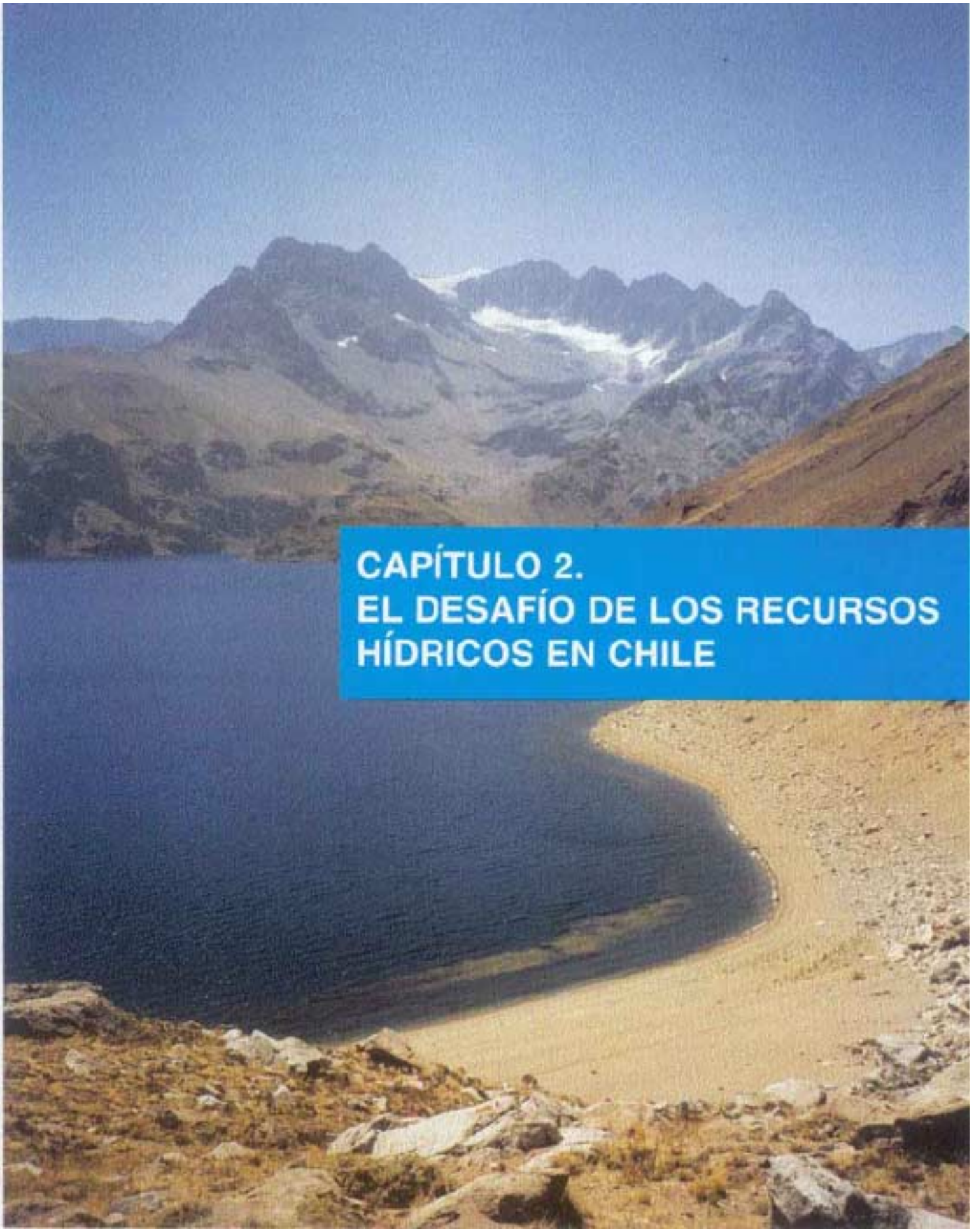


CAPÍTULO 2.
EL DESAFÍO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN CHILE

La formulación de una política de recursos hídricos supone una identificación clara de los desafíos que debe enfrentar y superar para lograr sus objetivos.

A nivel mundial las evaluaciones efectuadas en los distintos foros internacionales (Conferencia sobre el Agua, 1977, ONU; Conferencia Internacional sobre Agua y Medio Ambiente, Dublín, Irlanda, 1992, ONU; Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo, 1992 UN; Reunión de la Comisión de Desarrollo Sostenible, 1994) muestran la creciente preocupación debido a que en muchas áreas las actuales pautas en el desarrollo y uso de recursos de agua no son sostenibles. Cabe mencionar que el consumo mundial en el año 1900 alcanzaba a 600 Km^3/año, de los cuales cerca del 90% corresponderá a riego; para fines del presente siglo la demanda total estimada bordea los 3.800 Km^3/año, más de 6 veces el valor anterior, de los cuales unos 2.700 Km^3/año corresponden a riego, del orden de 800 Km^3/año a uso industrial y unos 300 Km^3 /año a uso doméstico. Por otra parte la reducción de los caudales en los ríos con sus graves consecuencias para usuarios y ecosistemas; la sobre explotación de acuíferos a tasas superiores a la reposición natural; los problemas de contaminación y degradación de la calidad de las aguas; las dificultades de acceso al recurso para satisfacer necesidades básicas de un alto porcentaje de la población son desafíos que requieren con urgencia elaborar estrategias que permitan a nuestro planeta resolver las numerosas tareas pendientes en cuanto a la utilización de los recursos hídricos.

2.1 EL DESAFÍO DE LA DEMANDA.

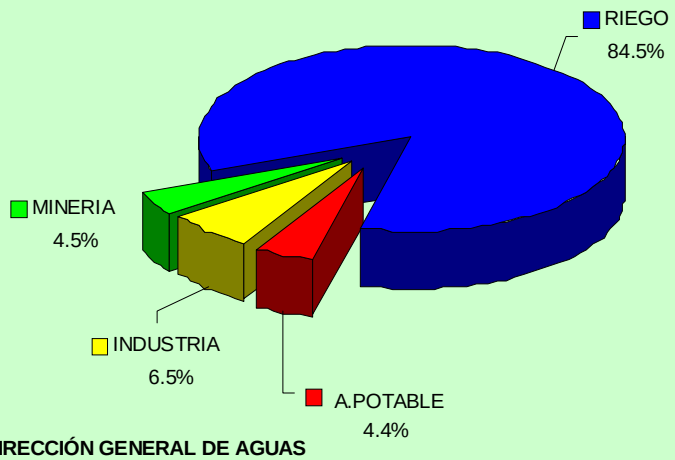
En el caso de Chile, el sostenido crecimiento económico y desarrollo social experimentado por el país durante la última década ha generado demandas cada vez mayores sobre los recursos hídricos por parte de los distintos sectores usuarios. Este crecimiento sostenido, sin precedentes en la historia, se produce en un contexto en el cual los recursos hídricos en una buena medida ya están comprometidos en el abastecimiento de los usos actuales.

Situación Actual.

2.1.1 De acuerdo a los estudios realizados por la Dirección General de Aguas (DGA), el uso del agua en el país alcanza a un valor aproximado a los 2.000 m3/s de caudal continuo, de los cuales el 67.8% corresponde a usos hidroeléctricos y el 32.2 % a usos consuntivos.

2.1.2 Entre los usos consuntivos, el riego representa el 84.5% a nivel nacional, con un caudal medio de 546 m3/s, utilizado en el abastecimiento de unas dos millones de hectáreas, que se localizan casi completamente de la IX Región al norte, de las cuales se estima que 1.3 millones de hectáreas tienen una seguridad de riego razonable. El uso doméstico equivale al 4.4% de los usos consuntivos, con unos 35 m3/s, y es utilizado para dar abastecimiento al 98% de la población urbana y aproximadamente al 80% de la población rural (concentrada). Los usos mineros e industriales representan el 11% del uso consuntivo total ***(Fig. 1)****.*

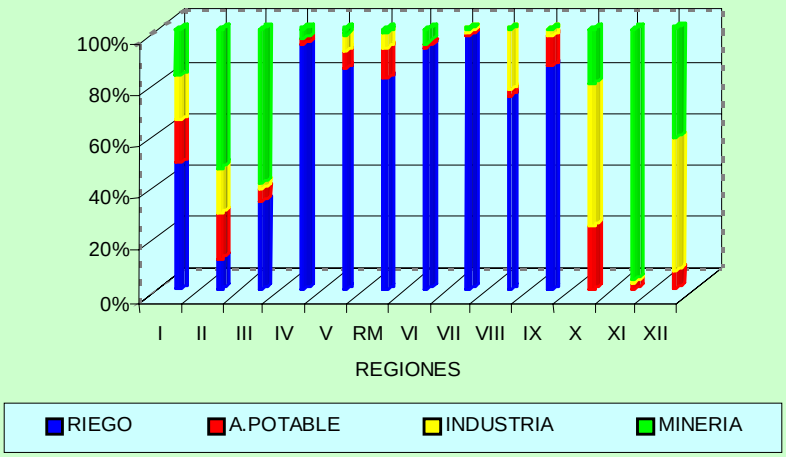
Figura 1.Demanda Actual Uso Consuntivo



Fuente: DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

2.1.3 Este panorama general presenta importantes modificaciones si se analiza a nivel regional. Es así como en las 3 primeras regiones del extremo norte compiten en forma equilibrada los usos domésticos, mineros, industriales y agrícolas. En la RM y en la V región el uso doméstico resulta significativo, mientras que en el resto del país hasta la IX región predomina absolutamente el uso en riego. De la X región hacia el sur los usos consuntivos son pequeños. Por su parte los usos no consuntivos se localizan en la actualidad preferentemente entre las regiones VII y VIII ***(Fig.2)****.*

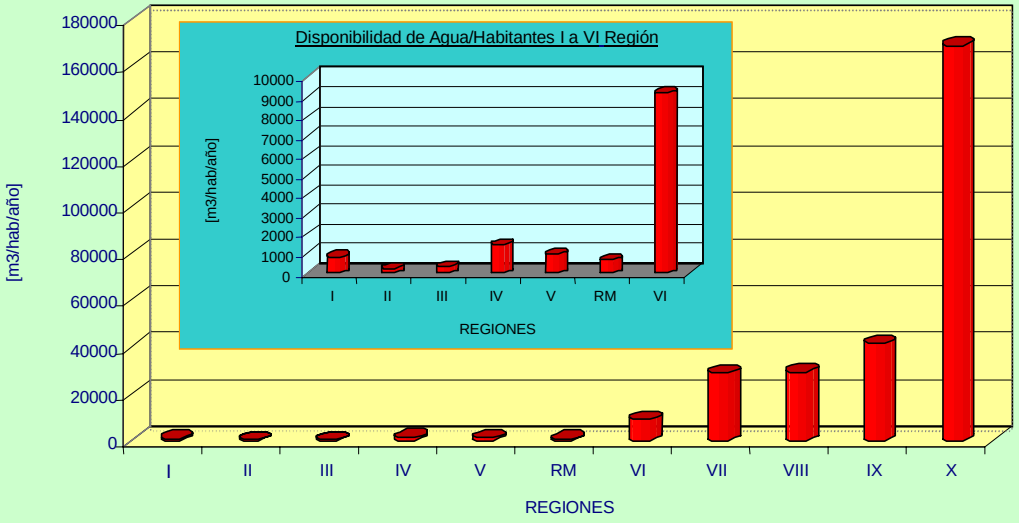
Figura 2. Demanda Actual Uso Consuntivo a Nivel Regional



Fuente: DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

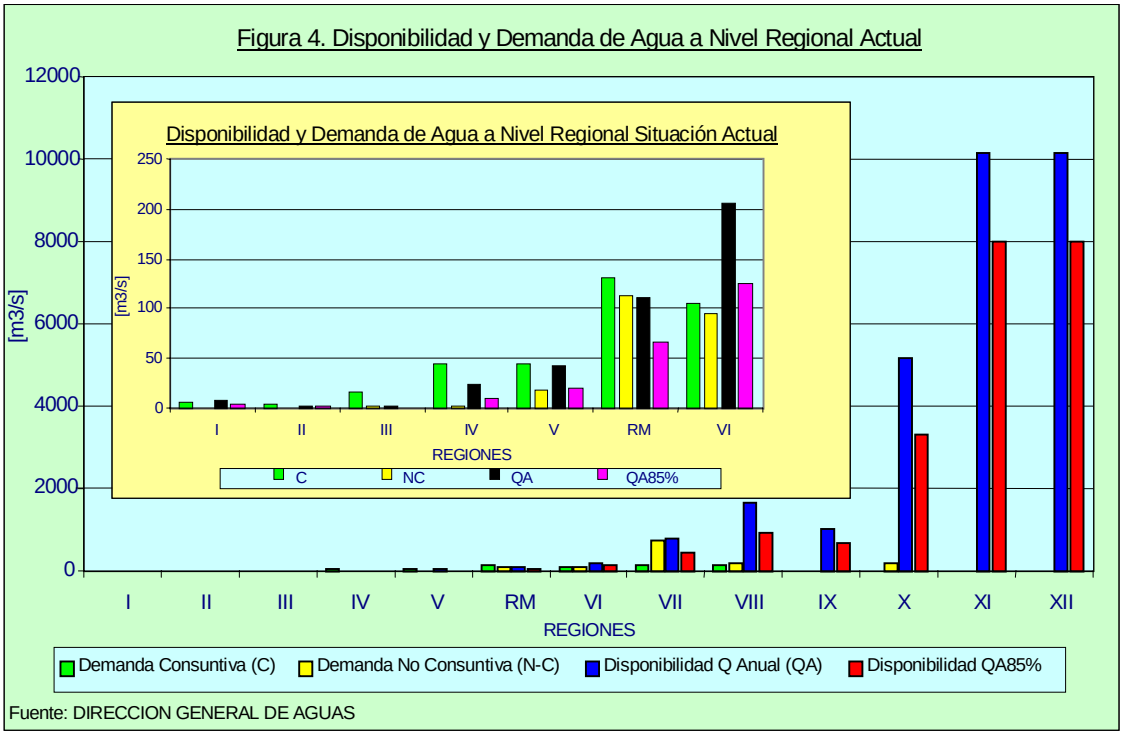
2.1.4 *La magnitud de estos usos equivalen a tasas de consumo por habitante extraordinariamente elevadas en comparación con países de similar nivel de desarrollo, e inclusive de países desarrollados. A este respecto cabe destacar que la disponibilidad de agua por habitante desde la RM al norte es de por sí muy pequeña, ya que en general es inferior a 1000 m3/hab/año,e inclusive alcanza a 500 m3/hab/año, umbrales considerados internacional- mente como altamente restrictivos para el desarrollo económico de los países* ***(Fig. 3)****.*

Figura 3. Disponibilidad de agua/habitante I a X Región



Fuente: DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

2.1.5 *En este contexto, las demandas de agua existentes significan una extraordinaria presión sobre los recursos hídricos. En efecto, de la RM al norte las demandas superan el caudal disponible, situación que sólo se explica por el reuso reiterado de los recursos de agua a lo largo del curso de los valles. La extraordinaria intensidad de uso de los recursos de agua en esta zona tiene como consecuencia que durante períodos de extrema sequía los sobrantes que llegan al océano son prácticamente nulos hasta el río Rapel. La relación demanda/disponibilidad se presenta substancialmente más favorable entre la VI y IX región y, finalmente, de la X región al sur la disponibilidad supera ampliamente las demandas* ***(Fig. 4).***



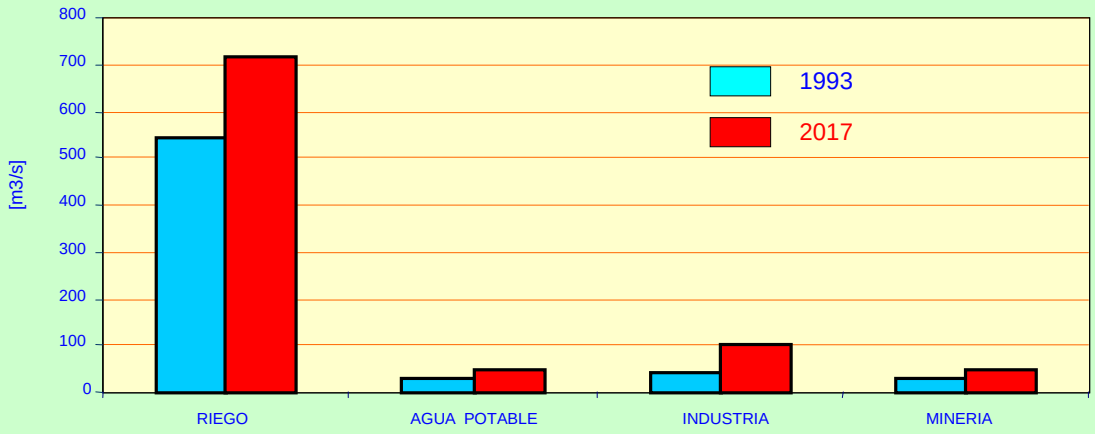
Situación Futura.

2.1.6 En el futuro, este escenario ya extraordinariamente restrictivo se acentuará notablemente debido a los nuevos requerimientos. La DGA ha efectuado una proyección de las demandas para el período de 25 años, 1992 -2017 ***(Fig.5)****.*

2.1.7 De acuerdo a esa estimación los requerimientos para los usos domésticos, mineros e industriales aproximadamente se duplicarán.

2.1.8 El uso agrícola del agua se estima que puede crecer en aproximadamente un 20%, como resultado de las inversiones orientadas a mejorar la seguridad de abastecimiento de unas 500.000 hectáreas y de la incorporación al riego de otras 500.000 hectáreas.

Figura 5. Estimación incremento de la demanda para el período (1993 – 2017)



Fuente:DIRECCION GENERAL DE AGUAS

2.1.9 La proyección de los usos hidroeléctricos con la entrada del gas natural al mercado energético resulta incierta. Los análisis de la DGA, antes de que se presentara este fenómeno, entregaban un aumento de 10 veces en los caudales utilizados en generación al año 2017. La entrada del gas natural evidentemente producirá un retraso en la incorporación de las nuevas centrales hidroeléctricas. Aunque probablemente la proporción histórica (70%) entre la potencia instalada de carácter hidromecánico y térmico se modificará en el futuro, la generación hidroeléctrica de las grandes centrales seguirá resultando de menor costo. De este modo, el incremento, proyectado de caudales para estos fines se espera que efectivamente se desarrolle en fecha posterior al año 2030.

2. 2 LA PRESIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y LA CONTAMINACIÓN.

2.2.1 La experiencia de los países altamente desarrollados indica que la gestión de los recursos hídricos pasa progresivamente de una fase en la cual predominan los problemas de tipo cuantitativo a una en que la restricción principal la imponen los aspectos de calidad de las aguas y de protección del medio ambiente. Sin lugar a dudas, nuestro país desde fines del presente siglo y en el próximo seguirá una tendencia similar, con las ventajas de las experiencias obtenidas por los países desarrollados y con las particularidades que le impone su geografía y las características de su estructura económica.

Cabe destacar que el país ha suscrito numerosos tratados internacionales ambientales (Convenciones Ramsar, de Diversidad Biológica, de Washington, CITES, de Lucha Contra la Desertificación, etc.) que establecen obligaciones respecto de estas materias, pero cuya aplicación no siempre ha sido plena. Asimismo no cabe duda que la participación de nuestro país en el comercio internacional genera nuevas obligaciones ambientales.

En los últimos años se han materializado diversas iniciativas de carácter legal o administrativas que ponen de manifiesto la vigencia de estos aprovechamientos, de modo que la existencia de una demanda ambiental, que limita la disponibilidad de recursos hídricos para atender las nuevas demandas de los sectores productivos, es una realidad indiscutible.

2.2.2 Lo anterior implica reconocer que ésta concepción de la gestión del recurso se desenvuelve en un escenario determinado por los pasivos ambientales heredados de la gestión pasada.

2.2.3 La gestión de los recursos hídricos queda condicionada por dos temas ambientales que se relacionan directamente con las tasas de crecimiento económico y de la calidad de vida del país. Ellos son:

- *el requerimiento hídrico para fines ambientales.*
- *la contaminación de las aguas.*

Requerimientos Hídricos para fines Ambientales.

2.2.4 A medida que la conciencia ambiental de la sociedad se desarrolla, se reconoce la necesidad y validez de que el aprovechamiento de las aguas se realice de forma tal que se asegure la mantención de caudales que permitan sustentar las demandas ambientales existentes sobre el recurso. Dicha demanda ambiental hídrica considera el mantenimiento de caudales y de niveles de acuíferos y lagos, para la protección de los ecosistemas y de los valores paisajístico y turístico asociados.

Aunque no es posible disponer de un inventario completo de estas demandas ambientales, se pueden entregar algunos antecedentes que reflejan su magnitud y distribución regional.

2.2.5 En relación a la demanda ambiental asociada a la preservación de vegas y bofedales en el norte, de acuerdo al inventario realizado por la DGA, ella compromete a los acuíferos que alimentan 300 de este tipo de áreas, lo cual significa una limitación importante de los recursos explotables de esas regiones.

2.2.6 Por su parte, de acuerdo a la experiencia extranjera, en general los caudales que se destinan a la mantención de los ecosistemas son del orden del 10% del caudal medio. En la actualidad esta reserva de caudales se presenta frecuentemente en el proceso de constitución de nuevos derechos en

los cauces de la IX región al sur y, en menor medida, en la región VIII, en ríos que aún no están agotados o cuando se trata de derechos no consuntivos. En la zona central se presenta ocasionalmente en los cursos inferiores de los ríos principales.

Respecto de las aguas superficiales de la VIII región al norte, cabe recordar que los derechos de aprovechamiento existentes permiten secar los cauces, ya que fueron constituidos en una época en la cual se daba poca importancia a los temas ambientales.

2.2.7 Conviene destacar además la existencia del sistema nacional de áreas silvestres protegidas, las cuales tienen un régimen de protección especial que limita drásticamente el uso productivo de los recursos naturales.

Contaminación de las Aguas.

2.2.8 La contaminación hídrica se debe abordar tanto desde la perspectiva de las características propias del cuerpo receptor y su vulnerabilidad frente a la contaminación, como desde las fuentes contaminantes y su relación con los recursos afectados.

2.2.9 Es así como podemos destacar, por ejemplo, la alta persistencia de la contaminación en los cuerpos lénticos y acuíferos, de modo que en ellos el control estaría orientado a las medidas de prevención más que a las de mitigación.

Los principales problemas de contaminación que es necesario resolver y cuya solución compromete la gestión de los recursos hídricos del país son:

i) *Contaminación por aguas servidas domésticas.*

2.2.10 En Chile se puede observar que junto a elevados índices de cobertura de abastecimiento de agua potable y de servicio de alcantarillado, se tiene un déficit generalizado de plantas de tratamiento (según información de la SISS, el año 1997 sólo el 20% de las aguas servidas posee tratamiento). De ese modo, existen descargas de grandes caudales de aguas servidas no tratadas en puntos precisos de los sistemas hidrográficos o del litoral; constituyéndose sin lugar a dudas en la principal fuente contaminante de las aguas en nuestro país.

ii) *Contaminación por efluentes mineros y residuos industriales líquidos (riles).*

2.2.11 La importante actividad minera que se desarrolla entre la I y la VI región, otorga gran importancia a este tipo de contaminación, en especial considerando que coincide con regiones donde los caudales disponibles para dilución son nulos o muy pequeños.

2.2.12 Es de interés destacar el significativo mejoramiento observado en años recientes en el manejo del agua en la minería, en especial en

las grandes explotaciones, lo cual ha significado un notable incremento del reuso de las aguas en las faenas y un control estricto de los efluentes. No obstante lo anterior, el tratamiento y disposición de los residuos en la actividad minera continúa siendo un tema de alta preocupación en las regiones señaladas, en especial en relación con la gestión ambiental de la minería pequeña y artesanal que estando muy difundida tiene un bajo nivel tecnológico, y con la existencia de numerosos depósitos de residuos minerales, que de acuerdo a las evaluaciones del SERNAGEOMIN, están en condiciones deficientes y significan un riesgo ambiental.

2.2.13 En relación con el uso industrial, de acuerdo al catastro de la SISS se identificaron 1780 descargas industriales, de las cuales el 65% se disponen en las redes de alcantarillado confundiéndose con las descargas domésticas y se depositan en la cuenca, ya sea a través del sistema hidrográfico, canales de riego o por vertidos al suelo, o directamente al mar, el 35%. Esta situación se ve agravada por la heterogénea distribución regional de la actividad industrial en el país que produce una fuerte concentración de los problemas de contaminación por riles en 3 zonas principales: la Región Metropolitana (cuencas de los ríos Maipo y Mapocho), la VIII Región (cuenca del río Bíobío) y Valparaíso- Viña del Mar (cuenca de los ríos Aconcagua y Marga-Marga).

iii) ***Contaminación agrícola y difusa de aguas subterráneas.***

2.2.14 Los principales contaminantes corresponden a lixiviación de sales del suelo, y a la incorporación de fertilizantes y pesticidas utilizados en la actividad agrícola.

2.2.15 A este respecto, en nuestro país se ha detectado la existencia de procesos de salinización en diferentes valles del norte asociados a la actividad agrícola (San José, Camarones, Copiapó, Huasco, Elqui y otros). Un ejemplo notable en este sentido se observa en el valle de Azapa, donde la incorporación de nuevos suelos al riego desde los años 60 ha sido acompañada de un incremento sostenido de la concentración de sales en las aguas subterráneas. Otro caso relevante de contaminación difusa se observa en la RM, donde se presenta el incremento de nitratos en las aguas subterráneas provocado por el riego con aguas servidas.

2.2.16 La contaminación con nitratos por el uso de fertilizantes en la actividad agrícola se ha observado en las áreas regadas de la VI región al norte, en especial en las aguas subterráneas de los cursos inferiores. Sin embargo, ella en general no alcanza niveles que se acerquen a los límites admisibles, ya que en Chile el contenido base de nitratos en las aguas naturales es extremadamente escaso.

Cabe señalar que el seguimiento de

este tema reviste mucho interés si se considera que el uso de fertilizantes en las zonas regadas del país entre 1980 y 1990 aumentó de una tasa promedio de aproximadamente 50 Kg/há a 150 Kg/há, valor este último comparable con el de países desarrollados que tienen un agudo problema por contaminación de este origen.

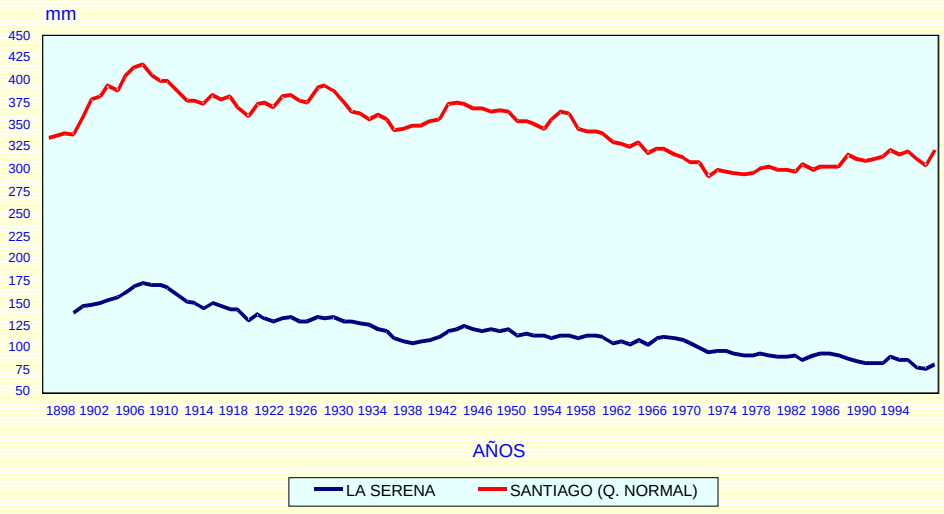
2.2.17 *En relación con la posible contaminación por pesticidas, se puede señalar que ella no ha sido detectada en los estudios realizados por la DGA en aguas subterráneas y superficiales de Santiago al norte. Por su parte, el INIA ha medido trazas de pesticidas organoclorados en el 61.9 % de las muestras obtenidas en ríos de la VI región y en el 33,3 % de las muestras correspondientes a la VII y VIII regiones. De acuerdo a estos antecedentes se ha indicado que al parecer, los ríos no son vías preferentes de dispersión de estos compuestos.*

2.3. EL DESAFÍO DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA.

2.3.1 *Otro de los desafíos que enfrenta la gestión del recurso lo constituye la incertidumbre en relación con su disponibilidad futura, como consecuencia de la variabilidad climática.*

2.3.2 *Al respecto es importante señalar que estando ubicado gran parte del país en una zona de transición climática, puede esperarse que presente una especial sensibilidad a un cambio climático global. En este sentido resulta especialmente notable la observación de las series históricas de precipitación en el Norte Chico de nuestro país, las cuales presentan en promedio una fuerte disminución desde el siglo pasado* ***(Fig. 6).***

Figura 6. Precipitaciones Promedios Móviles cada 30 años



Fuente: DIRECCION GENERAL DE AGUAS

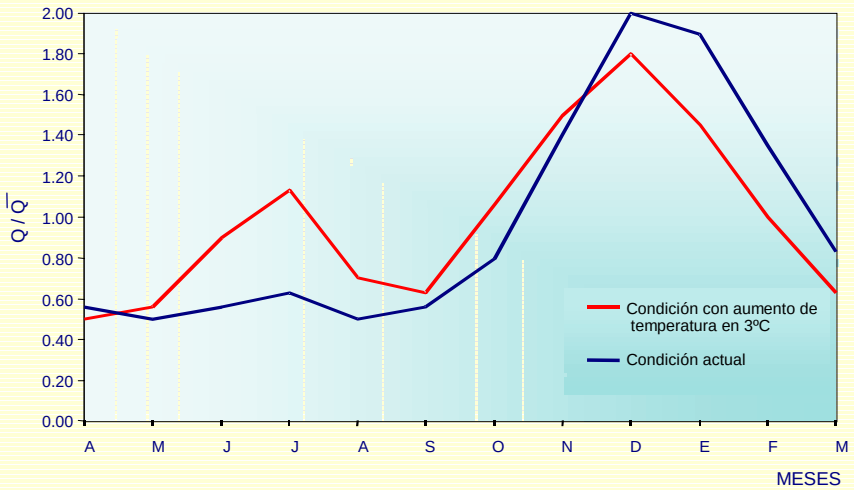
2.3.3 De acuerdo con estudios realizados, la actual situación crítica con respecto a los recursos hídricos de Santiago a Copiapó se agudizaría, aunque pudiera mejorar en el Norte Grande producto del aumento previsto de la pluviosidad en el altiplano.

Asimismo, inclusive en el evento de que no exista modificación en el régimen de precipitación, como consecuencia del aumento de la temperatura del aire se produciría el ascenso de la línea de nieves y un derretimiento más acelerado, con el consiguiente aumento de los caudales en el período invierno-primavera y una disminución en verano-otoño, justamente cuando la escasez es más aguda ***(Fig. 7)***

2.3.4 El impacto de las alteraciones indicadas debiera ser más significativo en las cuencas donde existe una mayor presión sobre el recurso hídrico y una infraestructura hidráulica menos desarrollada. En todo caso, es importante destacar que, en la actualidad, no existe certeza científica en relación a la magnitud y ritmo de los eventuales cambios

.

Figura 7. Efecto de un eventual calentamiento en 3 °C sobre regimen hidrológico medio del Río Maipo



Fuente: DIRECCION GENERAL DE AGUAS