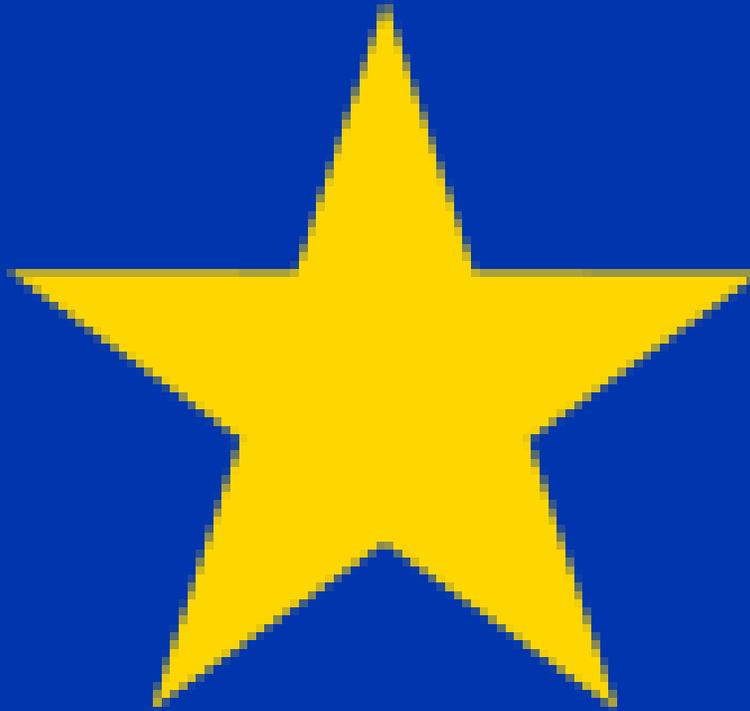


# SAN FRANCISCO DE LA SELVA DE COPIAPÓ



COORDINADORA POR LA DEFENSA DEL AGUA

# **Evolución de la entrega de recursos hídricos subterráneos, en la cuenca del Río Copiapó 1960 - 2009**



# Bibliografía / Referencias Consultadas

- Italconult 1963
- Hans Nimmeyer década de 1960
- Queirolo 1978
- Uri Hammer 1980
- Alamos y Peralta – DGA 1987
- Alamos y Peralta – DGA 1995
- Sernageomin – BGR 1999
- Estudio Modelación Acuífero – DGA 2003
- Calidad Aguas – DGA 2004
- GOLDER Associates 2006
- Catastro Publico de Aguas D.G.A.
- EIA Proyecto CMP Cerro Negro 2007
- EIA Proyecto Caserones 2008
- WIN 2008
- Códigos de Aguas 1951, 1969, 1981 y 2005
- Presentaciones (Rodrigo Weisner)

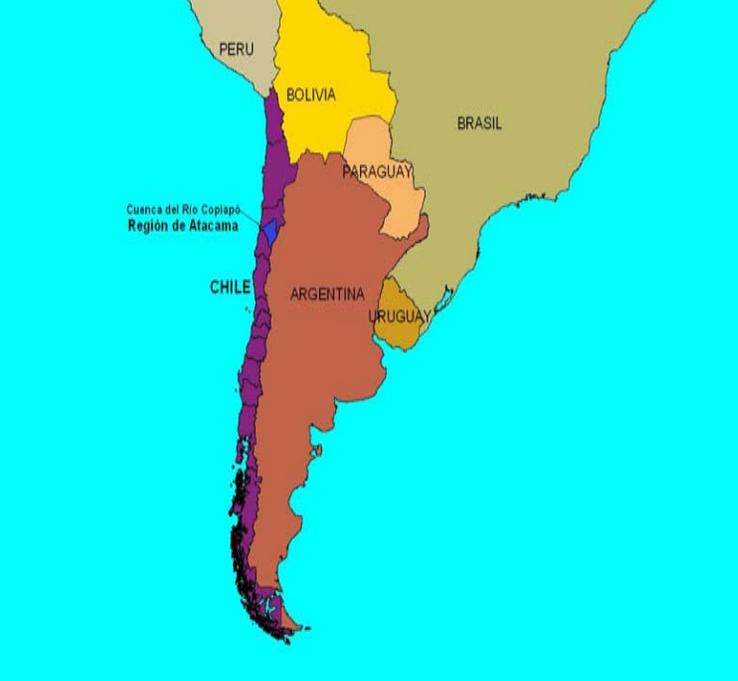
# Intendencia de Atacama

Copiapó, Marzo 9 de 1875,

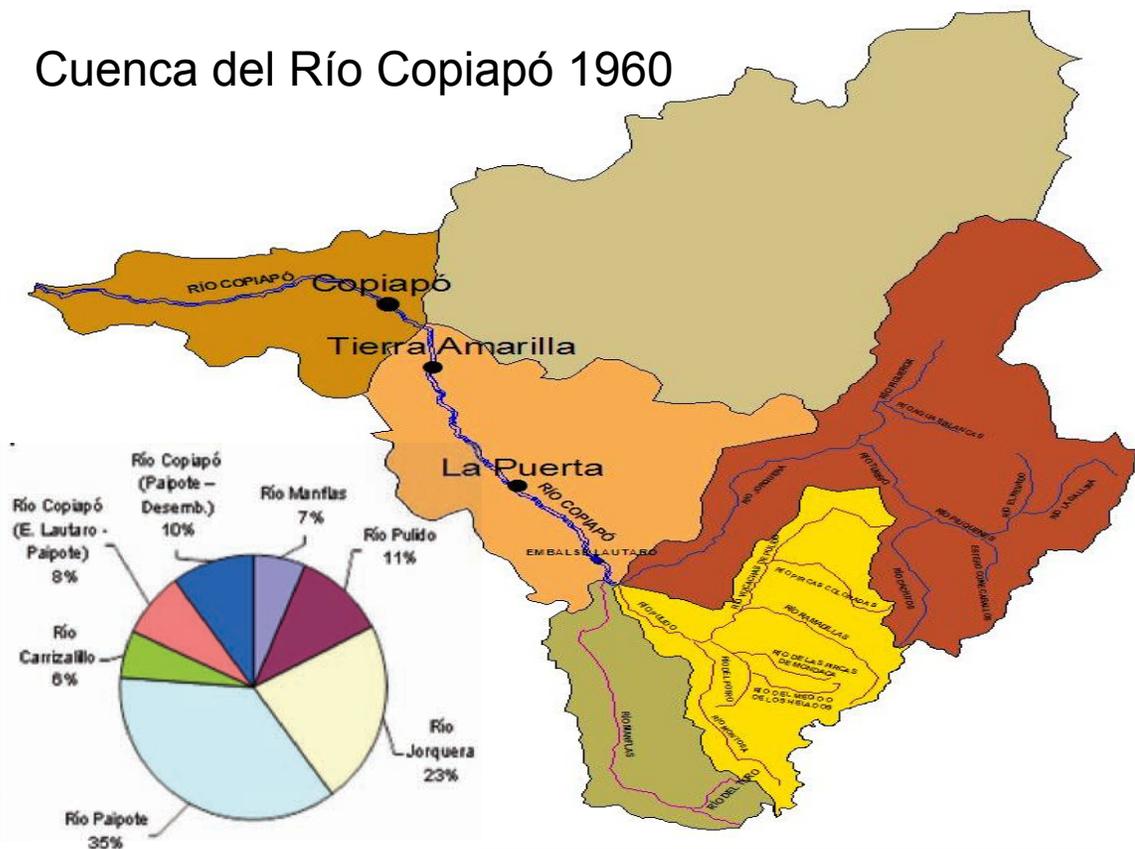
Por cuanto S. E. el Presidente de la República, de acuerdo con el Consejo de Estado, en 30 de enero del presente año ha aprobado la siguiente:

## ORDENANZA

SOBRE POLICIA FLUVIAL Y DE REGADIO PARA EL  
VALLE DE COPIAPO



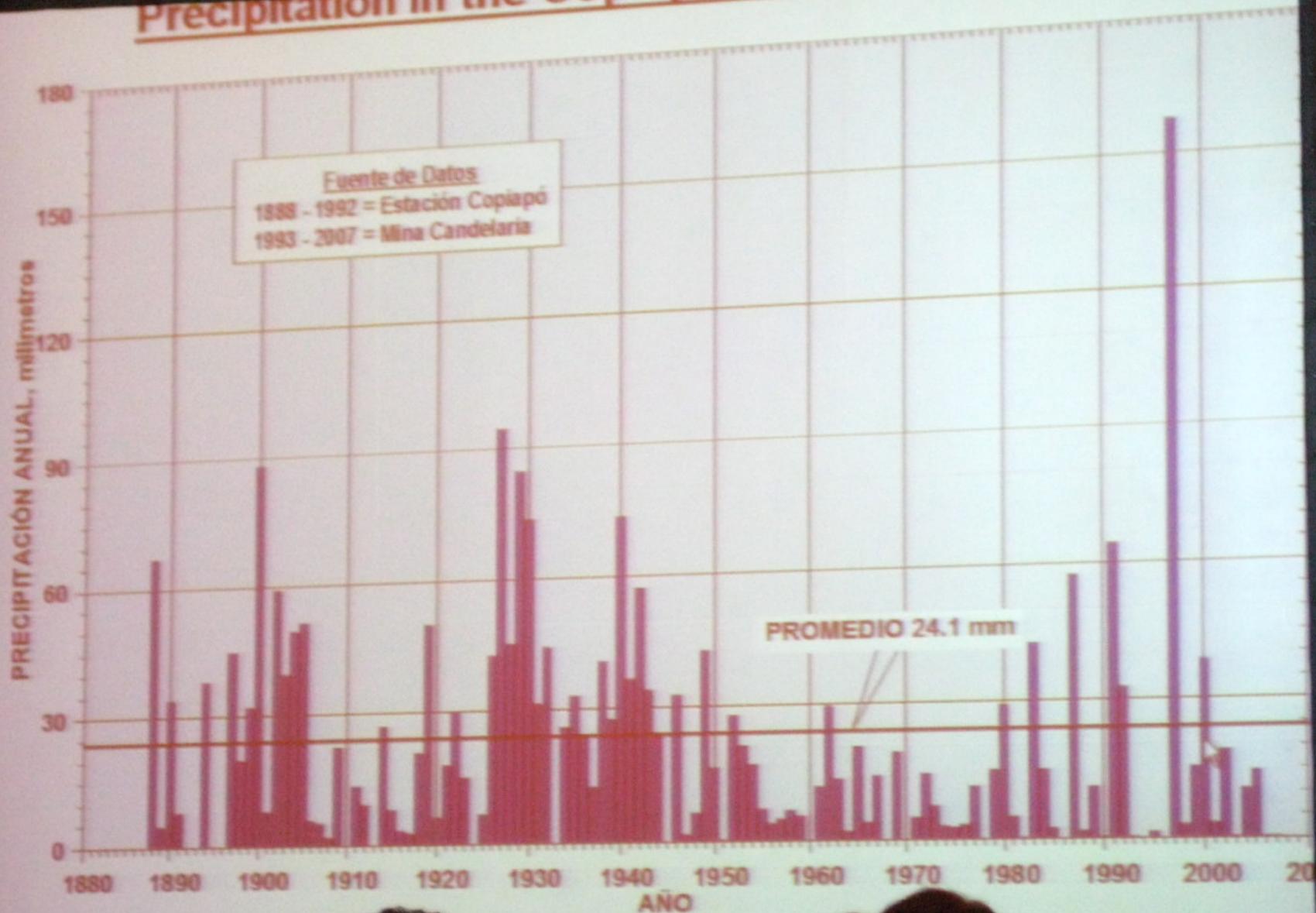
# Cuenca del Río Copiapó 1960



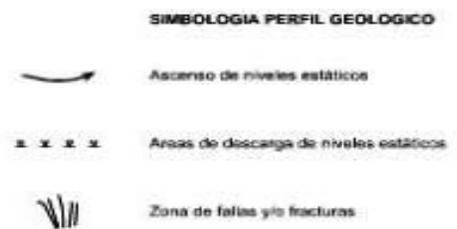
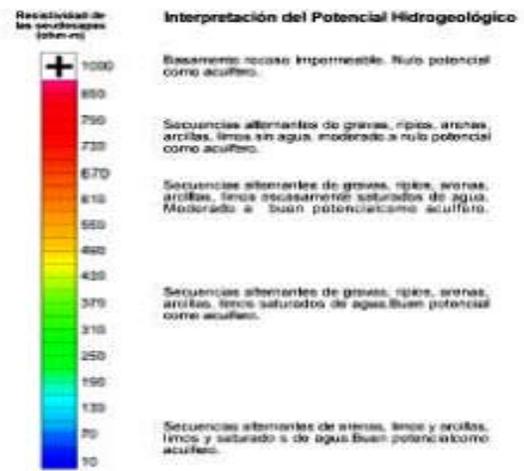
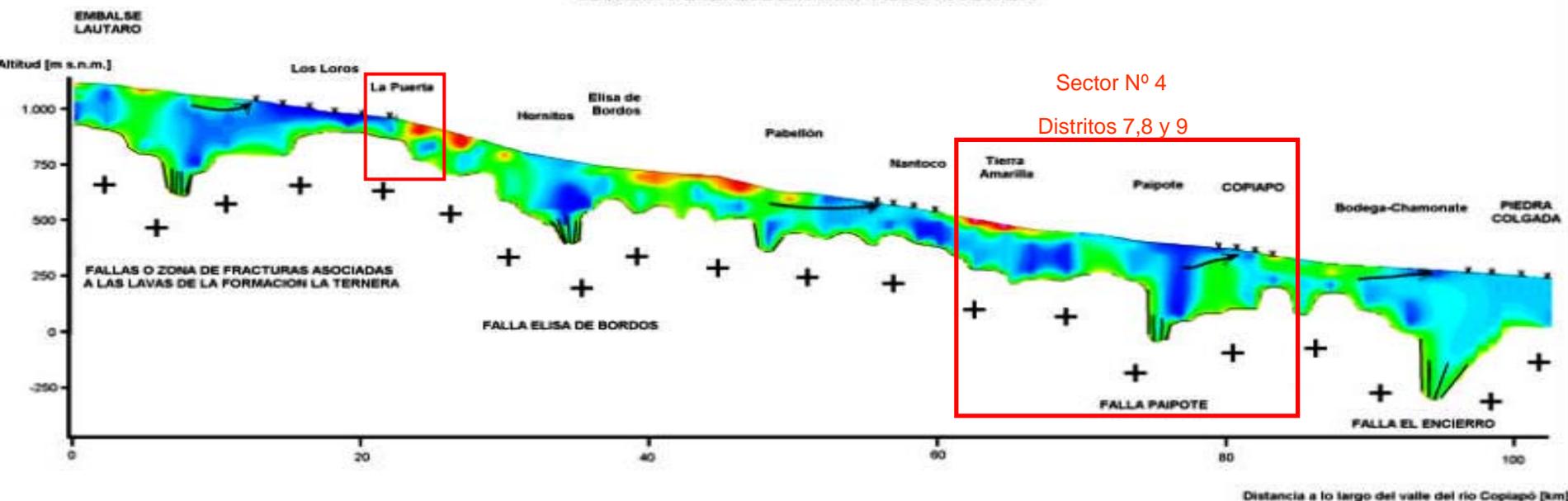
Subcuenca	Area (km <sup>2</sup> )	%	Altura Mm. (msnm)	Altura Max. (msnm)	Altura promedio	Pendiente Promedio (%)
Río Manflas	1.205	7%	1.198	5.676	3.362	18,7
Río Pulido	2.042	11%	1.230	5.765	3.550	20,6
Río Jorquera	4.185	23%	1.228	6.050	3.797	16,6
Río Paipote	6.661	35%	441	5.291	2.566	12,8
Río Carrizalillo	1.117	6%	595	4.240	2.105	13,7
Río Copiapó (E. Lautaro - Paipote)	1.464	8%	582	3.926	1.715	13,9
Río Copiapó (Paipote - Desemb.)	1.862	10%	0	1.775	641	8,2
Total	18.536	100%	0	6.050	2.717	14,6



# Precipitation in the Copiapo Valley 1888 to 2007



PERFIL LONGITUDINAL GENERALIZADO DEL VALLE DEL RIO COPIAPO  
 SEGMENTO EMBALSE LAUTARO-PIEDRA COLGADA



SERNAGEOMIN 1999

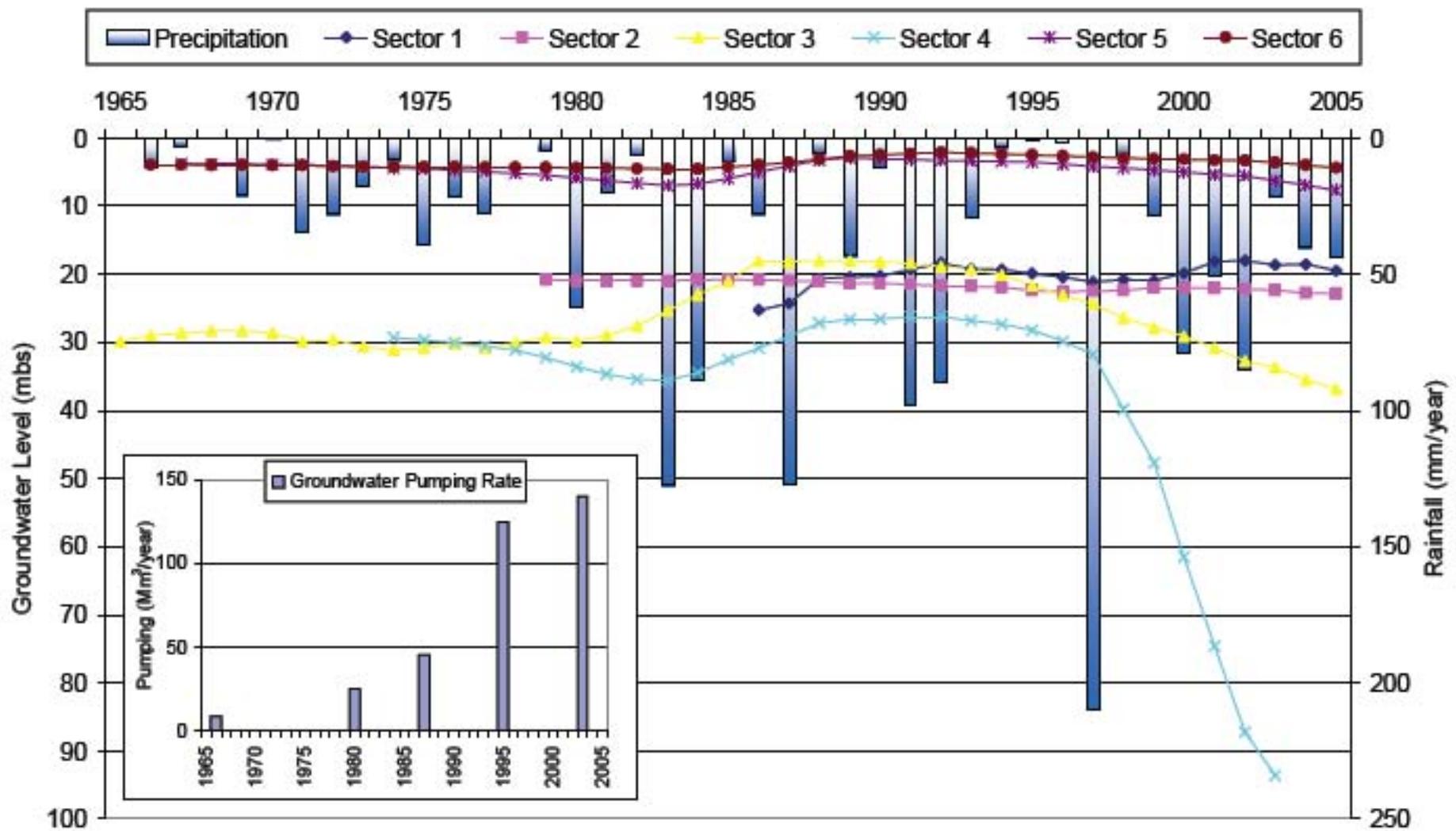
Los estudios de Alamo y Peralta 1995, SERNAGEOMIN 1999, GOLDR 2006 y SITAC 2008 (Proyecto Caserones). Hablan que en el sector de la puerta el paso de aguas subterráneas no es mayor a 1,26 M m<sup>3</sup>/año (40 l/s)



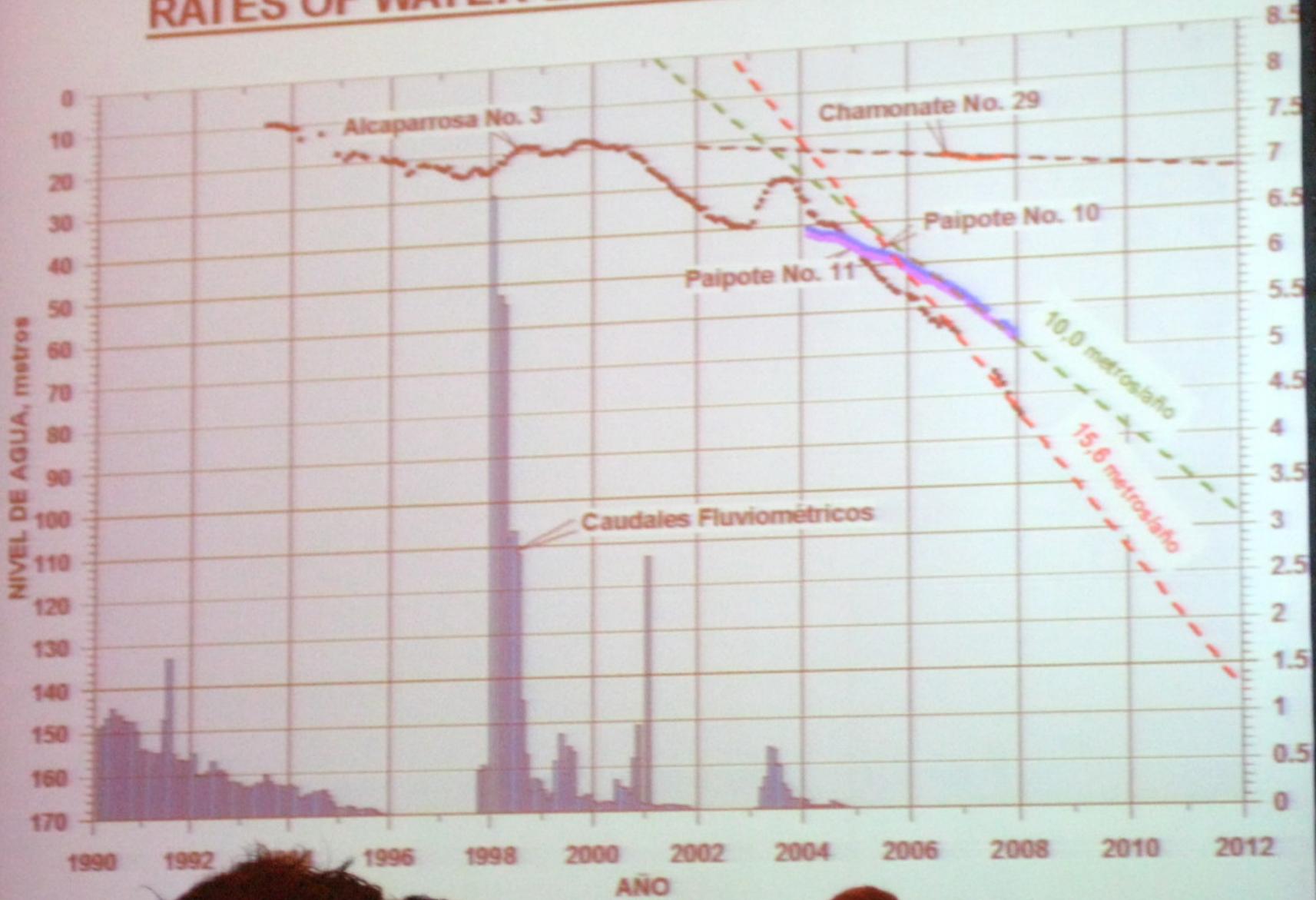
# Observaciones: Impacto Bombeo

- **Sector 1 (aguas arriba Lautaro):**  
régimen invernal con recuperación natural.
- **Sector 2 (Lautaro – La Puerta):**  
efecto regulador del embalse.
- **Sector 3 (La Puerta – Mal Paso):**  
desde 1996 no se recupera el acuífero;
- **Sector 4 (Mal Paso – Copiapo):**  
desde 1988 no se recupera el acuífero;
- **Sector 5 (Copiapó – Piedra Colgada):**  
desde 1990 no se recupera el acuífero;
- **Sector 6 (Piedra Colgada – Angostura):**  
se mantiene pero sin recuperación completa

# Evidence (Monitoring Data)



# RATES OF WATER LEVEL DECLINE IN VALLEY



# Análisis de los Códigos de Aguas

Otorgamiento de Derechos  
Aguas Subterráneas

The background of the slide is a solid blue color. In the lower right quadrant, there are several faint, concentric white circles that resemble ripples on water, creating a decorative effect.

# Planteamiento del problema

Chile ha tenido, desde la era del “Derecho de Aguas Codificado” 4 Códigos: 1950; Ley de Reforma Agraria (o Código de 1969); Código de 1981 y la ley 20,017 de 2005, La regulación principal se centra en las condiciones o requisitos que exige el Estado para otorgar el aprovechamiento exclusivo del agua: se comienza con un Código que establece un vínculo entre uso efectivo y otorgamiento; se intensifica en 1967, pero en 1981 se separan absolutamente el uso efectivo del otorgamiento.

# Código de Aguas de 1951: características de la asignación originaria

- Las Mercedes de aguas se otorgaban en la medida que se justificaba su necesidad y sólo en la dotación necesaria. El solicitante debía dar seguridad respecto del aprovechamiento efectivo incorporados en los requisitos de la solicitud.
- La solicitud de merced de agua debe contener:
  - 3º El uso o destino que se dará a las aguas; y la ubicación y extensión de la población, terreno, industria, ferrocarril o establecimiento que va a aprovecharlas

# Código de Aguas de 1951: características de la asignación originaría

- Se otorgaba una “concesión provisional”, que otorgaba un permiso/obligación de construir las obras de captación. Si estas no se ejecutaban, la concesión provisional caducaba.
- Toda merced que no se ejercitaba durante cinco años consecutivos podía ser caducada en la parte no utilizada.
- Las aguas concedidas para un fin determinado **no podían aplicarse a otro diverso sin la autorización correspondiente,** la que se otorgaba como si se tratara de una nueva merced.

# Código de Aguas de 1969: características de la asignación originaria

- El derecho de aprovechamiento era un derecho real administrativo que recaía sobre las aguas y consistía en su uso.
- Las Mercedes de aguas se otorgaban en la medida que se justificaba su necesidad y solo en la dotación necesaria de acuerdo a una "tasa de uso racional y beneficioso". El solicitante debía dar seguridad respecto de aprovechamiento efectivo. (Se mantiene exigencia de individualizar uso o destino).

# Causales de caducidad de los derechos otorgados

- 1º Si no se utilizaren las aguas durante dos años consecutivos o si cesare la utilización para la cuál se concedió el derecho de aprovechamiento;
- 2º Si se da a las aguas una utilización diversa de la señalada en la concesión;
- 3º Si se cede el derecho de aprovechamiento;
- 4º Si se extraen aguas desde un cauce sin la necesidad de regar y en una medida superior a la adecuada para el riego y
- 5º Si no se ejecutan las obras necesarias para la obtención de la merced definitiva dentro del plazo fijado por la autoridad.

- Las aguas concedidas para un fin determinado no podían aplicarse a otro diverso sin la autorización correspondiente, la que se otorgaba como si se tratara de una nueva merced.
- La venta de la merced era prohibida y sólo con la enajenación del predio o industria subsistían a favor del adquirente los derechos de aprovechamiento.

# Código de Aguas de 1981

- El derecho de aprovechamiento es un derecho real que recae sobre las aguas y consiste en su uso y goce. Respecto del derecho de aprovechamiento se otorga las facultades de uso, goce y disposición.
- Los derechos de aprovechamiento de aguas se otorgaban en la medida que se solicitaban. Si existía el agua, no se afectaban derechos de terceros y se cumplía con las formalidades legales, la DGA estaba obligada a otorgar todo lo solicitado.
- Se otorgaba un derecho definitivo. La obra de captación era necesaria para el ejercicio del derecho, pero no para su constitución.
- Las aguas involucradas en el derecho de aprovechamiento, al no estar ligadas a un uso determinado, pueden destinarse al fin que el titular del derecho estima conveniente.

# Ley 20.017: equilibrio entre el mercado y racionalidad en la asignación originaria

- 1.- Equilibrio entre la necesidad y la solicitud:
- En el caso que se soliciten ciertos volúmenes de caudales mayores, el solicitante deberá acompañar una memoria explicativa en la que se señale la cantidad de agua que se necesita extraer, según el uso que se le dará. Para estos efectos, la Dirección General de Aguas dispondrá de formularios. Dicha memoria se presentará como una declaración jurada sobre la veracidad de los antecedentes que en ella se incorporen.
- El Director General de Aguas si no se dan las condiciones de remate podrá limitar el caudal de una solicitud de derechos de aprovechamiento, si manifiestamente no hubiera equivalencia entre la cantidad de agua que se necesita extraer, atendidos los fines invocados en la memoria explicativa, y los caudales señalados en una tabla de equivalencias entre caudales de agua y usos, que refleje las prácticas habituales en el país en materia de aprovechamiento de aguas. Dicha tabla será fijada mediante decreto supremo firmado por los Ministros de Obras Públicas, Minería, Agricultura y Economía.

- 2.- Equilibrio entre la necesidad individual y la necesidad general
- Cuando sea necesario reservar el recurso para el abastecimiento de la población por no existir otros medios para obtener el agua, o bien, tratándose de solicitudes de **derechos no consuntivos** y por circunstancias excepcionales y de interés nacional, el Presidente de la República podrá, mediante decreto fundado, con informe de la Dirección General de Aguas, disponer la denegación parcial de una petición de derecho de aprovechamiento.

# Cuenca del Río Copiapó :

Sucesos posteriores a la  
declaración de Zona de  
Prohibición para el  
otorgamiento de nuevos  
Derechos de Aguas  
Subterráneas

- En 1993, mediante resolución N° 193 del 27-03-1993, la cuenca es declarada Zona de Prohibición y a partir de ese momento no se conceden nuevos derechos para extracción de aguas subterráneas.
- No obstante, en 1994, en virtud de la resolución D.G.A. N° 232 del 07-06-1994 se reduce la prohibición, siendo factible la entrega de nuevos derechos de aprovechamiento, siempre y cuando los lugares de extracción se encuentren ubicados a más de 35 kms del cauce principal del río.
- Esta medida abrió nuevas posibilidades de concesión de derechos a aquellos usuarios que estaban localizados en las subcuencas del río Copiapó.

- En el año 2001, se sustituye la Zona de Prohibición por una Zona de Restricción, que afecta a la cuenca, aguas abajo de la ciudad de Copiapó.
- Aplicando esta disposición se constituyeron derechos provisorios durante los años 2002 , 2003 y 2004 por un total de 1400 Lts/seg.
- Una vez que transcurran 5 años, estos derechos podrían ser declarados definitivos, si no concurre alguna de las causales que haga pertinente la retirada de los derechos (como es la constatación de la ausencia de estos recursos, no estar usándolos, etc.).

- El 16 de Junio de 2005, en base a la Ley N° 20.017, se modificó el Código de Aguas, apareciendo los Artículos Transitorios 4to y 6to.
- En base a estas disposiciones, la DGA constituirá derechos de aprovechamiento permanentes sobre aguas subterráneas hasta un caudal de 2 Lts/Seg en la Región de Atacama, siempre y cuando las captaciones se hayan construido antes del 30 de junio de 2004 (lo que se acredita mediante una declaración simple del solicitante).
- Gracias a esta disposición legal se buscó sanear la situación irregular en que se encontrasen pequeños propietarios agrícolas.

- El plazo para presentar las solicitudes a la DGA se cerró, en una primera instancia, el 16 de diciembre de 2005 y hasta entonces se habían recibido alrededor de 500 peticiones, las que están actualmente en proceso de aprobación.
- Se estima que, de ellas, habría unas 300 localizadas al interior de la cuenca del río Copiapó, lo que supondrá un incremento de los derechos de aprovechamiento legalmente constituidos de alrededor de 600 Lts/Seg.

# Manual de normas y procedimientos para la administración de recursos hídricos, Santiago 2002 Pág. 95

El factor de uso refleja la naturaleza de la explotación de aguas subterráneas, que hace que las captaciones sean empleadas sólo en forma temporal y de ese modo, la extracción media de largo plazo desde el acuífero sea sustancialmente menor que la explotación máxima autorizada como derecho de aprovechamiento. En efecto, para una actividad cualquiera, como por ejemplo la actividad agrícola, los pozos se utilizan algunos meses en el año y difícilmente se explotan por más de 8 horas diarias, debido a los requerimientos hídricos del cultivo o plantación; inclusive, en algunos casos las aguas subterráneas se emplean como complemento de recursos superficiales solamente en períodos de déficit y como suplemento al riego superficial. Este mismo análisis puede hacerse a cualquier otra actividad que utilice agua entre sus procesos productivos, incluyendo el uso doméstico el cual presenta demandas variables a lo largo del año.

La consideración del porcentaje de uso efectivo de los derechos, corresponde a un criterio de carácter técnico que refleja las características físicas tan especiales del recurso y que permite determinar su disponibilidad real. Este criterio ha estado presente históricamente en la evaluación de la disponibilidad del agua subterránea en el país. El factor de uso permite determinar en forma real el nivel de extracción del agua y comparar directamente este caudal con el caudal sustentable de explotar en el largo plazo. Es así como durante los últimos 30 años ha sido posible el desarrollo de importantes acuíferos que de otro modo habrían debido cerrarse en esa época para nuevas explotaciones. En este caso se encuentran acuíferos de la importancia de los de Copiapó, Mapocho Alto, Santiago, Colina, Casablanca y muchos otros.

Cualquier otro criterio sería funesto para el desarrollo futuro del país, puesto que si se consideraran sólo los derechos nominales en la evaluación de la disponibilidad, no sería posible en la actualidad constituir ningún nuevo derecho de agua subterránea en la mayoría de los acuíferos del territorio nacional, con la consecuente y absurda conclusión de que debido al monto de los derechos constituidos, no existe disponibilidad del recurso para resolver nuevas peticiones sobre esas aguas, cerrando de esta manera cualquier posibilidad de desarrollo de alguna actividad económica que deba recurrir al agua subterránea ya sea porque se necesita de un caudal constante para alimentar sus sofisticados sistemas de riego o porque simplemente no existe disponibilidad en los cauces superficiales cercanos.

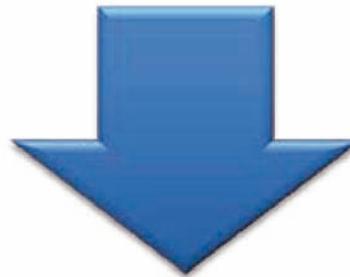
La consideración del porcentaje de uso efectivo de los derechos, corresponde a un criterio de carácter técnico que refleja las características físicas tan especiales del recurso y que permite determinar su disponibilidad real. Este criterio ha estado presente históricamente en la evaluación de la disponibilidad del agua subterránea en el país. El factor de uso permite determinar en forma real el nivel de extracción del agua y comparar directamente este caudal con el caudal sustentable de explotar en el largo plazo. Es así como durante los últimos 30 años ha sido posible el desarrollo de importantes acuíferos que de otro modo habrían debido cerrarse en esa época para nuevas explotaciones. En este caso se encuentran acuíferos de la importancia de los de Copiapó, Mapocho Alto, Santiago, Colina, Casablanca y muchos otros.

# PREMISAS DEL PROBLEMA

Derechos otorgados

- 25 m<sup>3</sup> / seg

20 m<sup>3</sup>/seg Subterráneos  
5 m<sup>3</sup>/seg Superficial



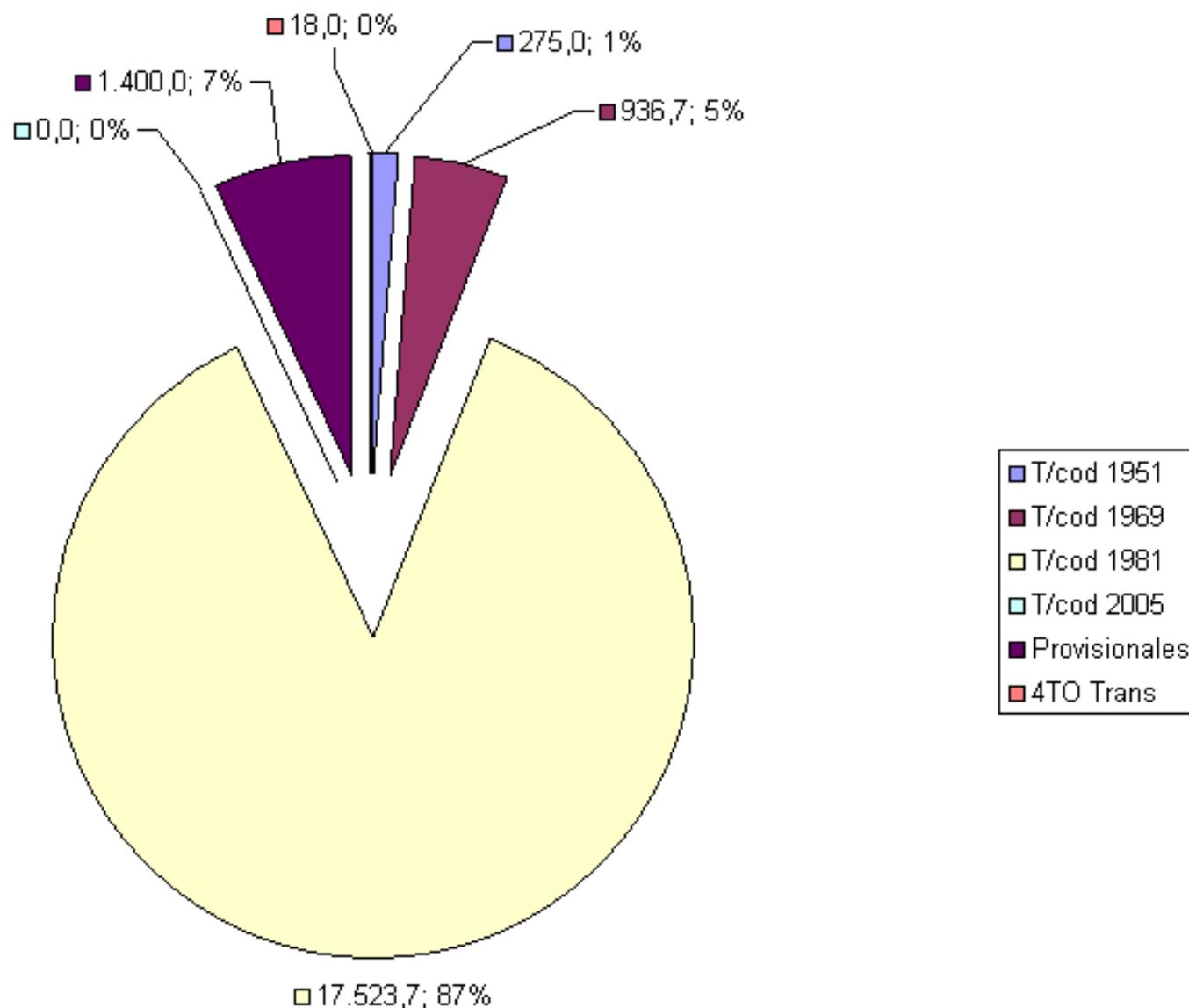
Consumo  
6,5 m<sup>3</sup> / seg



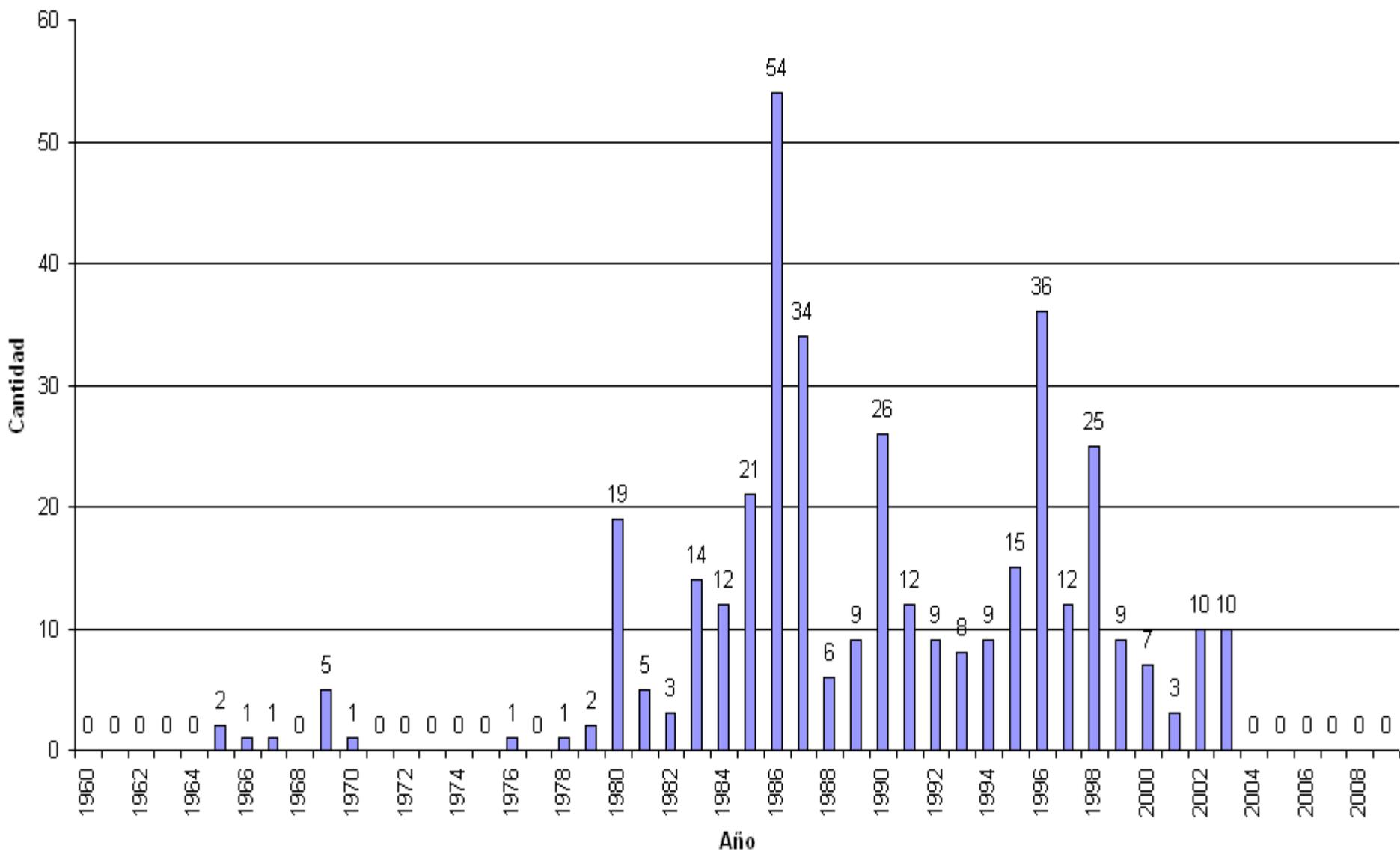
Recarga  
4 m<sup>3</sup>/seg



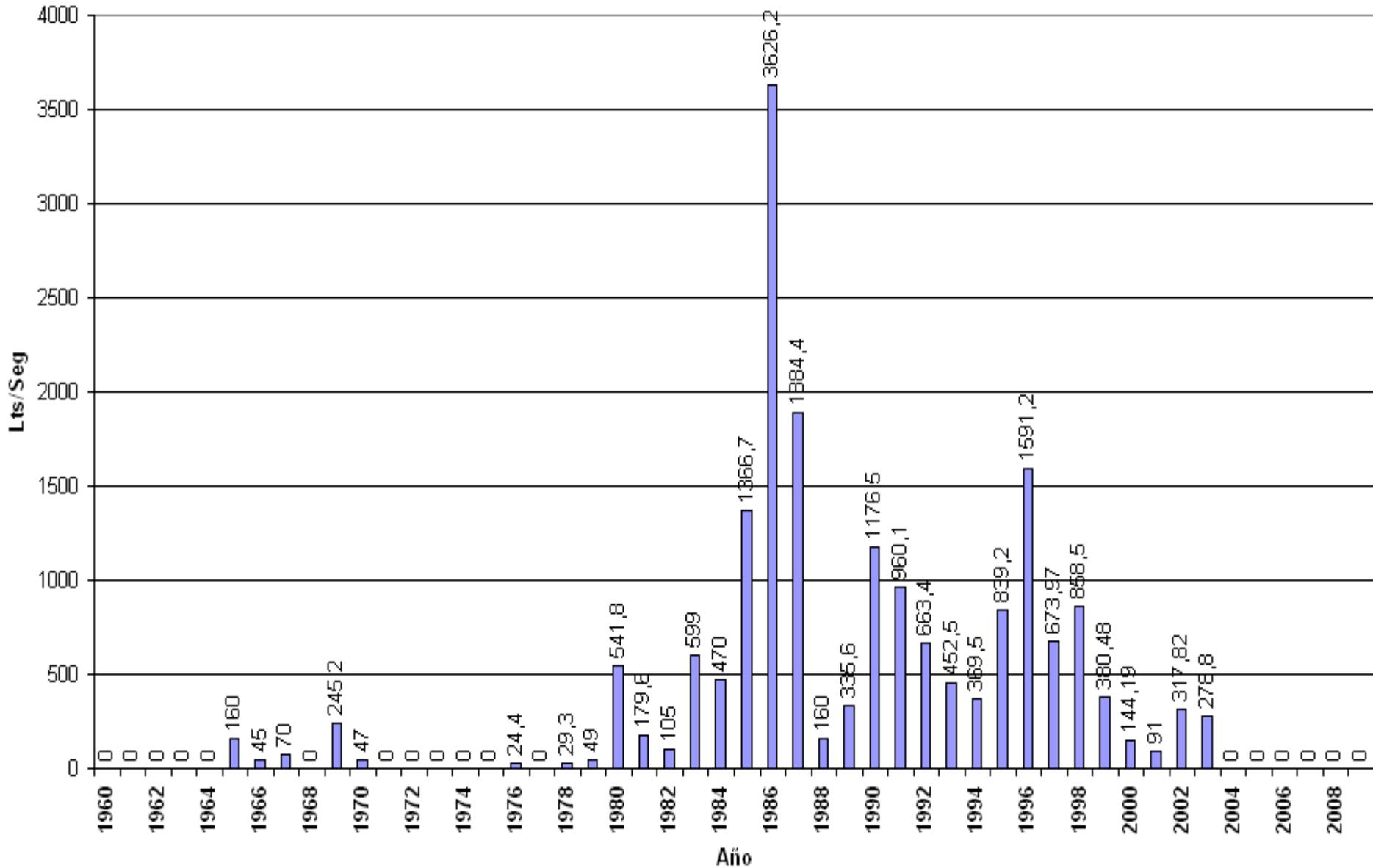
## Derecho concedidos (lts / seg) según Códigos, Prov. y 4to. Transitorio



## Usuario con derechos otorgados por Año



# Lts / Seg Concedidos por Año



Recarga

Consumo

$$6.5 \frac{m^3}{seg} - 4 \frac{m^3}{seg} = 2.5 \frac{m^3}{seg}$$

Otorgados  
25m<sup>3</sup>/seg

Sobre  
consumo

Si todos los derechos Otorgados (25 m<sup>3</sup>/seg) se utilizan tendríamos.

Otorgados  
25 m<sup>3</sup>/seg



Recarga  
4 m<sup>3</sup>/seg

Déficit  
21 m<sup>3</sup>/seg

# Aplicando la reducción del factor de uso

Privilegiado en el MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS, consumo agrícola es 1/3 del consumo nominal

$$25 \frac{m^3}{seg} \times \frac{1}{3} = 8.3 \frac{m^3}{seg}$$

Se reduce el Sobre otorgamiento, pero el déficit se mantiene

Otorgados

Recarga del Acuífero

$$8.3 \frac{m^3}{seg} - 4 \frac{m^3}{seg} = 4.3 \frac{m^3}{seg}$$

Déficit





CHAMONATE

TOLEDO

Canal Chamonate

Canal Toledo

Unificado

SANTA GEMITA

BODEGA

Rio Copiapo

PUENTE BODEGA

LAQUINAS AGUAS OMAIVAS

LA CHIMBA

COPIAPO

PIEDRA COLGADA

42 Agricultores  
Superficie bajo riego 1.480 Ha  
260 l/s de agua superficial  
846,4 l/s de agua de pozo