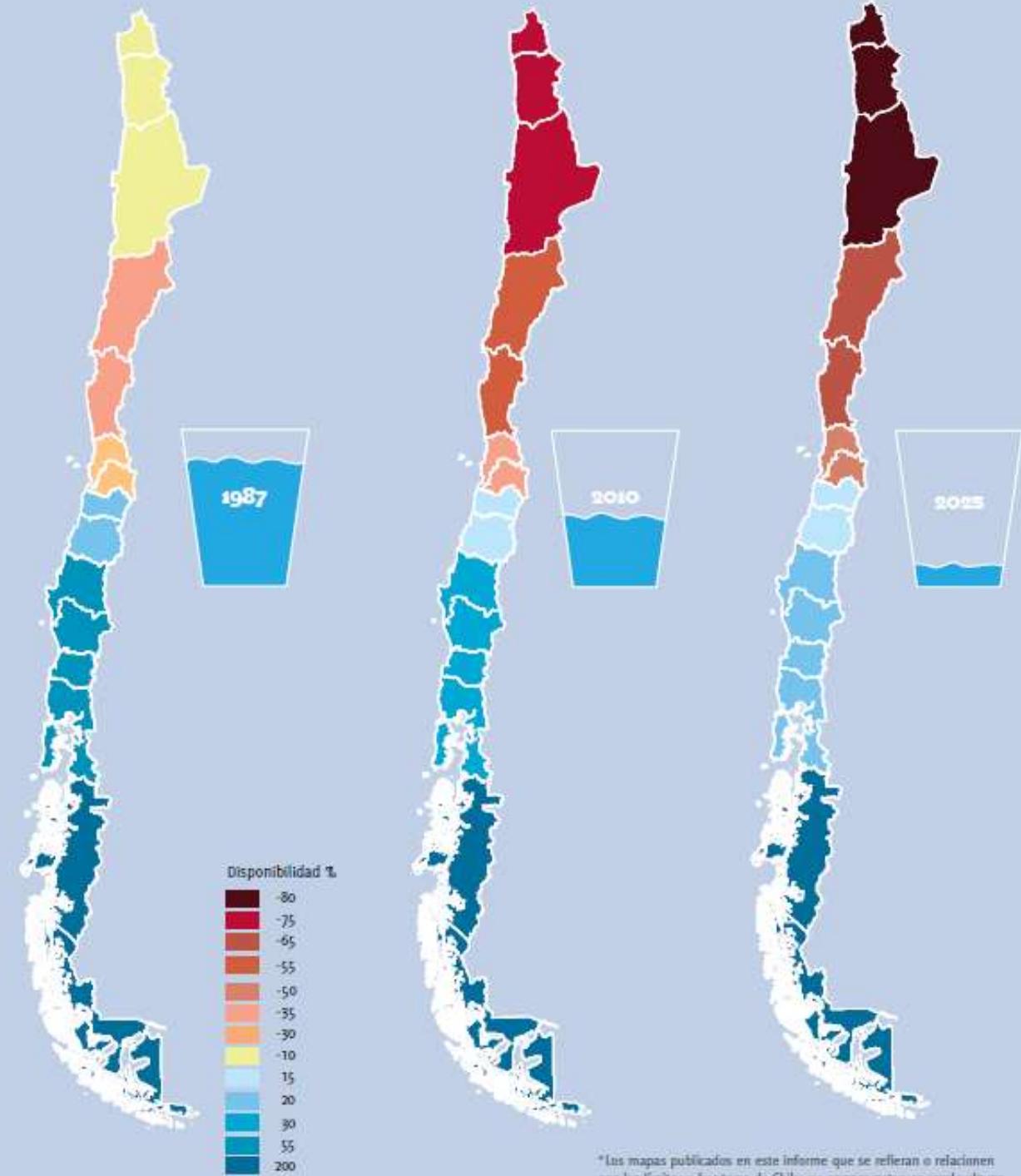
Disponibilidad de agua en Chile por habitante. 2009



Balance hídrico

1987 – 2010 - 2025

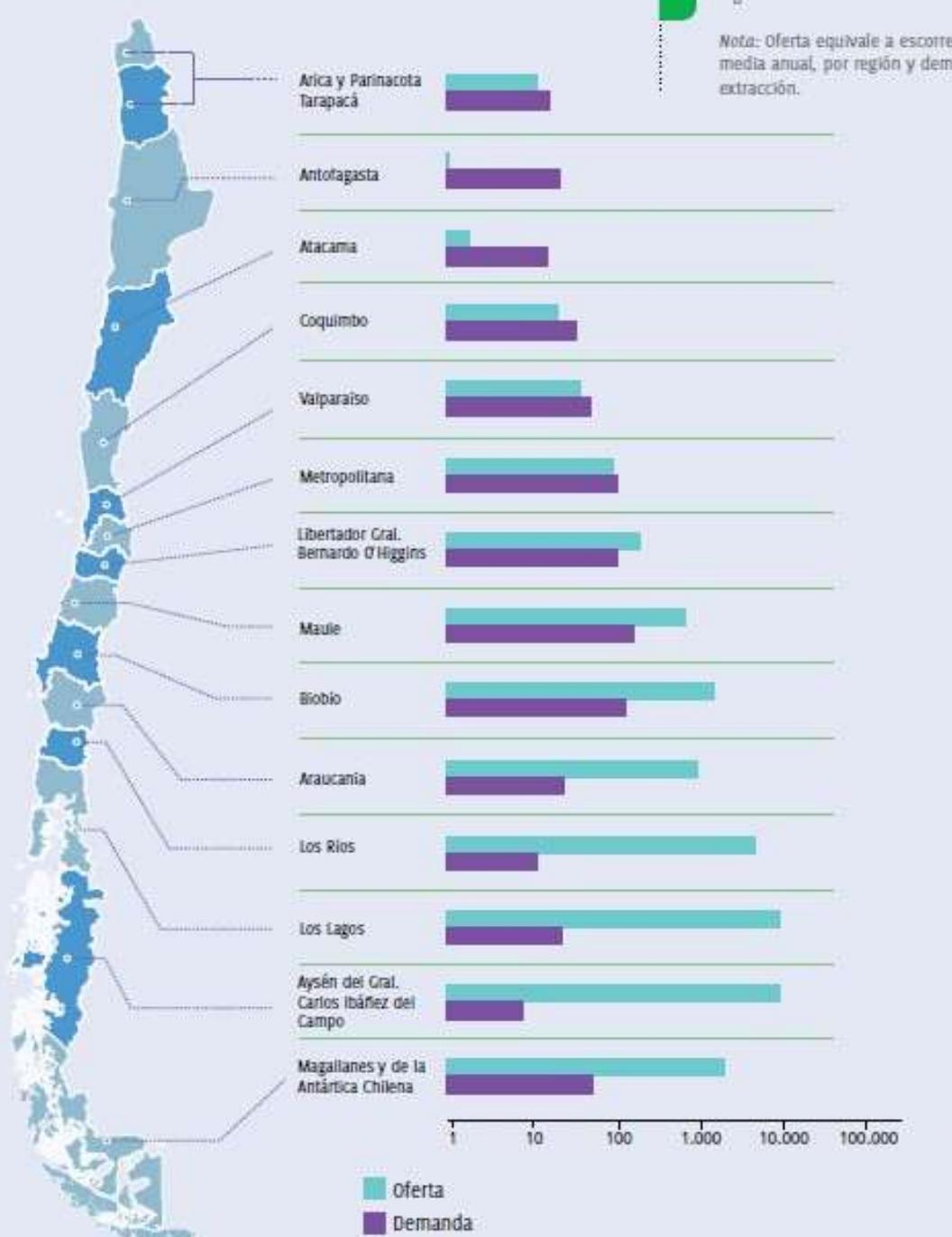
Fuente DGA 2010



Oferta y demanda

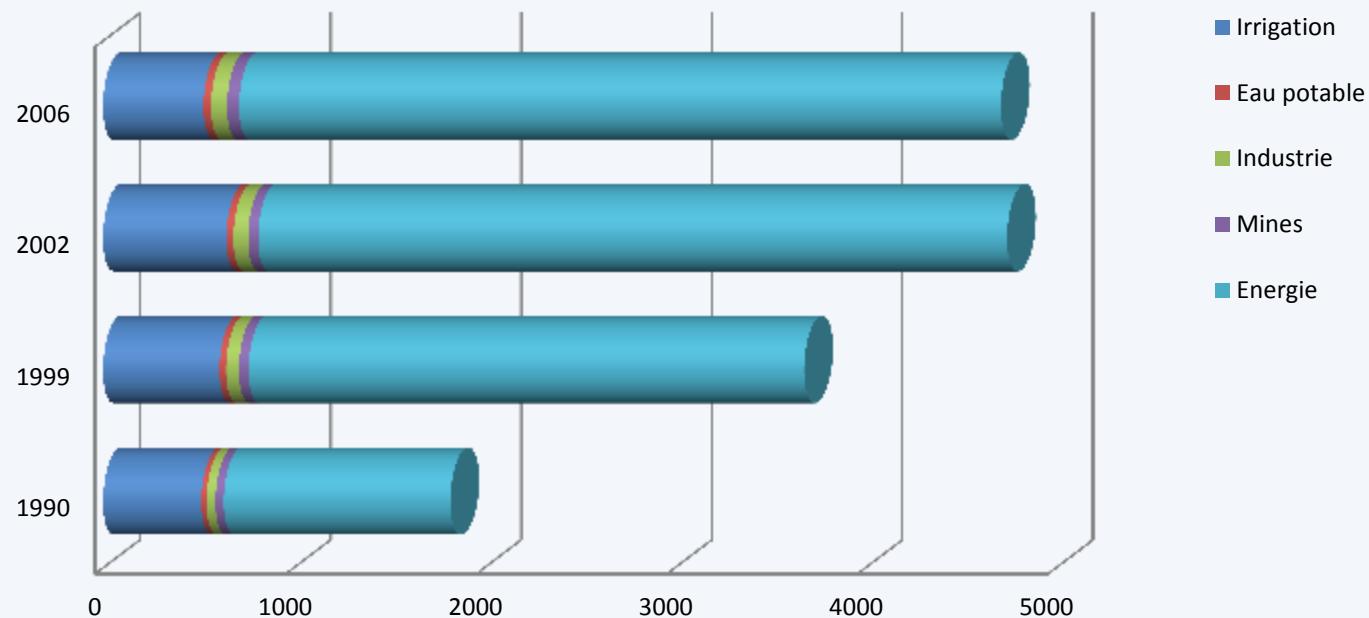
Demanda :

- Actividades económicas
- Energía
- Agua potable



Usos del agua

Crecimiento del uso del agua por sectores (M3/s/año)

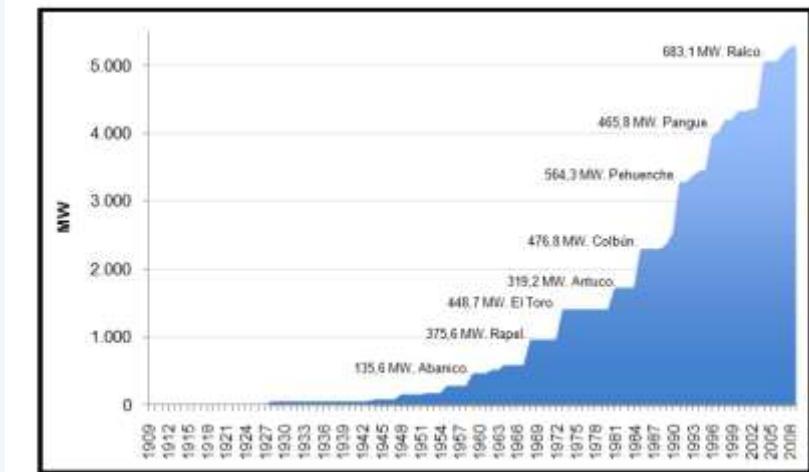


Fuente : Chile Diagnóstico de la gestión de los recursos hídricos banco mundial 2011

Producción de energía eléctrica

- 89% de los usos totales
- Non consuntivo – crecimiento importante – 35% de la matriz energética actual
- Conflictos con otros usos (agricultura, turismo)
- Impactos sobre ecosistemas

Evolución de la potencia hidroeléctrica instalada 1909 – 2009 (fuente banco mundial 2011)



Agricultura

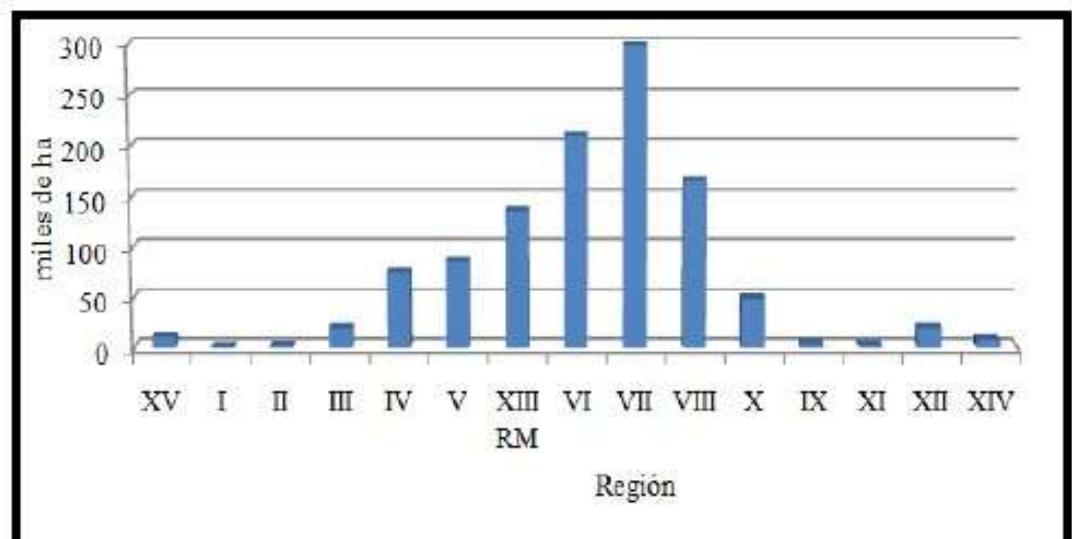
73% de los usos consuntivos

1,1 millones de hectareas regadas - 40% de la superficie cultivada

Crecimiento del area regada

Tecnificacion del riego: baja los extracciones de agua pero igual los flujos de retorno

Impacto sobre la calidad



Fuente: INE, 2007.

Distribucion regional de la superficie de riego

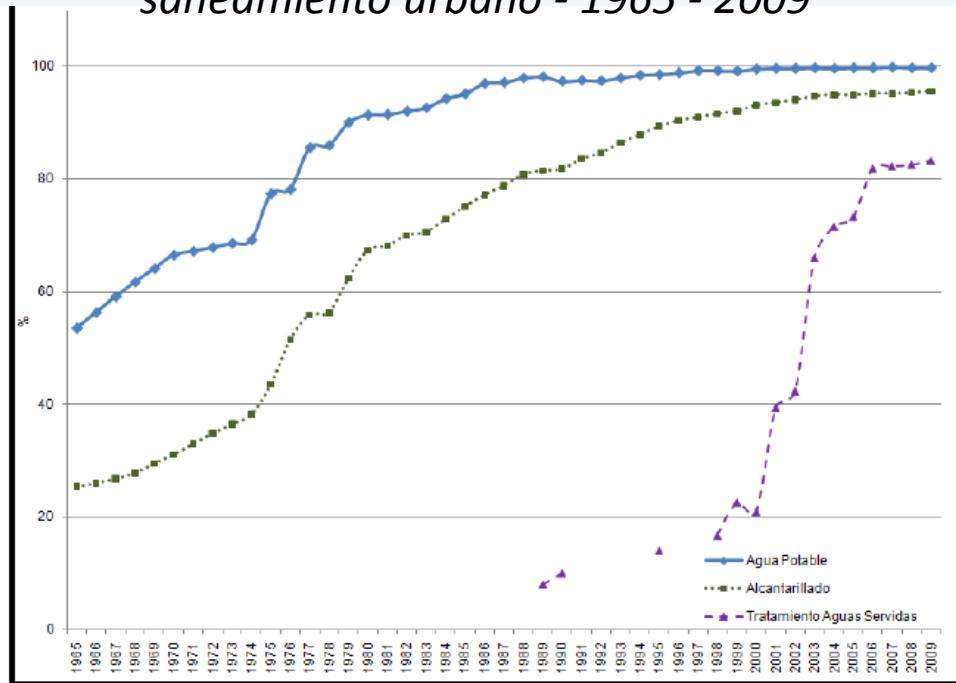
Minería

- 9% de los usos consuntivos
- Económicamente relevante
- Ubicada en zonas áridas : fuerte competencia con otros usos
- Estrategia del sector minero respecto al agua:
 - Fuentes alternativas
 - Compra de DAA al agricultura
 - Mejoramiento de la tecnología
- Conflictos:
 - Extracción sin autorización
 - Impacto sobre los glaciares
 - Contaminación por los faenas mineras
 - Aprovechamiento de derechos históricos de las comunidades indígenas

Agua potable

4% de los usos consuntivos
99% de la población con acceso
al agua potable

*Evolución de la cobertura de agua potable y
saneamiento urbano - 1965 - 2009*



- 57 empresas sanitarias mayormente privadas
- Concesiones otorgadas por SISS

Chile es vulnerable

Hidrología:

- Cuenca de fuerte pendiente, dilución baja
- Acuíferos libres comunicando con la superficie (vulnerabilidad a la contaminación)
- Norte del país árido con poca agua disponible et demanda fuerte

Evoluciones desfavorables:

- Cambio climático
- Demanda para actividades económicas y energía en fuerte aumento

Y...Marco legal rígido con poca regulación de parte del estado