

**COMISION NACIONAL DE RIEGO**

# **Mercado de Aguas y Agricultura**



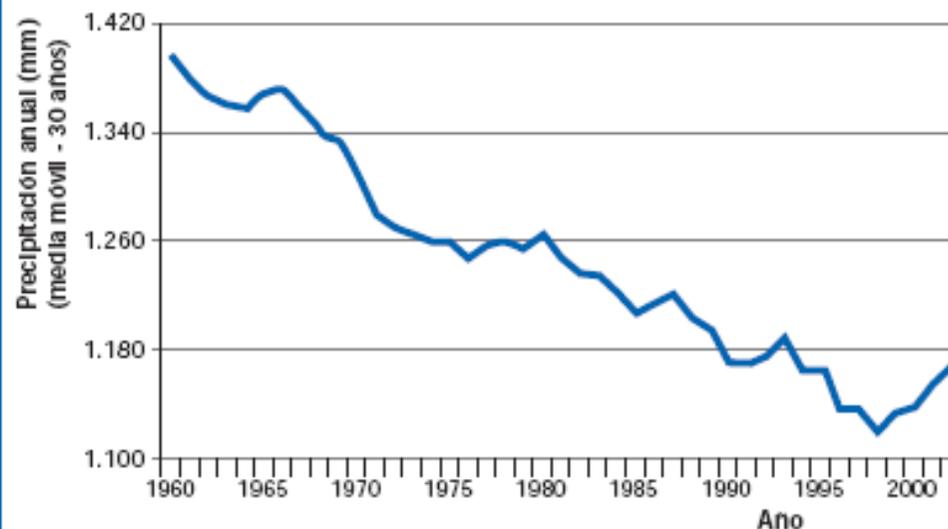
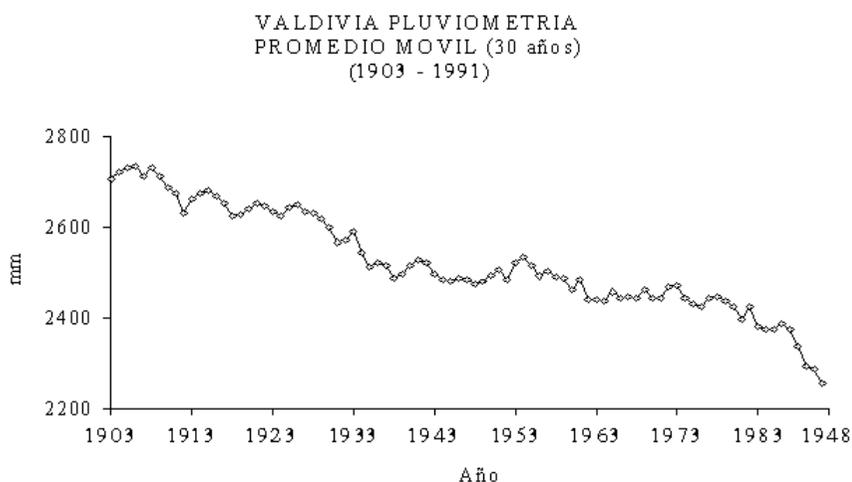
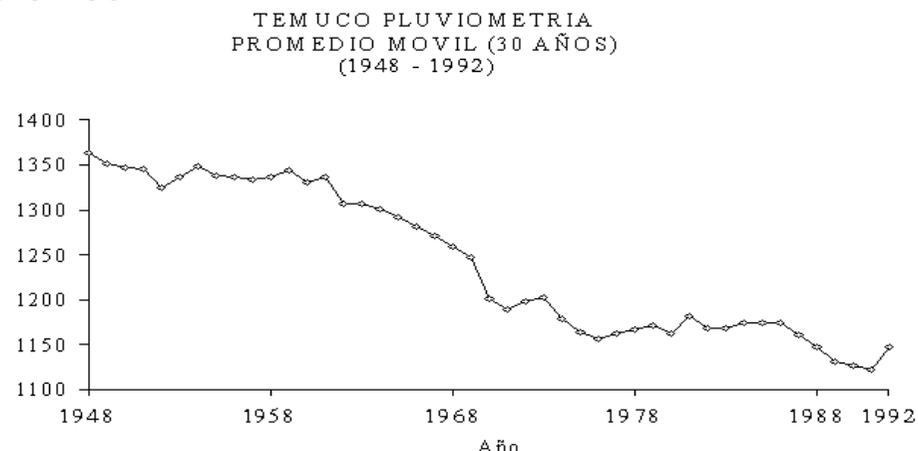
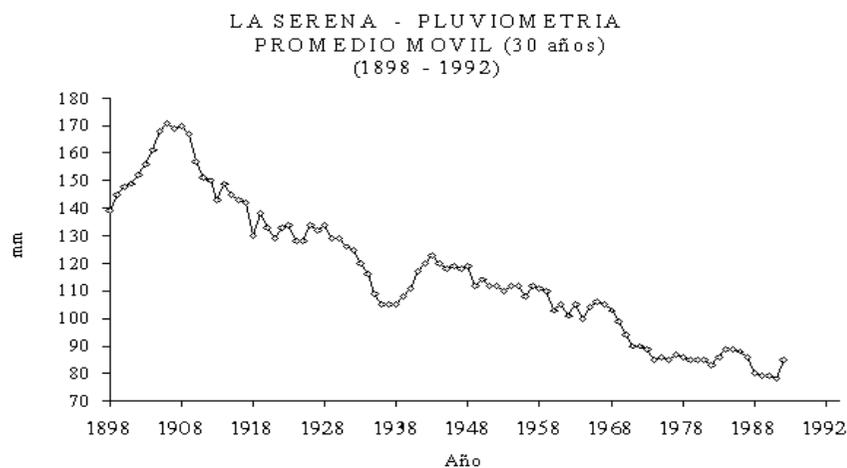
**Gobierno  
de Chile**

**Felipe Martin Cuadrado  
Asesor Comisión Nacional de Riego**

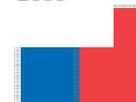


# Variaciones en la Oferta – Cambio Climático

- Variabilidad climática: Durante las últimas temporadas se han observado con mayor frecuencia eventos de sequía
  - Cambio en patrón de precipitaciones



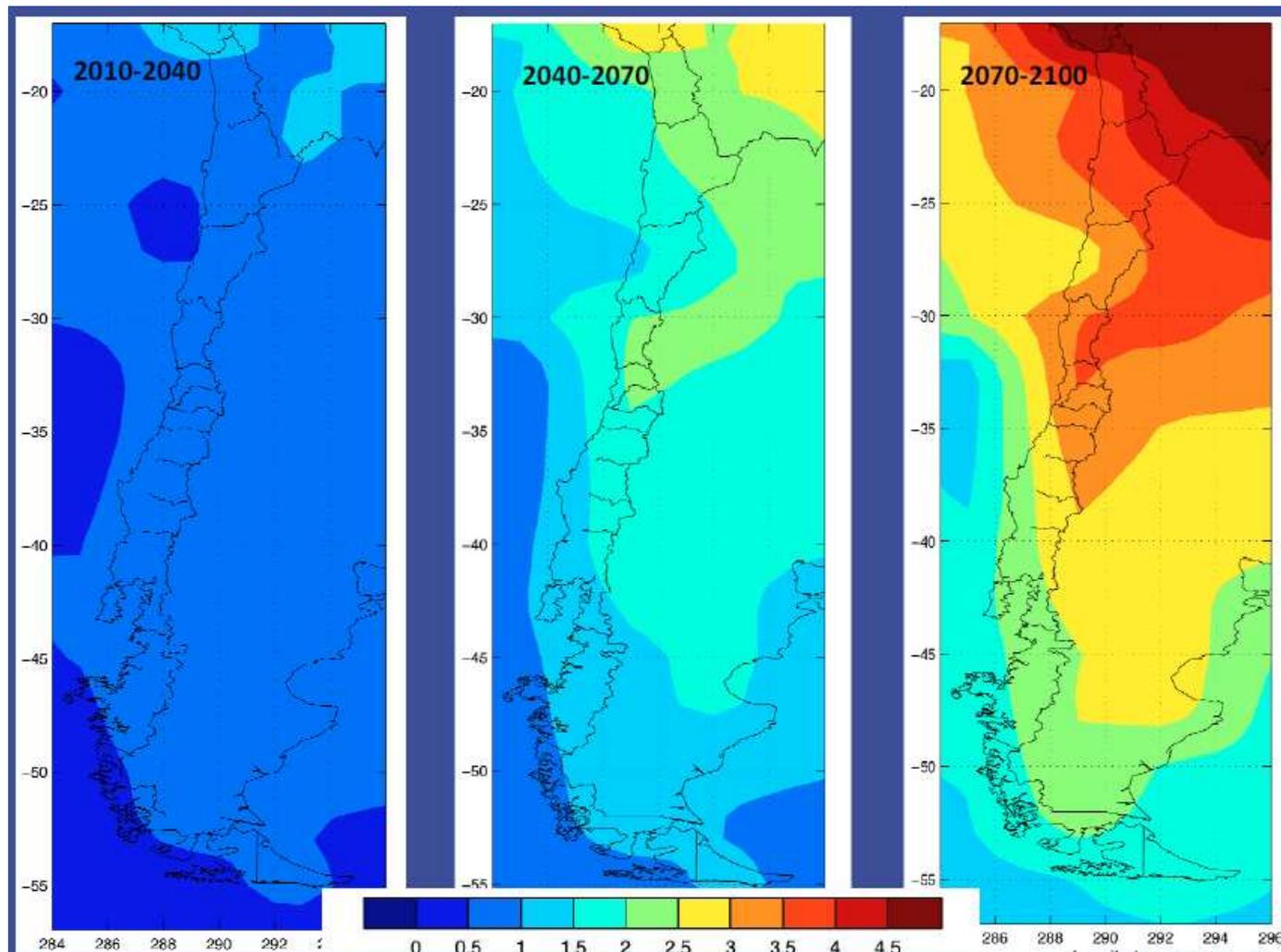
Fuente: Fundación para la Innovación Agraria, 2010 y AGRIMED, 2008.





## Variaciones en la Oferta – Cambio Climático

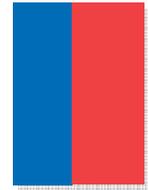
- Variabilidad climática: se espera un incremento en las temperaturas medias en Chile



Fuente: Meza, 2010.

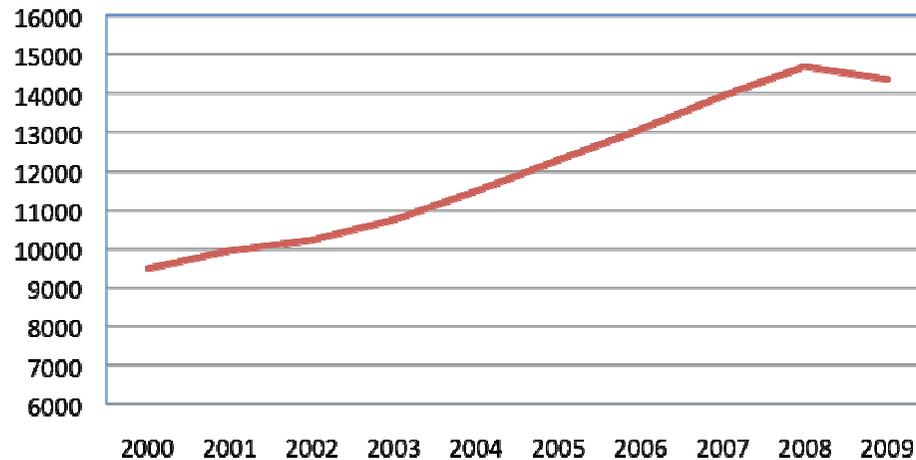


# Variaciones en la Demanda



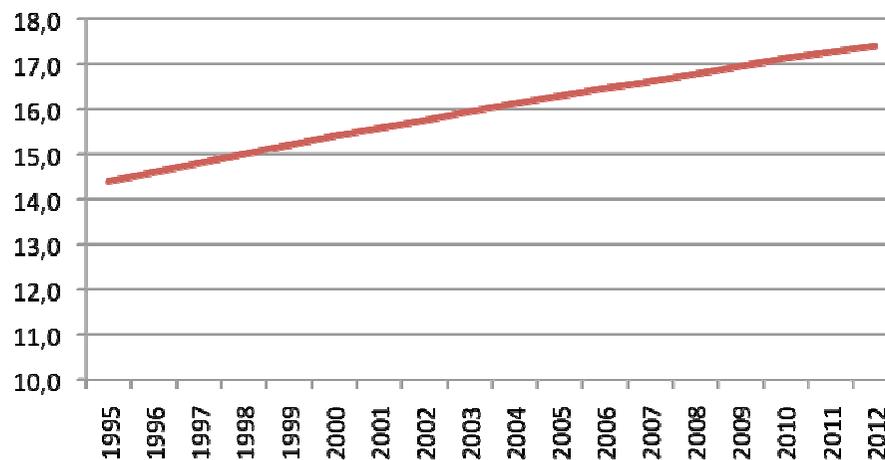
## Crecimiento Económico

PIB per cápita PPP (USD,FMI)



## Crecimiento Poblacional

Población (n° habitantes en millones)



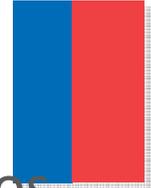
Incremento en la  
demanda por  
recursos hídricos:

- Agricultura
- Industria
- Minería
- Agua Potable
- Otros

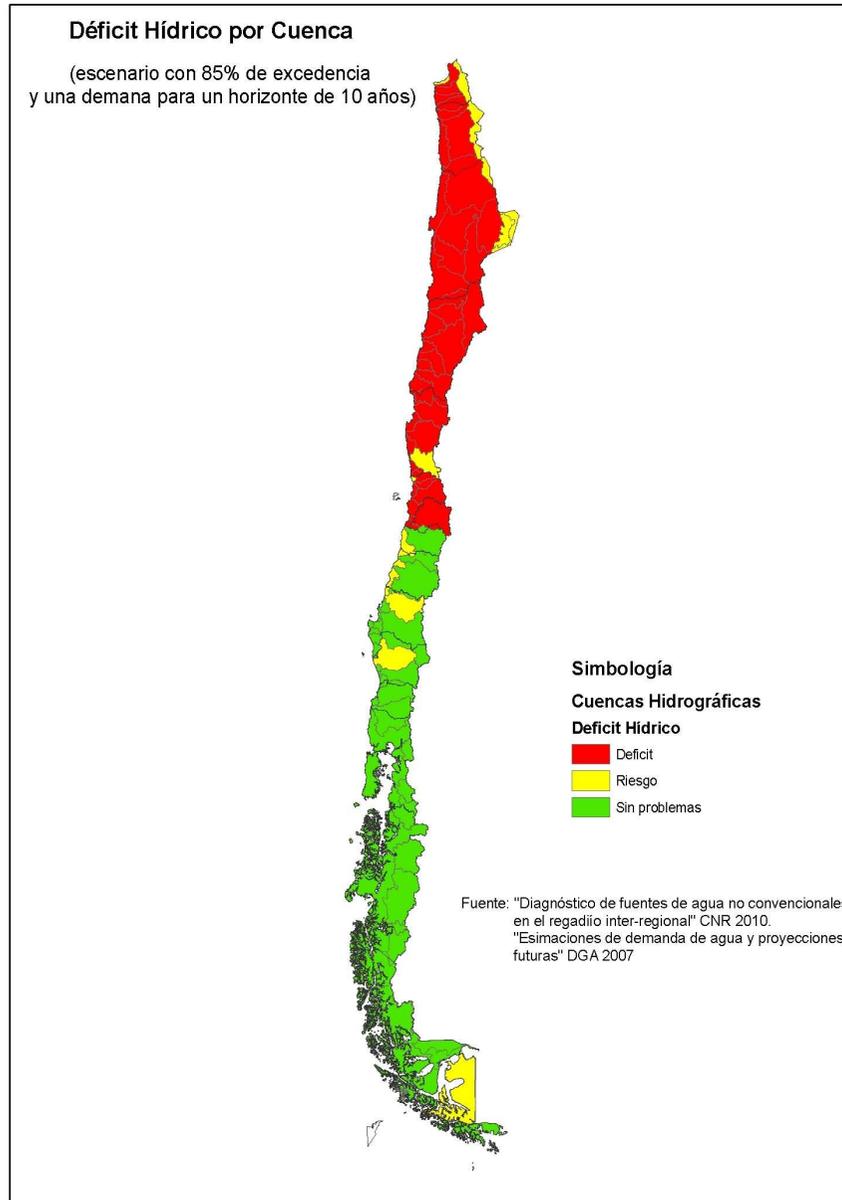
Fuente: Banco Central, 2011.



# Oferta y Demanda



- Análisis de Oferta y Demanda: brecha hídrica esperada a 10 años

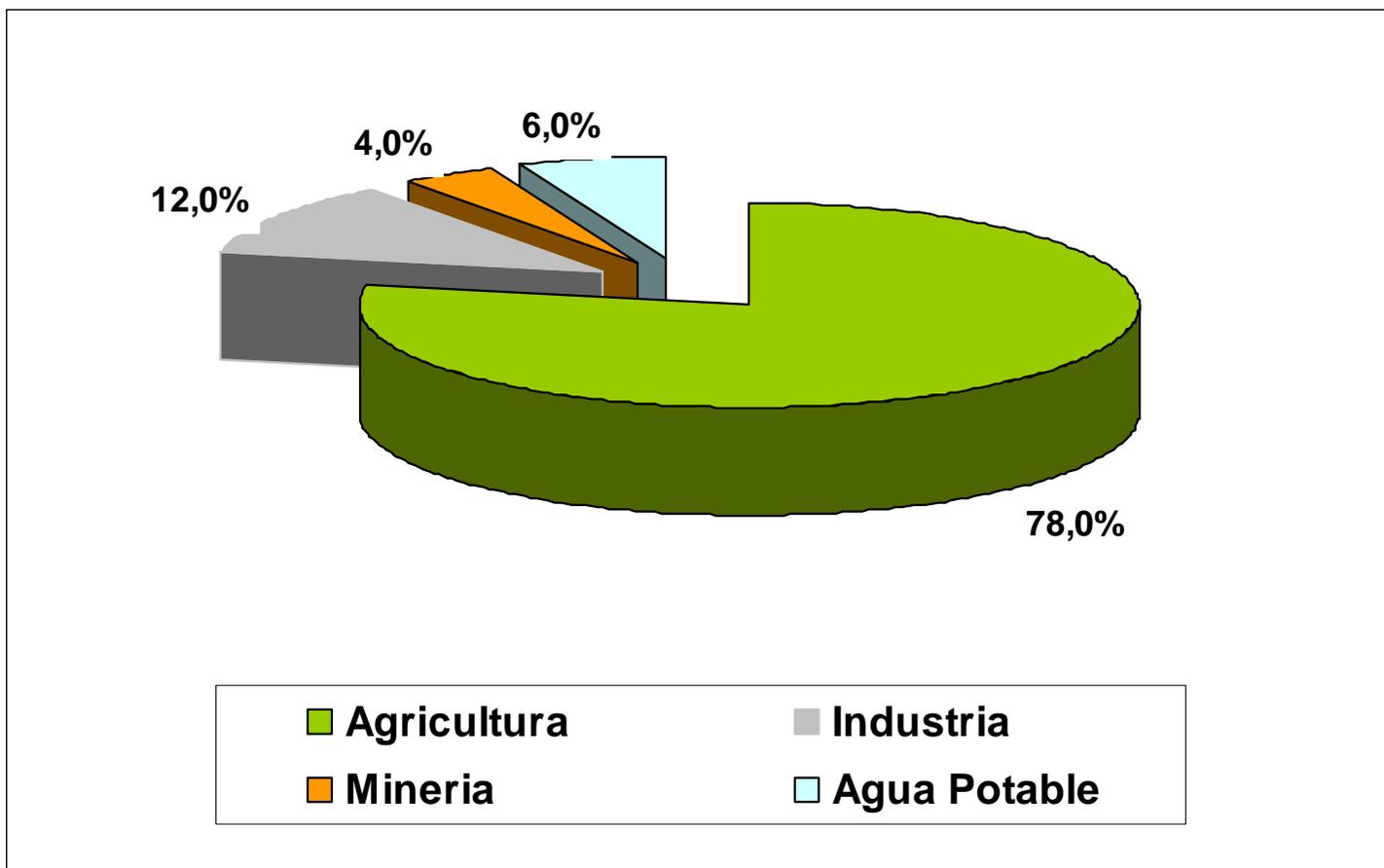


| NOMBRE CUENCA                                 | Oferta 85% | Demanda actual | Demanda 10 años | Déficit Actual | Déficit a 10 años |
|---|------------|----------------|-----------------|----------------|-------------------|
|   | (m3 s-1)   | (m3 s-1)       | (m3 s-1)        | (m3 s-1)       | (m3 s-1)          |
| Rio Maipo                                     | 135,70     | 177,69         | 190,09          | -41,99         | -54,39            |
| Rio Elqui                                     | 0,25       | 8,25           | 13,61           | -7,99          | -13,36            |
| Rio Loa                                       | 0,61       | 8,19           | 9,91            | -7,58          | -9,30             |
| Rio Limari                                    | 5,32       | 13,02          | 13,64           | -7,70          | -8,33             |
| Rio Huasco                                    | 1,36       | 8,36           | 9,40            | -6,99          | -8,04             |
| R. Copiapo                                    | 0,10       | 5,75           | 6,24            | -5,65          | -6,14             |
| Costeras entre Maipo y Rapel                  | 2,17       | 7,64           | 7,64            | -5,47          | -5,47             |
| Rio Ligua                                     | 0,00       | 5,30           | 5,44            | -5,30          | -5,44             |
| Costeras entre Aconcagua y Maipo              | 4,68       | 9,60           | 10,00           | -4,92          | -5,31             |
| Costeras entre Elqui y Limari                 | 0,00       | 5,07           | 5,24            | -5,07          | -5,24             |
| Costeras R.Loa-Q.Caracoles                    | 0,00       | 3,62           | 5,03            | -3,62          | -5,03             |
| Costeras Tilviche-Loa                         | 0,00       | 2,32           | 4,53            | -2,32          | -4,53             |
| Quebrada Caracoles                            | 0,00       | 3,24           | 4,29            | -3,24          | -4,29             |
| Rio Petorca                                   | 0,00       | 4,36           | 4,27            | -4,36          | -4,27             |
| Rio San Jose                                  | 0,00       | 2,21           | 3,21            | -2,21          | -3,21             |
| Costeras entre Q. la Negra y Q. Pan de Azucar | 0,04       | 2,34           | 3,04            | -2,30          | -3,00             |
| Salar de Atacama                              | 0,00       | 2,71           | 2,89            | -2,71          | -2,89             |
| Pampa del Tamarugal                           | 0,00       | 2,51           | 2,89            | -2,51          | -2,89             |
| Rio Aconcagua                                 | 48,61      | 46,94          | 50,92           | 1,67           | -2,31             |
| Costeras entre R.Limari y R.Choapa            | 0,05       | 1,96           | 1,97            | -1,92          | -1,92             |
| Costeras e Islas R.Salado-R.Copiapo           | 0,00       | 0,76           | 1,74            | -0,76          | -1,74             |
| Q. Rio Camarones                              | 0,59       | 2,13           | 2,13            | -1,54          | -1,54             |
| Endorreicas Salar Atacama-Vertiente Pacifico  | 0,00       | 1,04           | 1,35            | -1,04          | -1,35             |
| Costeras Ligua-Aconcagua                      | 0,75       | 1,73           | 1,97            | -0,98          | -1,22             |
| Rio Salado                                    | 0,01       | 0,42           | 1,03            | -0,41          | -1,02             |

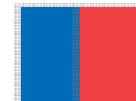


## Uso de agua en Chile

- Distribución sectorial de los derechos de uso consuntivo en Chile



Fuente: Dirección General de Aguas



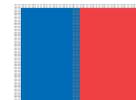


## Uso de agua en Chile

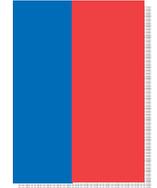
- Caudales descargados al mar

| <b>RIO</b>   | <b>SUPERFICIE TOTAL HOYA [KM<sup>2</sup>]</b> | <b>Q MEDIO ANUAL EN DESEMBOCADURA [m3/seg]</b> |
|--------------|---|--|
| COPIAPÓ      | 18.400  | 3,0  |
| HUASCO       | 10.700  | 4,3  |
| ELQUI        | 9.657   | 11,1   |
| LIMARÍ       | 11.500  | 6,7  |
| CHOAPA       | 8.100   | 12,4   |
| ACONCAGUA    | 7.500   | 41,8   |
| MAIPO        | 14.600  | 106,9  |
| RAPEL        | 14.177  | 221,1  |
| MATAQUITO    | 5.300   | 156,6  |
| MAULE        | 20.000  | 588,3  |
| ITATA        | 11.000  | 214,0  |
| BIO BIO      | 24.000  | 761,0  |
| IMPERIAL     | 12.050  | 657,8  |
| TOLTEN       | 7.600   | 516,3  |
| VALDIVIA     | 11.000  | 448,0  |
| BUENO        | 15.000  | 721,0  |
| MAULLIN      | 4.500   | 81,0   |
| CHAMIZA      | 1.000   | 44,6   |
| PETROHUE     | 3.000   | 277,6  |
| PUELO        | 8.830   | 665,0  |
| <b>TOTAL</b> |   | <b>5.551,9</b>                                 |

Fuente: Revista de Instituto de Ingenieros de Chile



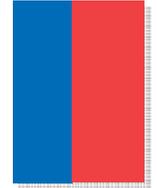
# Mercado de Aguas



- Funcionamiento
  - El mercado es el mejor mecanismo de asignación del recurso
  - Permite una reasignación desde los agentes que menor valoración dan al recurso a quienes dan una mayor valoración.
  - Sin embargo, a nivel general, los agricultores no “saben” el valor del agua



# Mercado de Aguas



- Problemas del Funcionamiento del Mercado de Aguas
  - El funcionamiento de los mercados de aguas en Chile ha sido dispar.
  - En algunas cuencas el mercado de agua se ve limitado debido a:
    - Altos costos de transacción
    - Asimetrías de información
    - Incertidumbre jurídica asociada a los derechos
    - Sobreotorgamiento de derechos
    - Infraestructura insuficiente

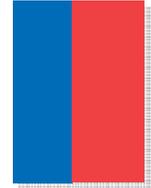
Fuente: Departamento de Economía Agraria UC, 2009

- Debido a estas fallas, el precio de mercado no estaría reflejando el verdadero valor del recurso hídrico

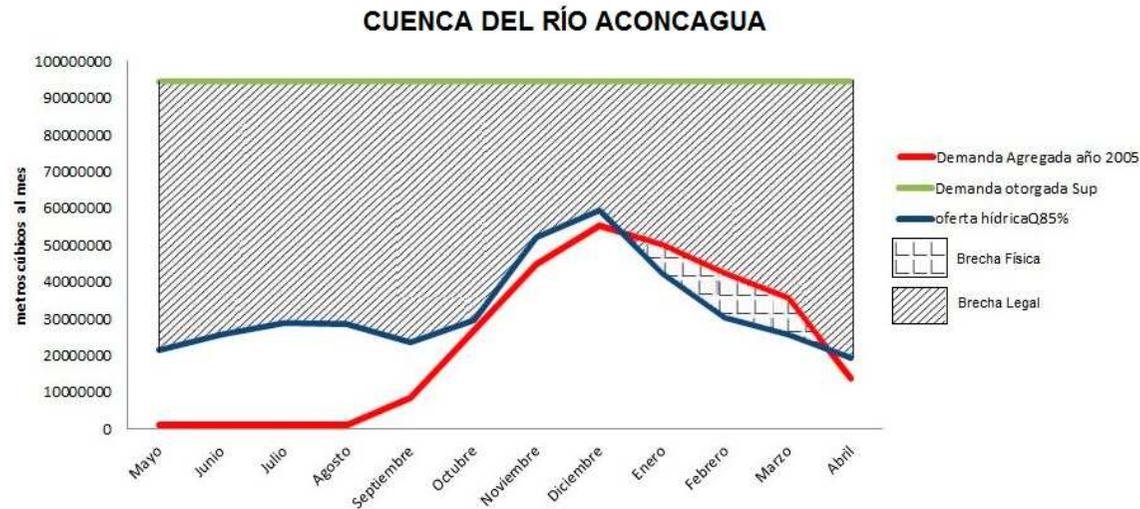
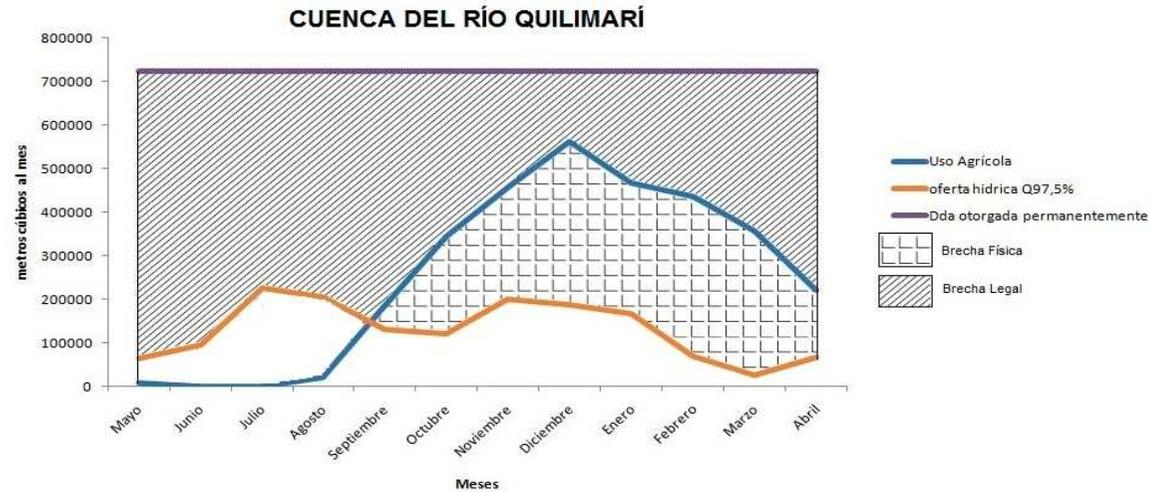
Fuente: EMG, 2011.



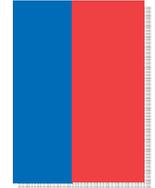
# Oferta y Demanda



- Un ejemplo de las fallas de mercado: sobreotorgamiento y sobreinversión

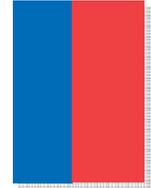


# Mercado de Aguas



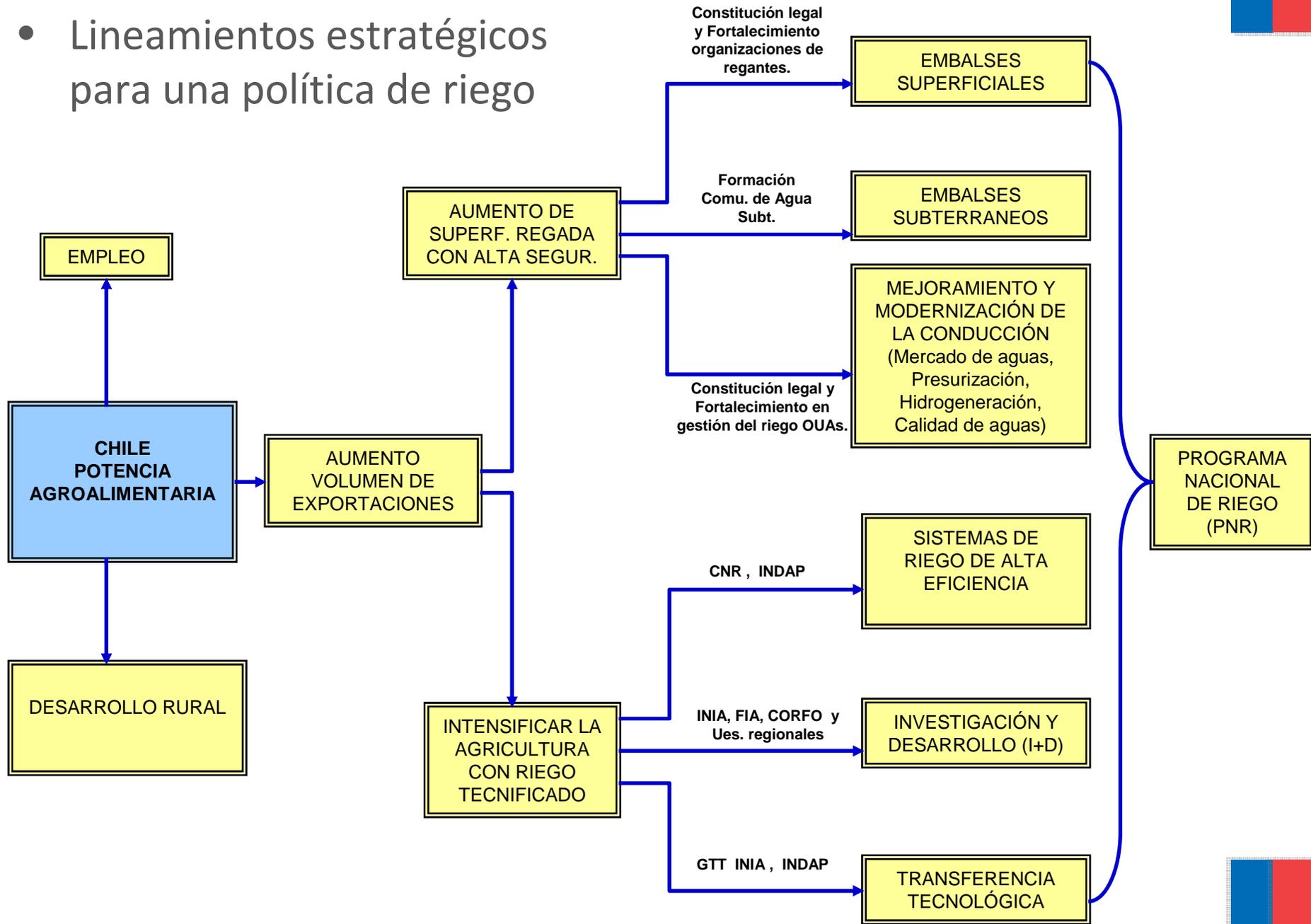
- Problemas del Funcionamiento del Mercado de Aguas
  - Para que el mercado funcione, se necesita:
    1. **Información** → Mercado Electrónico para el Agua
      - Inventario de Derechos: Catastro Público de Aguas
      - Información hidrológica
    2. **Infraestructura**
      - Cuenca del Limarí cuenta con infraestructura
      - California: sistema integrado de manejo de recursos hídricos, tanto superficiales como subterráneos
        - 1.500 embalses superficiales → 60.000 hm<sup>3</sup>
        - Trasvase de cuencas → canales de 1.200 km
        - El embalse subterráneo del Valle Central tiene capacidad entre 273.000 hm<sup>3</sup> y 546.000 hm<sup>3</sup>.



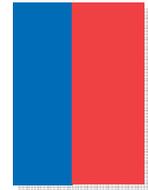


# ¿Cuál es la política de riego en este contexto?

- Lineamientos estratégicos para una política de riego



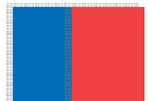
# Mejoramiento de disponibilidad hídrica: embalses



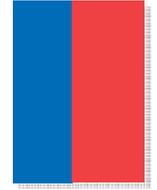
- Plan Embalses

| ETAPA                          | Número de proyectos | Volumen embalsable Adicional (Hm3) | Superficie beneficiada (has.) | Costo (MM\$)     | Observaciones  |
|--------------------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------------|------------------|--|
| Idea + Perfil                  | 28                  | 511                                | 117.770                       | 118.285          | (1): Las cifras no representan el total, ya que existen iniciativas en donde puede existir superposición o donde la información aun es preliminar. |
| Prefactibilidad + Factibilidad | 29                  | 1.589                              | 171.094                       | 470.109          |  |
| Diseño                         | 15                  | 1.034                              | 157.384                       | 559.143          | (2): El costo total puede sufrir modificaciones, ya que en algunos casos es preciso actualizar información de larga data.                          |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>72</b>           | <b>3.134</b>                       | <b>446.248</b>                | <b>1.147.537</b> | Actualmente Chile posee 4.200 Hm3  |

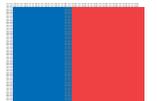
***Con los antecedentes actuales casi duplicamos la capacidad de embalse total***



# Metas 2001-2014 Gestión e Infraestructura



- Comienzo de Constitución de 11 Juntas de Vigilancia
- Comienzo de 6.100 perfeccionamiento de DAA
- Regularizar 1.620 DAA
- Constituir 12 comunidades de aguas
- Comienzo de estudios equivalentes a 20 millones de m<sup>3</sup> recuperados (canales)
- Comienzo de estudios equivalentes a 733 millones de m<sup>3</sup> embalsados (embalses)



# Mejoramiento de disponibilidad hídrica: tecnificación de riego

- **Ley N°18.450 de Fomento al Riego. Objetivos Estratégicos**

1. **Aumentar la superficie de riego**
2. **Aumentar la seguridad y eficiencia del uso del recurso hídrico para riego en el país a través de la tecnificación intra y extrapredial**

## Metas CNR para el 2011

- **Aumentar la superficie de riego en 8.000 ha**
- **Aumentar la seguridad y eficiencia del uso del recurso hídrico para riego en el país, a través de la incorporación de 20.000 ha de riego tecnificadas.**

# Conclusiones

- 1. Chile es un país altamente vulnerable al cambio climático**
  - Restricciones esperadas en la oferta natural del recurso hídrico
- 2. Perspectivas de crecimiento demográfico y desarrollo económico**
  - Aumento esperado de la demanda del recurso hídrico
- 3. La agricultura es el sector que mayor utilización hace de los recursos hídricos en el país (78%)**
- 4. Aumento de la presión por el recurso**
  - Brecha hídrica
  - Conflictos entre usuarios y entre sectores económicos

[Imagen Embalse Cullimo en sequía]. Elaboración propia

# Conclusiones

5. **El mercado es la mejor herramienta para reasignar el uso del recurso hídrico hacia quienes dan mayor valoración**
6. **Sin embargo, diversas fallas determinan que en muchas cuencas el mercado no opere en forma eficiente**
7. **Para potenciarlo, se debe impulsar fuertemente:**
  - **Información**
  - **Infraestructura**
  - **Gestión**

# COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO



Gobierno  
de Chile

[www.gob.cl](http://www.gob.cl)