

I. FUENTES DE AGUA DE REGIÓN DE ATACAMA

I.1. Río Copiapó

Los principales afluentes del Río Copiapó corresponden a los ríos Manflas, Jorquera y Pulido. Además, existen quebradas laterales que normalmente se encuentran secas y aportan agua al Río Copiapó sólo al producirse precipitaciones importantes en el altiplano, siendo la principal de ellas la Quebrada de Paipote. Además de los recursos superficiales, el agua subterránea almacenada en el acuífero es de enorme importancia debido a que soporta en gran medida la agricultura, la minería, y el agua para el consumo de la población.

La precipitación media anual en la cuenca es de 28 mm, la Figura 1 muestra las precipitaciones medias mensuales en la estación Embalse Lautaro. Su comportamiento es muy variado a lo largo del tiempo, con épocas de sequía de duración prolongada alternadas con años con mayores precipitaciones. Este comportamiento de las precipitaciones genera una alta variabilidad y asimetría en los caudales del río y las recargas del acuífero.

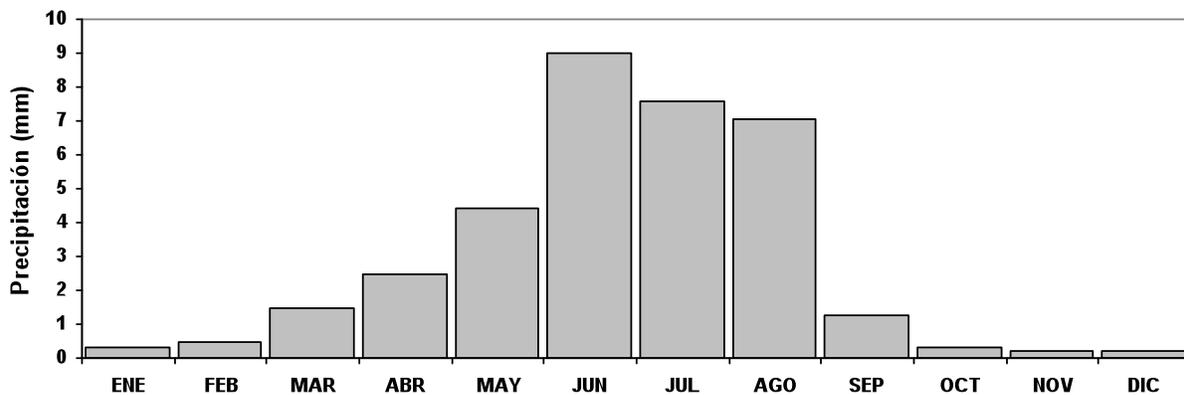


Figura 1. Precipitaciones medias mensuales estación Lautaro Embalse.

La lluvia se concentra en la parte alta de la cuenca del Copiapó, alcanzando valores importantes hasta la estación Los Loros. Los valores de precipitación disminuyen significativamente en la parte baja (Elibor, Copiapó y Caldera). Además, la precipitación de esta cuenca es asimétrica, lo que provoca una marcada diferencia de la magnitud de la ocurrencia de los años húmedos y secos de un año promedio.

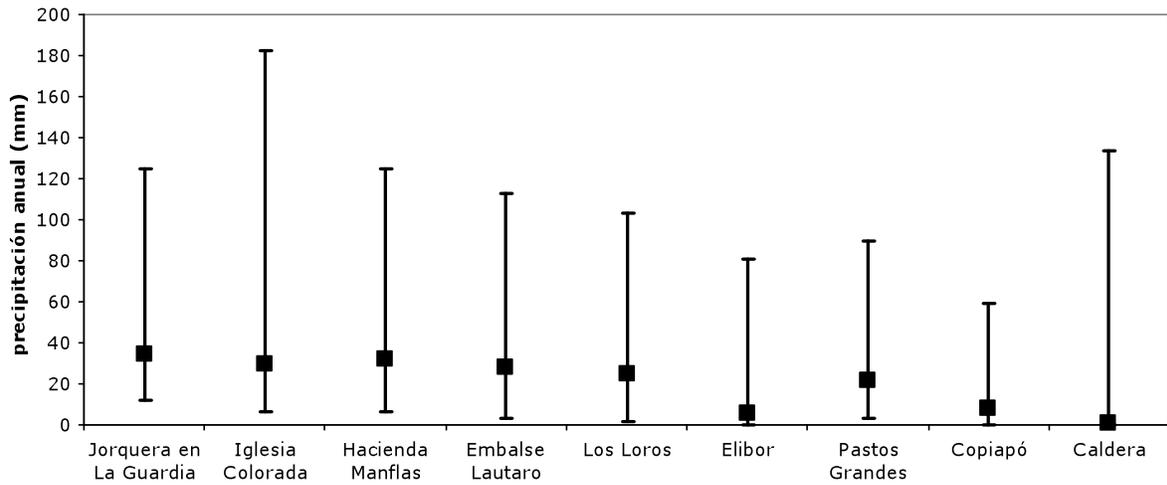


Figura 2. Precipitación media anual, probabilidad de excedencia 10%-85%.

Otro aspecto importante que caracteriza a la lluvia mensual es el carácter estacional, donde aproximadamente el 90% de la precipitación anual cae en periodo octubre-marzo.

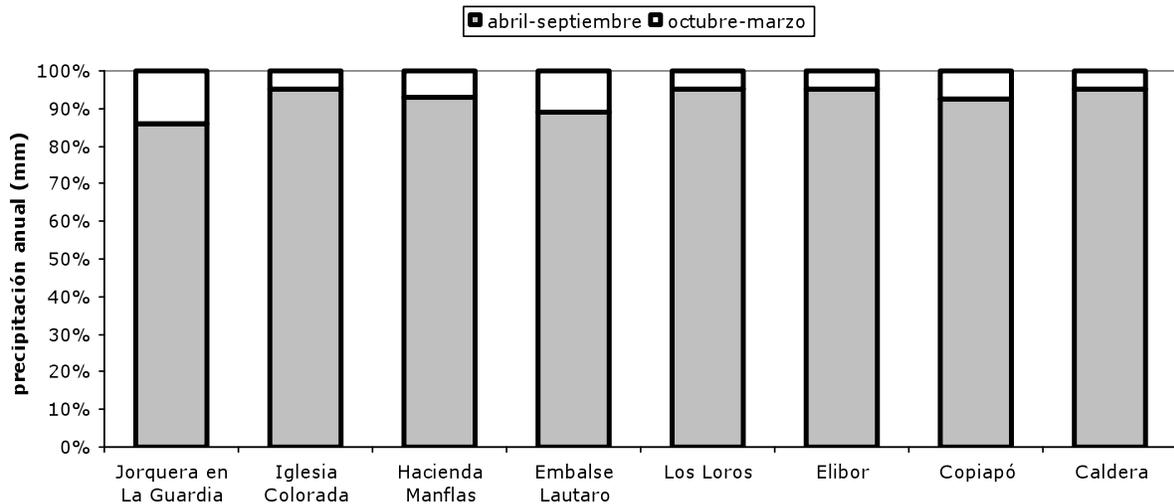


Figura 3. Variación estacional de la lluvia en %.

El comportamiento de las precipitaciones en la zona se caracteriza por una alta variabilidad espacial y temporal en las magnitudes anuales registradas. A continuación se muestra un análisis de clasificación de la cuenca del río Copiapó (Figura 4) a partir de la información de 13 estaciones de precipitación para el periodo 1967-2007.

La clasificación está expresada como un color para cada año y tiene asociada un criterio que va desde muy húmedo hasta muy seco. Como se observa de los 40 años observados menos del 25% son años de humedad significativa, siendo la moda años de secos a muy secos.

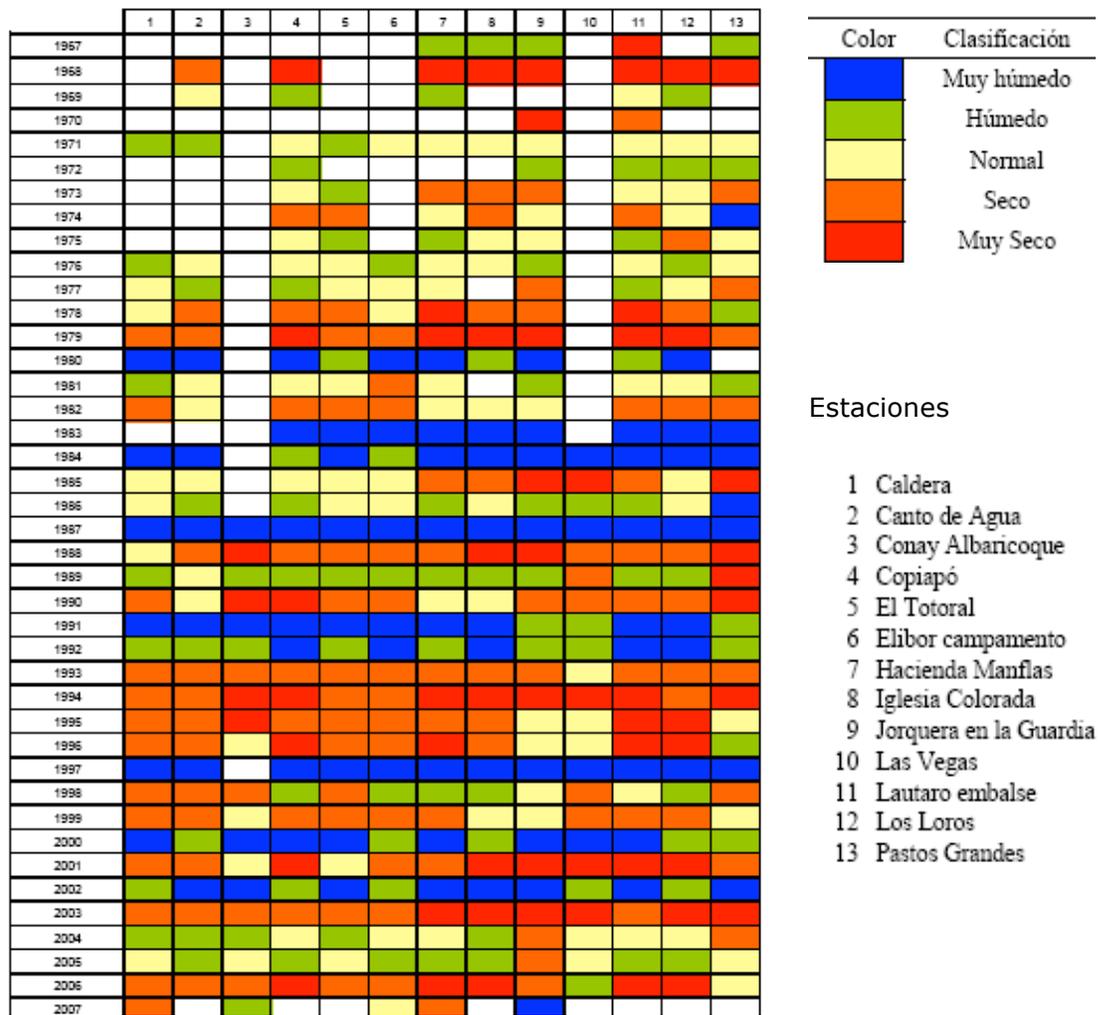


Figura 4. Clasificación del estado de las precipitaciones para las estaciones seleccionadas.

El río Copiapó se caracteriza por tener un régimen de escurrimiento de tipo mixto, con caudales medios mensuales entre 1,49 y 1,82 m3/s en la estación Río Copiapó en La Puerta.

El caudal medio anual está regulado por el embalse Lautaro, y disminuye desde Copiapó en Pastillo hacia aguas abajo (Copiapó en Angostura). La distribución estadística de caudales es asimétrica y de poca estacionalidad anual.

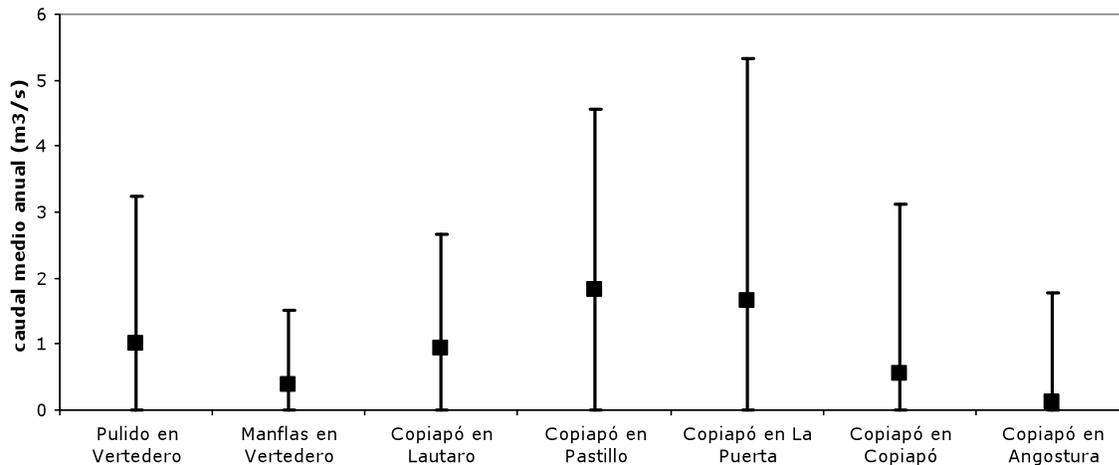


Figura 5. Caudales medios anuales, probabilidad de excedencia 10%-85%.

El acuífero del río Copiapó corresponde a una fuente importante de recurso hídrico para el desarrollo económico de la cuenca. El primer estudio relevante en el área de la evaluación de recursos hídricos subterráneos desarrollado por Alamos y Peralta (1987), estimó un valor de recarga del orden de los 4,0 m³/s, el que no ha sido cuestionado en estudios posteriores.

Los niveles de agua subterránea en el acuífero del Copiapó se encuentran altamente influenciados por la variabilidad hidrológica en la parte intermedia de la cuenca, es decir entre La Puerta y Piedra Colgada, principalmente por los caudales superficiales del río Copiapó y aportes de recargas laterales. La Figura 6 muestra como el caudal en el río Copiapó en La Puerta influencia los niveles del agua en el acuífero hacia aguas abajo de la estación fluviométrica. Por el contrario, en las partes altas y bajas del de la cuenca, el nivel del agua subterránea es más estable y se independiza de la condición hidrológica.

El acuífero de Copiapó ha sostenido periodos de pérdidas y otros de ganancia, debido a las condiciones hidrológicas asociados a periodos de bajas y altas recargas sobre el acuífero y el estado de explotación. De la Figura 7 se observa que el período de 1975-1980 siempre existe pérdida respecto del año anterior. El período 1981-1988 existe llenado respecto del año

anterior. Sin embargo, a partir del año 1989 en adelante se ve acrecentado el efecto de pérdida de almacenamiento produciéndose un vaciamiento casi sostenido del acuífero lo que se ve reflejado en un aumento de la frecuencia de los de los años de pérdida de volumen almacenado.

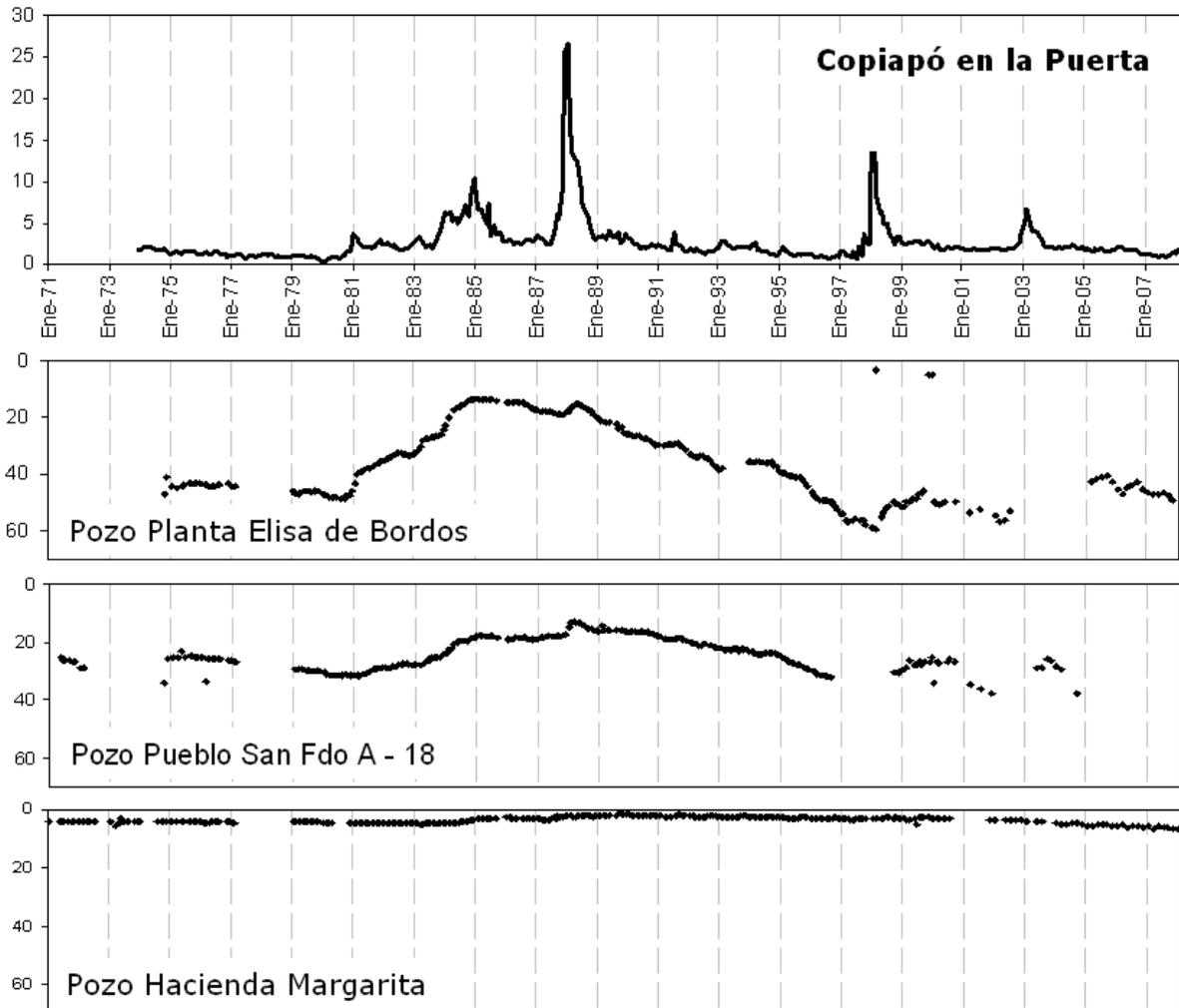


Figura 6. Efecto del Caudal Superficial en los niveles de agua subterránea, aguas debajo de la estación Copiapó en la Puerta

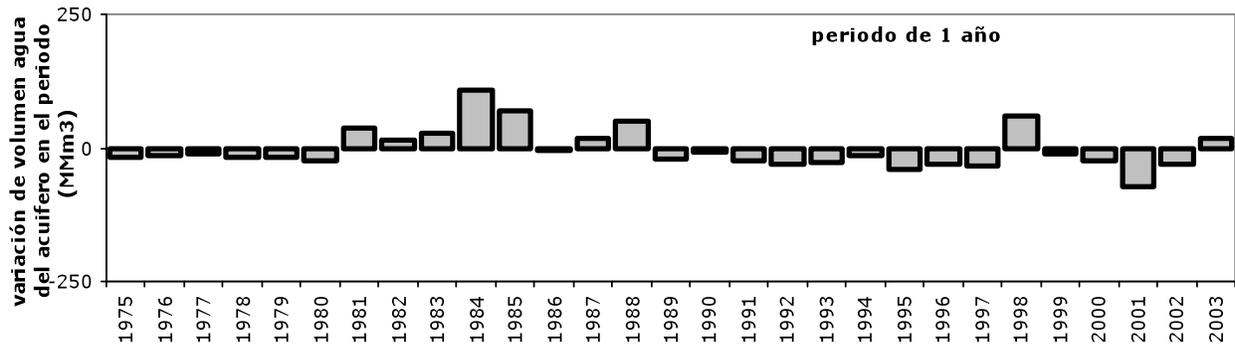
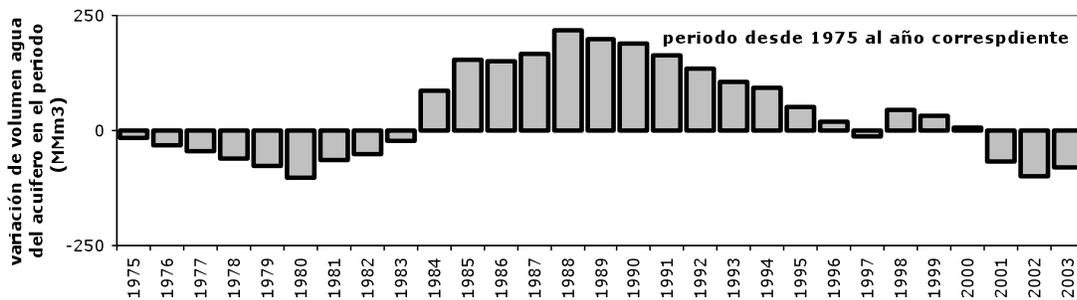
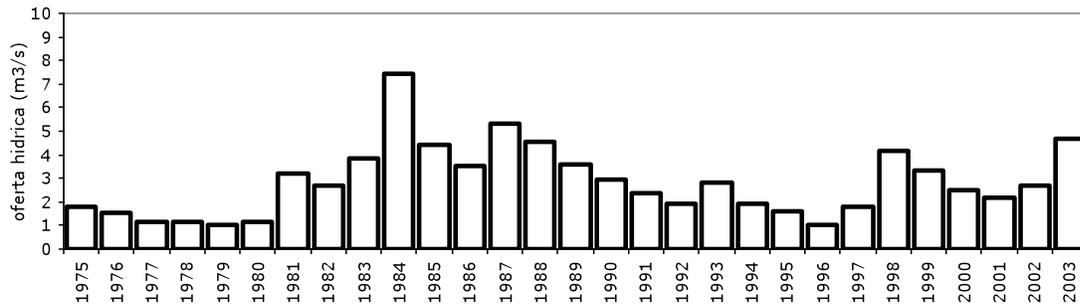


Figura 7. Variación del volumen almacenado en el acuífero de Copiapó.

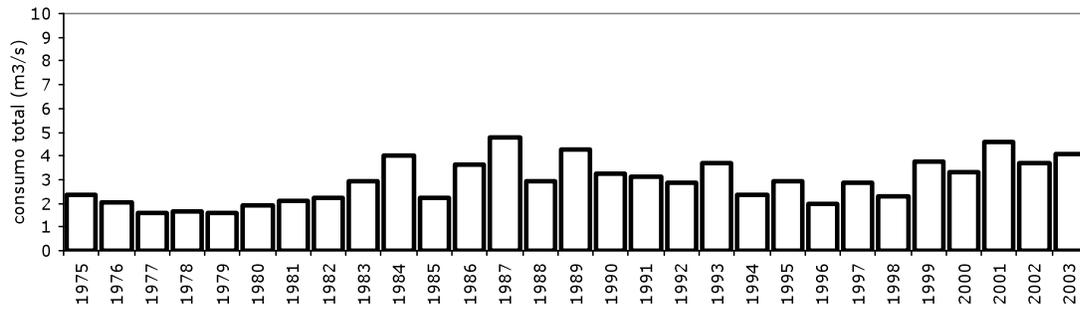
El efecto acumulado respecto de la variación de almacenamiento en relación al año 1975 se observa en la Figura 8a, en que los niveles de agua subterránea se comienzan a recuperar a partir del año 1981 y posterior al año 1988 existe un vaciamiento sostenido del acuífero. En la Figura 8b, se aprecia la oferta de aguas subterráneas estimado como la diferencia entre el caudal medio anual medido en la estación Copiapó en La Puerta y el caudal de Copiapó en Angostura. La Figura 8c muestra la el consumo de agua subterránea interpretado como la diferencia entre la oferta hídrica del acuífero y la variación del volumen almacenado en el acuífero.



a)



b)



c)

Figura 8. Balance Hídrico del Acuífero de Copiapó.

I.2. Río Huasco

El río Huasco se forma en Junta del Carmen, a 90 km de su descarga en el mar, por la confluencia de los ríos El Tránsito y El Carmen. En su cuenca se ha construido el embalse Santa Juana, el cual, además de proveer del agua necesaria a todo el sector meridional, es la reserva hídrica de la cual se abastece la agricultura de valle que existe en este sector.

La disponibilidad de los recursos de la cuenca está fuertemente influenciada por la operación y efecto regulador del Embalse Santa Juana.

Bajo el embalse Santa Juana las precipitaciones medias anuales presentan escasa variación, con valores que fluctúan entre los 43 mm/año registrado en la estación Freirina y los 53 mm/año en la estación pluviométrica Santa Juana. Aguas arriba del embalse Santa Juana, en las partes altas de las cuencas afluentes al río Huasco, la media se encuentra en los 158 mm/año, presentando una variación mucho mayor con la altura, que va desde los 53 mm/año en Santa Juana hasta los 200 mm/año en los sectores más elevados, sobre los

4.500 msnm. De esta última zona es de donde provienen los principales aportes a los escurrimientos superficiales que se registran durante todo el año.

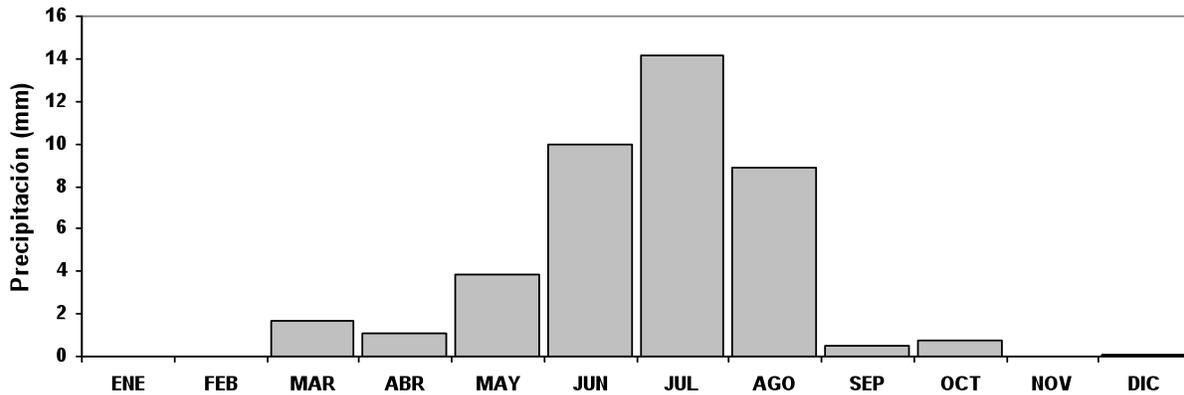


Figura 9. Valores medios mensuales de precipitación, estación Vallenar DGA.

El régimen de la cuenca, compuesta de años húmedos y secos, determina un régimen nivopluvial. Los caudales bajos, asociados a altas probabilidades de ocurrencia (sobre 50%), presentan un comportamiento en que el caudal se compone del flujo base, con pequeños aumentos de los caudales medios mensuales en los meses lluviosos. No así los caudales altos, asociados a bajas probabilidades de ocurrencia (bajo 50%), los que presentan máximos importantes en los meses de deshielo (noviembre-febrero), definiendo un marcado régimen nival.

Los caudales medios anuales en la cuenca del río Huasco se encuentran entre los 2 y 3 m³/s en las cabeceras de las subcuencas de los ríos Conay y Carmen respectivamente, hasta una media anual de 8,5 m³/s en la estación río Huasco en Algodones.

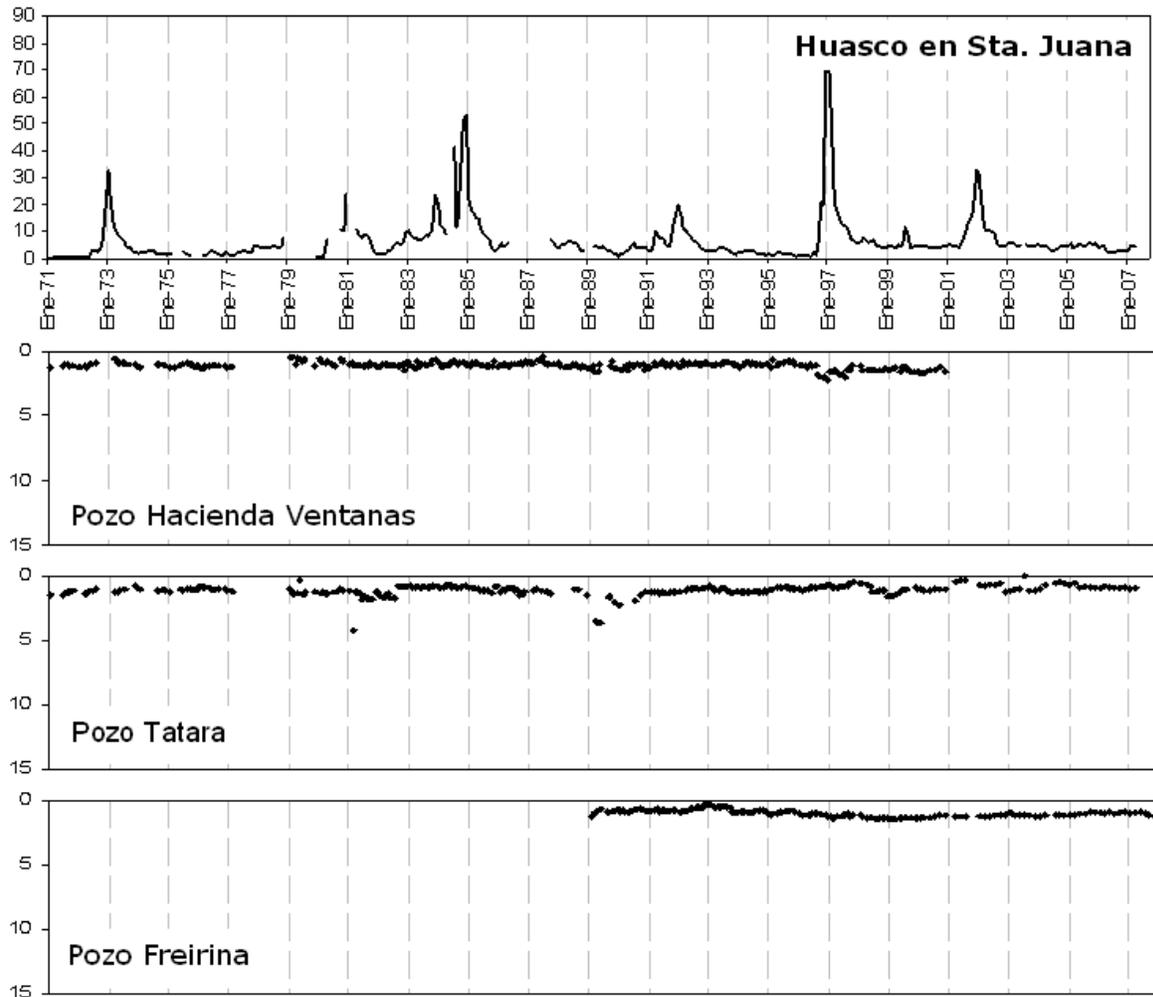


Figura 10. Niveles de agua subterránea aguas abajo embalse Santa Juana

En el estudio DGA-DICTUC (2007), se ha estimado una recarga total para el valle de Huasco aguas abajo del embalse Santa Juana del orden de los 2,0 m³/s. Sin embargo el otorgamiento de derechos se ha limitado a una oferta total del orden de los 380 l/s, debido a la fuerte conexión hidráulica que tiene el río con el acuífero. En este sentido, la cuenca del río Huasco podría ser potencialmente mejor explotado realizando una buena gestión de los recursos hídricos superficiales y subterráneos.

Los niveles de agua subterránea aguas abajo del embalse Santa Juana son bastante estables y someros. El uso moderado del agua subterránea y la conexión entre el río y el acuífero han

permitido que el almacenamiento del acuífero esté a máxima capacidad lo que limita la recarga de aguas subterráneas desde el río en épocas de crecida.

I.3. Cuencas Altiplánicas Salares de Maricunga y Pedernales

Dentro de los recursos hídricos del Altiplano, se distinguen las cuencas cerradas de los salares de Pedernales y Maricunga. La cuenca del salar de Pedernales es la cuenca cerrada más extensa de la III Región, conteniendo también el salar más grande de esta región. La geología de la cuenca es una mezcla de terrenos sedimentarios, de formaciones volcánicas y de rocas plutónicas. El salar es una costra de yeso y halita con pocas y pequeñas lagunas generalmente pegadas a las orillas. Las lagunas al nor-este son profundos "ojos" en la costra de sal, siendo las demás superficiales.

La cuenca de Pedernales es la fuente de abastecimiento en agua para la división Salvador de CODELCO-Chile. La empresa bombea aguas salobres de napas cercanas al salar y capta aguas diluidas en sectores altos de la cuenca. El salar se encuentra pegado al límite occidental de la cuenca. En su extremo nor-oeste, unos 200 metros solamente lo separan de la cuenca del río Salado, el que escurre hacia el Pacífico que es su nivel de base. En la década de los '30, se perforó un túnel por el cual se vierte salmuera desde el salar a este río; por lo tanto, estrictamente hablando, la cuenca de Pedernales ya no es una cuenca cerrada desde hace 60 años. El caudal en esa salida fue medido en 51 l/s el 13 de noviembre de 1995.

La cuenca del salar de Maricunga es la segunda cuenca cerrada más grande de la Tercera Región después de la cuenca del Salar de Pedernales. La cuenca de Maricunga es de tipo endorreica y en su zona terminal contiene un salar tipo playa con numerosos cuerpos de agua salinos. La evaporación desde las zonas húmedas y lagunas cierra el balance hidrológico de la cuenca

La geología de la cuenca es una variedad de formaciones volcánicas, rocas plutónicas y terrenos sedimentarios. El salar es una costra de halita (NaCl) y yeso (CaSO₄.H₂O) con pequeñas lagunas generalmente adyacentes a la orilla. Los principales aportes de aguas superficiales al salar están dados por 7 arroyos ubicados entre 4000 y 4500 m de altura y que se infiltran aguas abajo, alimentando napas subterráneas. Al extremo suroeste del salar existe una pequeña laguna independiente: la laguna Santa Rosa. Esta laguna descarga hacia

el sector norte del salar por un canal cuyo caudal se incrementa con los aporte subterráneos hasta alcanzar en promedio los 163 l/s (SIT N° 51,1999), alimentando un complejo sistema lagunar.

A continuación se presenta un cuadro resumen comparativo con las principales características morfométricas y climatológicas de ambas cuencas altiplánicas:

Tabla 1. Características geomorfológicas salares de Maricunga y Pedernales

Parámetro	Salar de Pedernales	Salar de Maricunga
Altura de Salar (m)	3370	3760
Superficie de la cuenca (Km ²)	3620	3045
Superficie del salar (Km ²)	335	145
Superficie de las lagunas (Km ²)	0,6	6
Precipitaciones (mm/año)	100 (salar) - 150 (cuenca oriental)	120 (salar) y 200 (cuenca oriental)
Evaporación potencial (mm/año)	1200 (salar)	1200 (salar)
Temperatura media: (°C)	4	4

II. SITUACIÓN DE LOS DERECHOS DE APROVECHAMIENTO

II.1. Historia Administrativa

La cuenca de Copiapó fue declarada zona de prohibición para nuevas explotaciones de aguas subterráneas mediante la Resolución DGA N° 193 de fecha 27 de mayo de 1993. Posteriormente, en Abril de 1994, la zona de prohibición fue modificada excluyendo la zona de recarga de las quebradas laterales afluentes al río Copiapó en su tramo superior. Los antecedentes que justificaron la modificación se encuentran en la Minuta Técnica N° 03 de fecha 29 de abril de 1994 y en la Resolución DGA N° 232 de fecha 07 de junio de 1994.

Luego, para la administración del acuífero del valle del río Copiapó se definieron seis sectores. La Minuta Técnica N° 61 del 19 de agosto 1997 contiene los elementos de análisis. Los sectores hidrogeológicos son los que se muestran en la Figura 11.

- Sector N° 1 Aguas Arriba del Embalse Lautaro
- Sector N° 2 Embalse Lautaro – La Puerta
- Sector N° 3 La Puerta – Mal Paso
- Sector N° 4 Mal Paso – Copiapó
- Sector N° 5 Copiapó – Piedra Colgada
- Sector N° 6 Piedra Colgada – Angostura

En el año 2001, y luego de revisar la Minuta Técnica N° 211 de fecha 08 de noviembre de 2000, se analizan nuevos antecedentes y se concluye que no se cumplen las condiciones para que se siga manteniendo la zona de prohibición en los sectores acuíferos Copiapó – Piedra Colgada y Piedra Colgada – Desembocadura (sectores 5 y 6, respectivamente).

Por lo tanto, el 22 marzo de 2001, mediante la Resolución DGA N° 162, se alza la zona de prohibición y se declara área de restricción para nuevas extracciones de aguas subterráneas en los sectores acuíferos 5 y 6. Posteriormente, la Dirección General de Aguas otorgó derechos de aprovechamiento provisionales en estos sectores por un caudal total de 1.400 lt/s.

El año 2008, y a petición de los mismos titulares de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas, la Dirección General de Aguas ha resuelto, según Informe "Análisis y Criterios para Definir sobre los Derechos Provisionales del Área de Restricción del Acuífero de Copiapó", reducir el ejercicio de los derechos de aprovechamiento provisionales de aguas subterráneas de los sectores 5 y 6, resultando una disminución de 1.400 lts/seg a 385 lts/seg . Actualmente los actos administrativos que respaldan esta decisión se encuentran en tramitación legal.

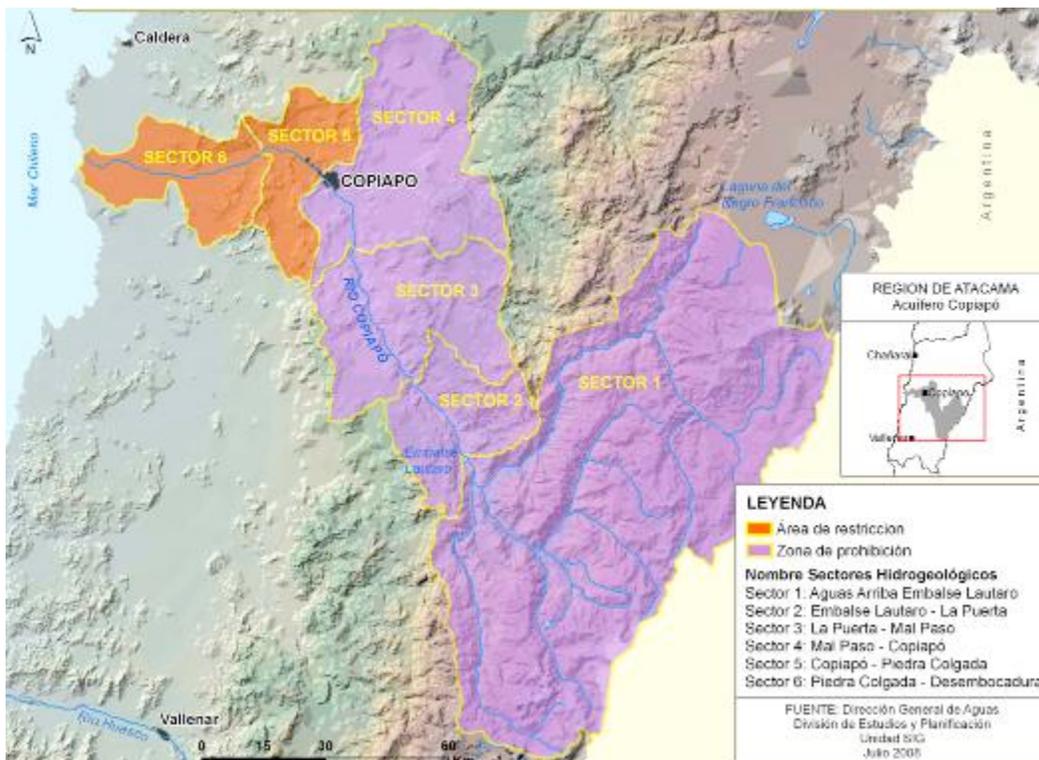


Figura 11. Sectores hidrogeológicos acuífero de Copiapó.

II.2. Derechos definitivos y regularizaciones

Existe una demanda vigente en derechos sobre el acuífero de aproximadamente 18,7 m³/seg. Esto incluye los derechos permanentes otorgados sobre el acuífero, de 17,6 m³/seg. (Figura 12), los derechos provisionales otorgados luego que se declarara área de restricción aguas abajo de la ciudad de Copiapó, que inicialmente fueron por 1,4 m³/seg. pero que se encuentra en trámite la resolución que deja sin efecto aproximadamente 1 m³/seg , y el resto en regularizaciones aún no resueltas según el artículo 4º Transitorio de la ley 20.017 de 2005 cercanas a los 0,7 lts/seg. (Figura 13).

El total de derechos de agua otorgados no es un número totalmente comparable con el total de agua disponible. Esto pues el valle del Copiapó fue otorgado según un procedimiento que la DGA utilizó hasta el año 2005 de acuerdo a la Ley. En este procedimiento se establecía que frente a un derecho de aprovechamiento otorgado por un cierto caudal, la DGA restaba de los balances de agua no el total de caudal otorgado sino que una fracción de él, de acuerdo al uso. Entonces, si un agricultor recibía un derecho por 100 lt/seg, la DGA restaba de sus balances sólo 20 lt/seg, pues el agricultor no ejercía en la práctica un uso total del derecho ya sea por costumbres de riego u otros factores. Este procedimiento se estableció por las presiones de los mismos peticionarios de otorgar derechos sobre aguas que en verdad no se estaban usando.

El problema que desató este procedimiento de otorgamiento es que los factores no son parte real del derecho otorgado, por lo que aunque el agricultor del ejemplo usará en la práctica 20 lt/seg este podía vender los 100 a una empresa que efectivamente usará esta cantidad, por lo que al final se tradujo en particular en el valle del Copiapó en un desbalance negativo real que por supuesto es muchísimo menor a la diferencia entre todos los derechos otorgados y la capacidad real de la fuente.

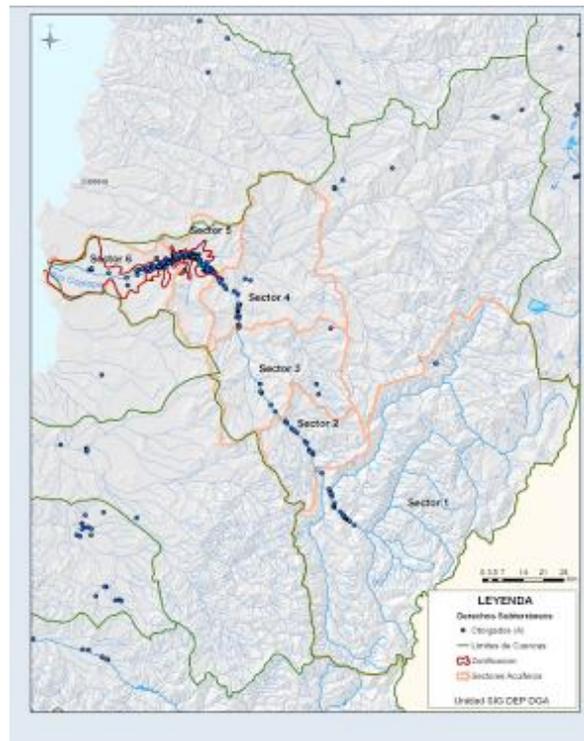


Figura 12. Derechos de Aprovechamiento Subterráneos otorgados en la cuenca de Copiapó.

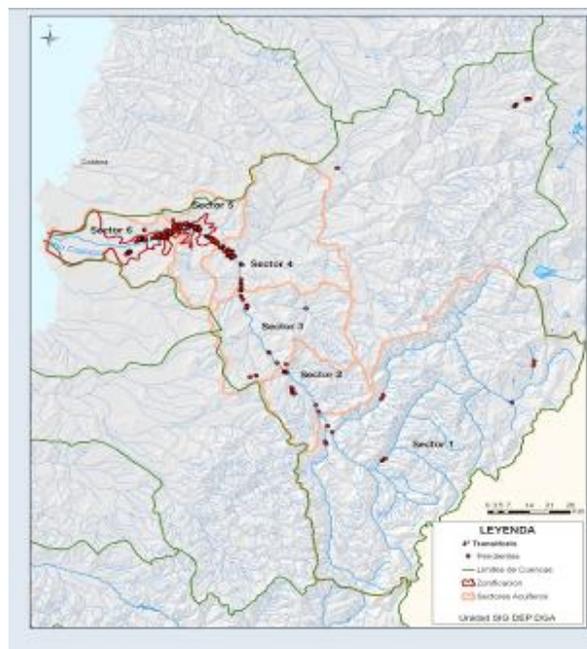


Figura 13. Derechos de Aprovechamiento Subterráneos pendientes según artículo 4º Transitorio, en la cuenca de Copiapó.

II.3. Derechos provisionales

En los sectores hidrogeológicos 5 y 6, declarados como área de restricción, se han otorgado 5.204 l/s como derechos definitivos y 1.400 l/s como derechos provisionales. Estos últimos se encuentran repartidos en 76 pozos de extracción. Como fue mencionado anteriormente, se encuentra en trámite la resolución que deja sin efecto aproximadamente 1.000 l/s de los derechos de aprovechamiento provisionales de aguas subterráneas en los sectores hidrogeológicos 5 y 6 del acuífero de Copiapó. Esta decisión, a petición de los propios usuarios de aguas subterráneas de estos sectores, se basa en criterios técnicos y facultades legales delegadas a la Dirección General de Aguas, referidas a los artículos 66 y siguientes del Código de Aguas.

Basado en la constatación de perjuicios a derechos de aprovechamiento ya constituidos y al medio ambiente, o bien que se atente contra la apropiada conservación y protección del acuífero, se resolvió discretizar los sectores afectados, 5 y 6, en 3 zonas donde se aprecia un comportamiento diferente en cuanto a la explotación y respuesta del acuífero, Figura 14. Así la zonificación queda como sigue:

- **Zona 1**, presenta una baja significativa de los niveles de agua subterránea a través del tiempo, y una alta concentración de derechos otorgados definitivos. Siendo así, un derecho provisional en esta zona genera afectación de los derechos definitivos.
- **Zona 2**, existe una baja de los niveles del agua subterránea del acuífero no tan significativa como en la Zona 1 y la demanda otorgada es menor, en virtud de lo cual un derecho provisional afecta en menor medida derechos definitivos.
- **Zona 3**, presenta niveles de agua subterránea estables y muy poca demanda otorgada, por lo que acá no se presenta afectación a derechos definitivos.

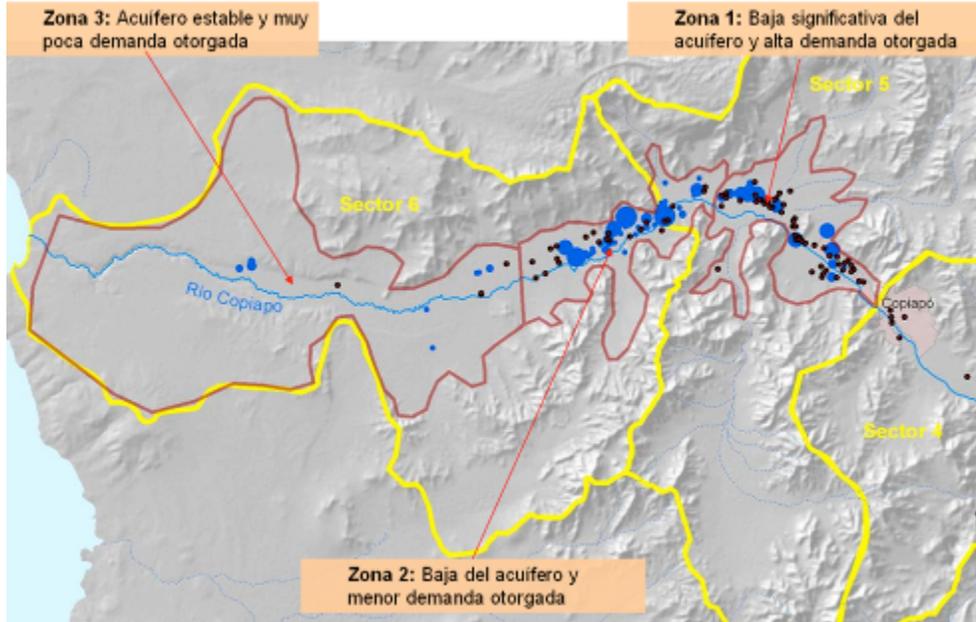


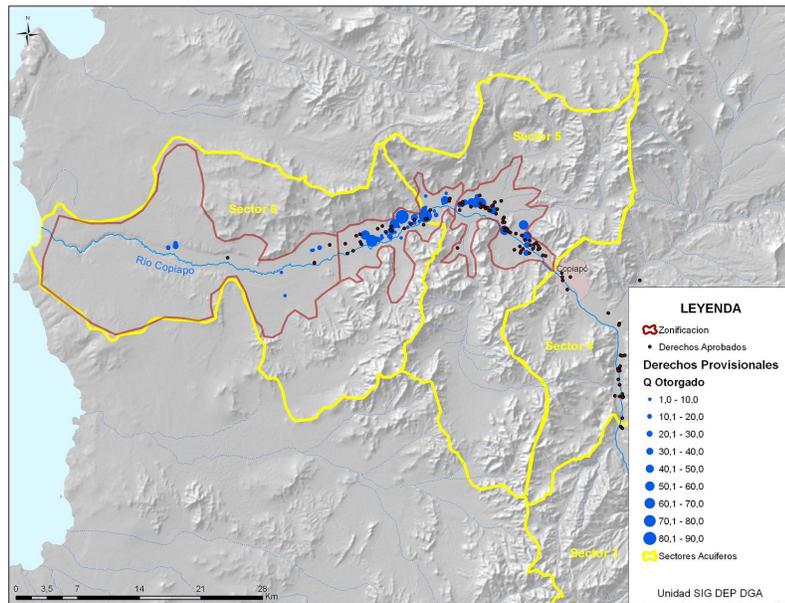
Figura 14. Zonificación de acuerdo a disminución del acuífero y riesgo de afectación a terceros.

Finalmente, aplicando los criterios de decisión establecidos anteriormente se reducen los derechos provisionales de 1.400 l/s a 385 l/s, Figura 15. En resumen, con la medida se consiguió lo siguiente:

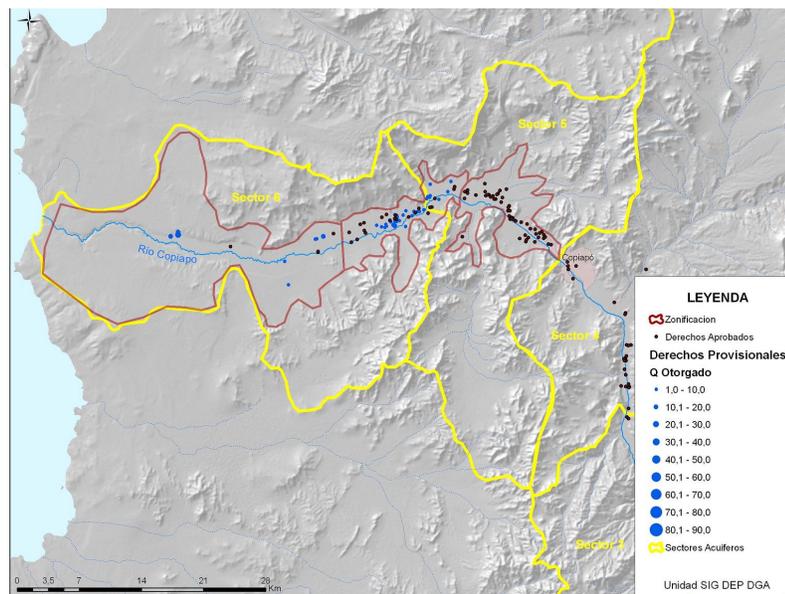
- **Zona 1**, los derechos provisionales se reducen de 596 a 0 l/s.
- **Zona 2**, de los 187 l/s en el sector 5 se mantiene como provisionales solo 64 l/s. De los 518 l/s del sector 6 se mantienen 222 l/s. El resto serán dejado sin efecto.
- **Zona 3**, se mantiene los 99 l/s como provisionales.

Los principales impactos de las medidas de reducción de los caudales provisionales son:

- A 20 usuarios del sector 5 se les deja sin efecto su derecho provisional.
- A 12 usuarios se les limita el caudal de su derecho provisional a 10 l/s.
- A 44 usuarios de provisionales se les mantiene tal cual su derecho



(a)



(b)

Figura 15. Modificación de los derechos provisionales en el área de restricción de Copiapó. En (a) se presentan los derechos provisionales como fueron originalmente otorgados. En (b) se muestra la modificación

II.4. Criterios para gestión de nuevas solicitudes.

Como se ha señalado actualmente no existe disponibilidad para el otorgamiento de nuevos derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas, situación que conlleva a denegar de plano por disponibilidad, cualquier solicitud de nuevo derecho de aprovechamiento. Las únicas opciones de ser titular de derechos son:

- Compra de derechos legalmente constituidos.
- Regularizaciones por artículo 2º Transitorio del Código de Aguas, cuya facultad de otorgamiento es de pertinencia del Juez de Letras en lo Civil competente, quien conocerá y fallará de acuerdo al procesamiento establecido en el artículo 177 y siguientes del Código de Aguas. Este artículo establece ciertos criterios fundamentales que deben cumplirse y ser demostrados, como son:
 - El derecho que se solicita regularizar haya sido utilizado por el usuario en forma ininterrumpida a los menos cinco años, contados desde el 29 de octubre de 1981 hacia atrás.
 - La utilización deberá haberse efectuado libre de clandestinidad o violencia.
 - Sin reconocer dominio ajeno.
- Regularizaciones por artículo 4º y 6º Transitorio del Código de Aguas, de la Ley 20.017. Este artículo faculta a la Dirección General de Aguas para otorgar derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas, sobre pozos construidos antes de junio de 2004 y por un caudal no superior a 2 lts/seg en la zona Norte. Actualmente se estudia la pertinencia del otorgamiento de estos derechos solicitados y su real efecto sobre acuíferos sobreexigidos.
- Obtención por adjudicación en remates públicos.

Existen procedimientos para la tramitación de ciertos tipos de solicitudes asociadas a derechos de aprovechamiento, al respecto los siguientes son los requerimientos y actuales criterios de la Dirección General de Aguas, para su tramitación y resolución:

a. Solicitudes de Cambio de Punto de Captación

La Dirección General de Aguas podrá autorizar un cambio de punto de captación sobre derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas legalmente constituidos, en forma total o parcial, siempre que el cambio se efectúe dentro de un mismo subsector acuífero, que la solicitud sea legalmente procedente, que exista disponibilidad del recurso y que no se perjudiquen derechos de terceros.

Estas solicitudes se encuentran normadas por el Código de Aguas y Resolución DGA N° 425 del 2007 que dispone normas de exploración y explotación de aguas subterráneas.

Algunos criterios específicos dicen relación con:

- El nuevo punto de captación debe respetar el radio de protección de 200 metros de otros derechos ya constituidos.
- Si los pozos original y nuevo de captación se encuentran en distintos subsectores acuíferos, esta solicitud se deniega de plano. Este criterio se basa en la discretización de sectores hidrogeológicos de la cuenca de Copiapó mostrado en la Figura 11 de este Capítulo.
- Toda solicitud debe acompañar, además de Inscripción en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces, el Certificado de Registro en el Catastro Público de Aguas.
- El factor de uso previsible se aplicará en los nuevos puntos de captación autorizados sobre el derecho original, para determinar el volumen anual, en forma proporcional al caudal instantáneo que solicita traslado. De esta manera, se restringe el uso y actualiza el derecho a caudal máximo instantáneo y volumen total anual de extracción.

b. Solicitudes de Cambio de Fuentes de Abastecimiento

Esta disposición se encuentra normada bajo el Código de Aguas (art. 158 y siguientes) y por Resolución DGA N° 425 de 2007. En específico, el artículo 43 señala que la Dirección General de Aguas podrá autorizar el cambio de fuente de abastecimiento de derechos de aprovechamiento constituidos sobre aguas subterráneas a superficiales del mismo sistema, o viceversa, o entre dos acuíferos distintos, siempre que la solicitud fuere legalmente procedente; que se haya demostrado la directa interrelación entre ellos; que no se perjudiquen derechos de terceros y que se respeten las disposiciones contenidas en los artículos 158 y siguientes del Código de Aguas y de esta Resolución.

Algunas consideraciones específicas que deben estudiarse para que la solicitud sea técnicamente procedente son:

- Las aguas deben ser de igual cantidad.
- De variación semejante de caudal estacional.
- De calidad similar.
- Siempre que la sustitución no cause perjuicios a los usuarios.

En la cuenca de Copiapó, actualmente se han presentado sólo 3 solicitudes de este tipo.

Expediente VF-0302-3. Peticionario Sociedad Agrícola Doña Berta Ltda. Esta petición solicita el cambio de fuente de abastecimiento de la totalidad de derechos constituidos sobre un pozo a otros dos ubicados en un diferente subsector acuífero.

Expediente VF-0302-2. Peticionario Sr. Rafael Prohens Espinosa. Esta petición solicita el cambio de fuente de abastecimiento de una parte de los derechos constituidos sobre dos pozos a otros dos ubicados en un diferente subsector acuífero.

Expediente VF-0302-4. Peticionario Frutícola y Exportadora Atacama Ltda. Esta petición solicita el cambio de fuente de abastecimiento de la totalidad de derechos constituidos sobre un pozo a otro ubicado en un diferente subsector acuífero.

La revisión de estas solicitudes, actualmente en desarrollo, se realiza caso a caso, y analizan las consideraciones específicas mencionadas anteriormente, es decir:

- Distinta fuente. Se debe demostrar que los pozos originarios y los pozos receptores de los nuevos derechos, se encuentran en diferentes subsectores acuíferos.
- Directa interrelación. Se debe demostrar que las condiciones geofísicas e hidrogeológicas que permitan el abandono del ejercicio del derecho en el punto original permitan un aumento proporcional de disponibilidad del recurso en la nueva fuente donde se pretende extraer el derecho que se cambia.
- De igual cantidad. Se debe demostrar que el derecho solicitado sea equivalente en cantidad al que abandona y que la nueva fuente es capaz de recuperar dicho caudal.

Se establece como criterio, que de no demostrarse las consideraciones anteriores, el cambio de fuente de abastecimiento no sería factible, produciendo un desbalance mayor en la cuenca y afectando directamente los derechos de terceros; resolviendo denegar estas solicitudes.

III. DEMANDAS DE AGUA EN LA CUENCA DE COPIAPÓ

III.1. Visión general

Dentro de las múltiples actividades que presenta la región, destacan con gran importancia dos rubros en particular: la minería y la agricultura. La primera se transforma en la base de la economía regional, asociada principalmente al mineral de hierro y cobre, el cual permite la existencia de abundantes explotaciones de pequeño tamaño, cuya producción es posteriormente vendida a ENAMI. Además de lo señalado, existen otros tipos de explotaciones que tienen una participación menor, principalmente oro y plata. Respecto de la agricultura, a partir de fines de la década de los ochenta aumentó la producción agrícola, principalmente enfocada hacia el rubro de la agroexportación.

El acuífero del valle de Copiapó es la fuente primordial de agua en la zona. Entre aguas superficiales y subterráneas se explotan aproximadamente 5,2 m³/seg. La actividad de mayor consumo es la agricultura, que utiliza cerca del 80% de esta cantidad.

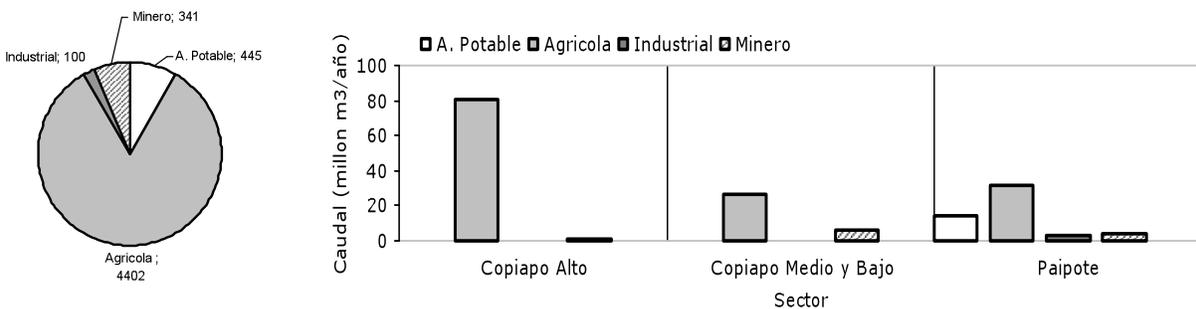


Figura 1. Demandas territoriales de agua en la cuenca de Copiapó para diferentes sectores productivos. A la izquierda demandas totales por uso en l/s. A la derecha demandas totales por sector y uso en millones de m³ por año. Fuente: DGA

III.2. Minería

El Estudio "Derechos, Extracciones y Tasas Unitarias de Consumo de Agua del Sector Minero, Regiones Centro-Norte de Chile" (Regiones VI al Norte), S.I.T N° 146, 2008, preparado para la Dirección General de Aguas, recopila y analiza información de derechos de aguas superficiales y subterráneas, así como información sobre los caudales de extracción de agua que realizan las empresas mineras conforme a los derechos otorgados, además las tasas unitarias de consumo de agua fresca en los principales procesos de la minería del cobre.

Para las regiones en estudio y dentro del contexto nacional, el monto total de derechos consuntivos de agua del sector minero alcanza a 30,7 m³/s, de los cuales 13 m³/s (42%) corresponden a derechos permanentes y eventuales de agua superficial y 17,7 m³/s (58%) a derechos permanentes y provisionales de agua subterránea. Los derechos permanentes de aguas superficiales y subterráneas alcanzan un monto estimado de 24,7 m³/s, representando un 80% de los derechos consuntivos totales. El sector minero cuenta, además, con 76,8 m³/s de derechos no consuntivos de agua, de los cuales un 91% y 8% han sido otorgados en la Regiones VI y V respectivamente.

Las Regiones II y VI concentran el 41% y 17%, respectivamente, de las extracciones de agua del minero, seguidas de las Regiones III y I, ambas con 12%; luego se ubican las Regiones V y Metropolitana, con 8% y 6% respectivamente; y finalmente la IV Región con 4%.

La tasa de consumo, expresada en metros cúbicos de agua fresca por cada tonelada de mineral procesado (m³/Ton), alcanza un valor promedio de 0,79 para los procesos de concentración y de 0,13 para los procesos de hidrometalurgia.

La tasa de consumo de agua fresca en los procesos de concentración fluctúa en un rango amplio de 0,3 a 2,1 m³/Ton. Los valores más altos corresponden a operaciones en que no es posible recircular las aguas desde los depósitos de relave. Por su parte, la tasa de consumo de agua fresca en los procesos de hidrometalurgia fluctúa en un rango de 0,08 a 0,25 m³/Ton.

El análisis para la cuenca de Copiapó se basa en los datos consultados sobre las Empresas Mineras Compañía Minera Candelaria, Compañía Minera Ojos del Salado y Sociedad Punta del Cobre S.A.

El total de derechos consuntivos informados, sobre la cuenca de Copiapó, es de 1.232 lts/seg (desglosado según Gráfico 1), siendo la extracción total efectiva de 328 lts/seg.(Gráfico 2). Esta extracción se encuentra corregida por este Estudio, ya que contempla información más específica del sector minero.

Gráfico 1,

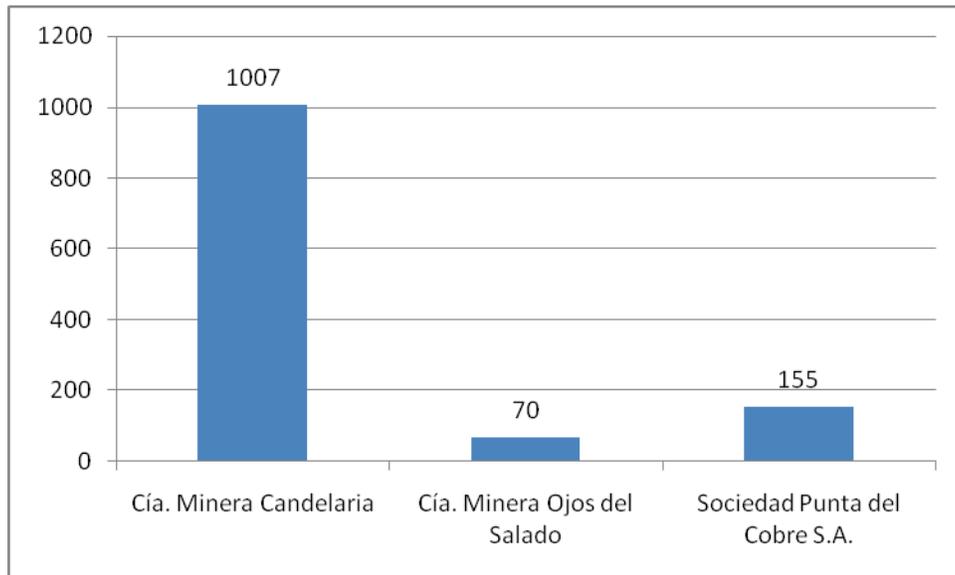


Figura 16. Derechos consuntivos informados (lts/seg)

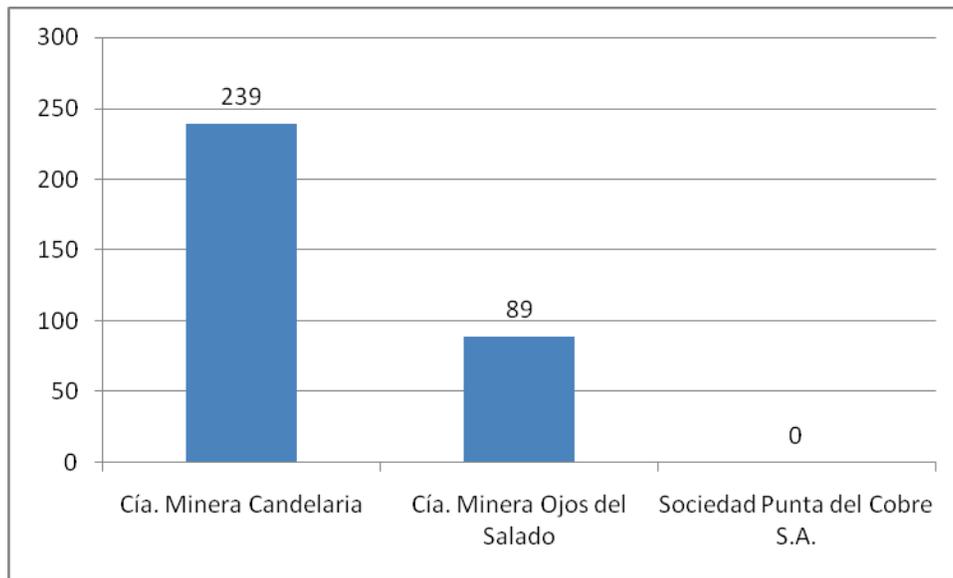


Figura 17. Extracción Informada de agua fresca por Empresa Minera (lts/seg)

III.3. Agricultura

Durante el año 2006, la Dirección General de Aguas del MOP, a través de su Departamento de Estudios y Planificación, llamó a licitación para el desarrollo de los estudios "Actualización de la Situación del Uso Actual de los Recursos Hídricos, Zona 1 Norte, Regiones I a IV" y "Actualización de la Situación del Uso Actual de los Recursos Hídricos, Zona 2, Regiones V a XII y Región Metropolitana".

El principal objetivo de abordar los estudios señalados ha sido permitir a las autoridades y a los diversos actores involucrados en la administración y el aprovechamiento de los recursos hídricos disponer de información actualizada de la situación actual y futura de las demandas de estos recursos en el país, para diferentes usos, a nivel regional, de cuencas y subcuencas. En particular, se contempla estimar las demandas futuras para horizontes de 10 y 25 años, identificando zonas críticas, ya sea por escasez del recurso o por uso intensivo del mismo.

En lo referido al uso agrícola, los antecedentes reflejan que corresponde a la actividad productiva de mayor demanda de agua en la cuenca, cercana al 80 %.

Los principales cultivos en la subcuenca de Copiapó Alto corresponden a vides, tanto pisquera como de mesa, cítricos y una gran superficie de praderas artificiales. En tanto en la subcuenca de Copiapó Medio Bajo, lo principales cultivos corresponden a uva de mesa y olivos. En la subcuenca Paipote el principal cultivo corresponde a olivos, uva de mesa y tomate.

La demanda actual para uso agrícola, determinada por métodos indirectos en base a reconocimiento de terreno, aplicaciones de riego y requerimientos hídricos por cultivo, se ha estimado en 138,7 mill m³/año, equivalente a un caudal de 4,402 m³/seg.

III.4. Agua Potable

De acuerdo a información recabada en el Informe "DERECHOS Y EXTRACCIONES DE AGUA DEL SECTOR SANITARIO REGIONES CENTRO-NORTE DE CHILE", 2007, encomendado por la Comisión Conjunta de Medio Ambiente y Sustentabilidad del Consejo Minero de Chile A.G (Consejo Minero) y la Sociedad Nacional de Minería (Sonami); el monto total de derechos consuntivos de agua del sector sanitario para las regiones I a VI alcanza a 94,9 m³/s, de los cuales 48,3 m³/s (51%) corresponden a derechos permanentes y eventuales de agua superficial y 46,6 m³/s (49%) a derechos permanentes de agua subterránea. Los derechos permanentes de aguas superficiales y subterráneas alcanzan un monto estimado de 60,8 m³/s, representando el 64% de los derechos consuntivos totales.

Las extracciones de agua informadas por las empresas sanitarias alcanzan un promedio anual de 39,9 m³/s. El caudal total de extracción de agua representa un 42% de los derechos consuntivos totales del sector sanitario, y un 66% de los derechos consuntivos permanentes.

En consecuencia, el sector sanitario opera con una relación aproximadamente de 1,5 entre los derechos permanentes (de mayor seguridad hidrológica) y las extracciones de agua. Este factor contribuye a dar seguridad al abastecimiento de agua a las empresas sanitarias, considerando que los derechos de agua deben cubrir los periodos de consumos máximos puntuales, que no se encuentran reflejados en los valores promedio anuales. Asimismo, los derechos de agua permiten a las empresas sanitarias evaluar las posibilidades de ampliación de sus coberturas. Sin embargo, el 34% restante de los derechos consuntivos permanentes

no necesariamente representa en su totalidad recursos hídricos disponibles para su explotación, debido entre otros factores, a que algunas cuencas ya presentan cierto grado de sobreexplotación por el conjunto de usuarios.

En las Regiones I, II, III y VI predominan los derechos de agua subterránea por sobre los derechos de agua superficial, destacándose la III Región de Atacama, donde más del 99% de los derechos consuntivos son de agua subterránea, seguida de la II Región con 86%. En la IV Región los derechos superficiales y subterráneos son equivalentes (50%). En las Regiones V y Metropolitana predominan los derechos de agua superficial por sobre los derechos de agua subterránea (61% y 55% respectivamente).

Sistemas de Producción de Agua Potable, Informe Empresa Aguas Chañar S.A.

En la actualidad las ciudades de Tierra Amarilla, Copiapó, Caldera y Chañaral son abastecidas desde 20 pozos ubicados en la cuenca de Copiapó, distribuidos de la siguiente forma:

Abastecimiento Tierra Amarilla y Paipote : 5 pozos sector Paipote (incluido 1 nuevo)

Abastecimiento Copiapó : 4 pozos sector Placilla Sierralta

4 pozos sector San Miguel

5 pozos sector Vicuña

2 pozos sector Rosario

Abastecimiento Caldera y Chañaral : 5 pozos sector Vicuña, en la actualidad se comparten con Copiapó.

Del análisis informado se demuestra una baja sostenida de los niveles de agua subterránea, observada en la totalidad de los sondajes. Informando que en los últimos 12 meses el descenso promedio de los pozos ha sido de 8,6 metros, acortando la vida útil de los mismos.

Las soluciones planteadas a corto plazo se han materializado construyendo 5 sondajes en los últimos 10 meses (Vi- 6, Vi- 7, Nantoco 1, PS-6 y Punta Negra), renovando el equivalente a

350 lts/s, lo que en condiciones normales del acuífero equivale a un superávit del 50% de la demanda máxima.

Acciones ejecutadas por la Empresa

- Levantamiento del estado real de producción de cada pozo y determinación del nivel óptimo de operación de bombas.
- Determinación de la relación entre fuentes de producción y fuentes de consumo.
- Diseño de interconexión de las redes para maximizar el uso de las fuentes de producción.
- Habilitación de pozos existentes y sondajes en construcción, para abastecer el aumento de demanda de septiembre y verano.
- Levantamiento de fuentes alternativas de agua (mineras y agricultores)
- Acciones en ejecución
- Puesta en operación de los pozos Vicuña 6 y 7.
- Interconexión de la red para abastecer Rosario, mejorando presiones de servicio en el Palomar y sector Centro-Poniente de Copiapó.
- Rehabilitación y puesta en operación de un pozo en Cancha Rayada.
- Construcción y puesta en servicio de un pozo en Punta Negra.
- Diseño de solución técnica y construcción de dos pozos adicionales en sector centro de la ciudad de Copiapó.
- Uso de pozos de terceros.
- Construcción de nuevo estanque de refuerzo para Chañaral.

Dadas las acciones anteriormente descritas, el balance mostrado de Demanda v/s Producción Proyectada queda de la siguiente manera, demostrando un grado de seguridad en el abastecimiento para demandas normales y picks de consumo:

BALANCES EN EL SERVICIO DE AGUA POTABLE, POR SECTOR DE ABASTECIMIENTO

SISTEMA CALDERA – CHAÑARAL	Invierno	Septiembre	Verano
CAUDAL DEMANDADO (lts/s)	90	100	130
CAUDAL DE PRODUCCIÓN (lts/s)	100	105	155
BALANCE: Superávit (+) / Déficit (-) (lts/s)	10	5	25

SISTEMA COPIAPÓ – TIERRA AMARILLA	Invierno	Septiembre	Verano
CAUDAL DEMANDADO (lts/s)	480	528	649
CAUDAL DE PRODUCCIÓN (lts/s)	490	617	764
BALANCE: Superávit (+) / Déficit (-) (lts/s)	10	89	115

Acciones propuestas de Mediano y Largo Plazo

- Evaluación hidrogeológica del Sector Acuífero 4 de la cuenca de Copiapó, que permita proyectar los niveles de las napas en los próximos 5 años.
- Establecer fuentes alternativas de agua, tanto propias como de terceros, que permitan generar las holguras necesarias que aseguren el suministro ante fallas y/o imprevistos.
- Evaluar soluciones alternativas para la producción de agua potable:

- Estudiar la implantación de plantas desaladoras para el abastecimiento de Caldera y Chañaral y a futuro, abastecer parte del consumo de Copiapó.
- Evaluar la utilización de fuentes de agua superficial para generar fuentes alternativas de suministro. Al respecto, se mantienen conversaciones con la I. Municipalidad de Copiapó sobre la factibilidad de utilizar derechos de aprovechamiento de aguas superficiales que ésta posee sobre el río Copiapó.

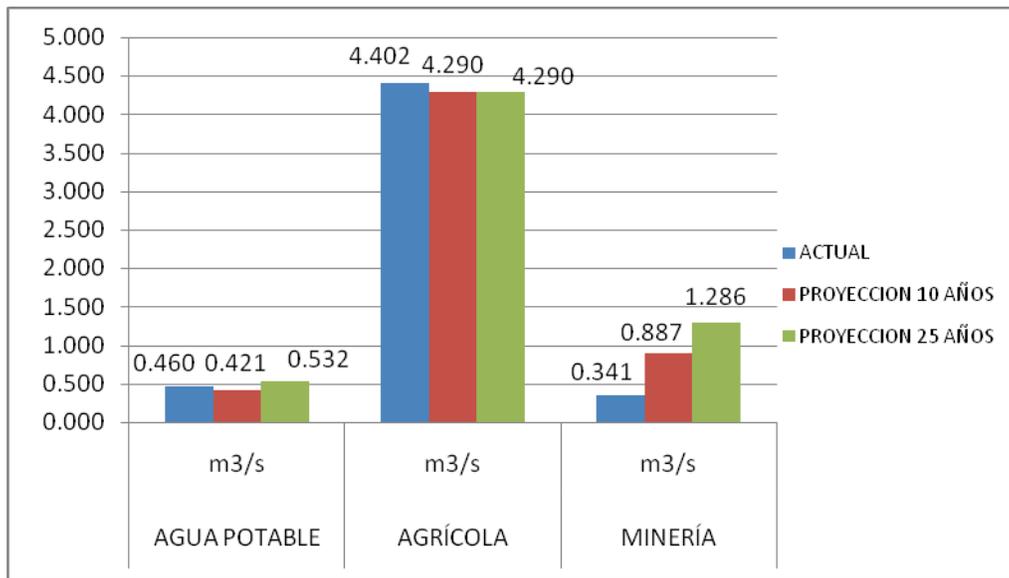
III.5. Proyecciones Futuras

El análisis se realiza a las principales actividades productivas de la cuenca como son Riego, Agua Potable y Minería. La competencia por los recursos de agua es fuerte y no existe posibilidad de constituir nuevos derechos a excepción de regularizaciones asociadas al artículo 4º transitorio de la Ley 20.017 de 2005 que introdujo modificaciones al Código de Aguas, por lo cual demandas futuras que se generen no tendrán posibilidad de ser suplidas en las actuales condiciones, salvo que se implementen fuentes alternativas y se mejore la gestión y eficiencia por parte de los usuarios.

Considerando supuestos como la disponibilidad efectiva de agua, mejoramiento en la eficiencia de riego, tecnificación de procesos mineros, crecimiento poblacional proyectado y optimización de red de conducción de agua potable, las proyecciones futuras de demanda de agua sobre la cuenca de Copiapó se establecen como sigue, para horizontes de 10 y 25 años:

HORIZONTE DE PROYECCIÓN	DEMANDA PROYECTADA (m ³ /s)		
	AGUA POTABLE	AGRÍCOLA	MINERÍA
10 AÑOS	0,421	4,290	0,887
25 AÑOS	0,532	4,290	1.286

Gráfico 3, Proyección de Demanda según principales usos en la cuenca de Copiapó



IV. VISIÓN DE DESARROLLO DE LA REGIÓN DE ATACAMA

IV.1. Visión de la región: Estrategia de Desarrollo Regional

La Estrategia Regional de Desarrollo (ERD) es el instrumento rector de la planificación regional, con una orientación de mediano y largo plazo, que permite hacer coherente los esfuerzos desarrollados por el conjunto de la administración pública, descentralizada y desconcentrada, en el territorio regional. Así también, la ERD debe conformarse en el instrumento que permita establecer la sinergia necesaria entre las acciones públicas y privadas, que en su conjunto constituyen el fundamento del proceso de desarrollo. La ERD debe, de la misma forma, generar consenso ciudadano, puesto que mediante procedimientos que alienten la participación regional, debe ser la expresión de la voluntad ciudadana.

La definición acerca de la ERD adoptada en el marco del Proceso de Actualización de la ERD de Atacama 2007-2017, es la siguiente:

“La Estrategia Regional de Desarrollo es un Acuerdo Social, respecto de los objetivos Regionales de largo plazo y de las iniciativas necesarias para alcanzarlos, y que su fin principal es establecer compromisos y alianzas con los principales actores sociales en torno a un proyecto común de Región, es fundamental el carácter participativo de la metodología a diseñar”.

Estas definiciones de la Estrategia Regional de Desarrollo, fueron ya consideradas en Atacama en el proceso de elaboración de la ERDA para el período 1994-2000 y que fue actualizada posteriormente para el período 2001-2006. En documentos de la época se señala que la “Estrategia de Desarrollo Regional de Atacama” definía “las grandes orientaciones del desarrollo regional”, fijaba “los objetivos cualitativos de la Región: la Atacama que aspiramos construir”, y enunciaba “los programas estratégicos que es necesario desarrollar para el logro de estos objetivos”. Esta Estrategia fue construida a través de un amplio proceso participativo conocido como las “Jornadas de Desarrollo Regional”.

La primera semana de diciembre concluye la elaboración de las metas correspondientes a cada uno de los 9 lineamientos estratégicos de la ERDA 2007-2017, en conjunto con la

definición de los criterios que servirán para monitorear y evaluar el cumplimiento de estas metas en el futuro. En este proceso han participado los equipos regionales responsables de la coordinación de cada lineamiento, apoyados por la División de Planificación del GORE y la consultora contratada para estos efectos.

Los 9 lineamientos de acción identificados son:

1. Desarrollo del Capital Humano
2. Modernización Institucional y de la gestión regional
3. Promoción de la Investigación e Innovación
4. Protección Social
5. Diversificación y Mayor Dinamismo de la Economía Regional
6. Integración y Ordenamiento del Territorio para un Desarrollo Armónico
7. Implementación y Consolidación de un Modelo de Desarrollo que garantice el uso sustentable del recurso hídrico.
8. Promoción de la Cultura y Patrimonio Regional
9. Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable

El proceso de desarrollo de la región de Atacama está marcado por el dinamismo de actividades productivas que requieren un uso intensivo de recursos hídricos. De la misma forma, el crecimiento de la población y la expansión de zonas urbanas han elevado la demanda de este recurso para el consumo humano, en términos de su provisión y calidad. En función de estas razones la ERDA debe considerar acciones que permitan resolver adecuadamente por una parte la alta demanda de agua y, por otra, la evidente escasez de este recurso.

IV.2. Mesa Público Privada de Recursos Hídricos del valle de Copiapó (MPP)

En el año 2006 se forma la Mesa Pública-Privada de Agua de la Cuenca de Copiapó. Agrupa todos los sectores públicos y privados y es presidida por el Intendente Regional. El trabajo ha sido ininterrumpido desde esa fecha y se ha trabajado en un plan de acción de acuerdo a objetivos territoriales específicos.

La MPP busca generar un espacio de diálogo, reflexión y cooperación que permita afianzar la articulación entre las comunidades de usuarios, y la institucionalidad pública relacionada con el recurso hídrico en la cuenca del Valle de Copiapó, teniendo en cuenta la problemática particular que existe en este territorio, donde el recurso es escaso y que ha sido, por distintos motivos, sometido a una sobreexplotación.

Las líneas estratégicas definidas en el trabajo de la MPP son:

1.- Fortalecimiento de la Institucionalidad.

Contar con una institucionalidad regional en materia de recursos hídricos, que sea representativa, participativa y permanente en el tiempo, que pueda ponderar con autoridad política y técnica, el interés general y los intereses sectoriales a partir de una estrategia de desarrollo regional consensuada.

2.- Gestión Eficiente del Recurso Hídrico.

Construir un modelo de simulación hidrológico operacional, que integre las componentes superficial y subterránea, y que permita evaluar distintas alternativas de gestión integrada de los recursos hídricos de la cuenca del río Copiapó.

3.- Estudio de Nuevas Fuentes.

Disponer recursos hídricos adicionales a la cuenca del río Copiapó, a fin de contribuir el equilibrio hídrico entre las entradas y salidas a la cuenca.

El principal desafío de la MPP ha sido reforzar la capacidad de establecer y adecuar una estructura base de participación de actores relevantes y en general de la sociedad civil, con

la finalidad de construir las alianzas que nos permitan evaluar e implementar alternativas que promuevan un desarrollo sustentable del valle de Copiapó y de la región de Atacama.

V. LINEAMIENTOS Y OBJETIVOS TERRITORIALES ESTRATÉGICOS

De acuerdo a lo señalado en la nueva EDRA en confección, sobretodo en sus lineamientos 7 y 9, los intereses de la región apuntan a generar una posición en cuanto al patrimonio ambiental y el equilibrio entre las políticas medioambientales y el desarrollo productivo debido a proyectos que consumen recursos hídricos y que podrían impactar al medioambiente. Además, relevan la necesidad de contar con un enfoque de gestión integrada y colectiva de los recursos hídricos para asegurar su proyección el largo plazo. Es efectivamente este último lineamiento, reconocido en la estrategia como implementación y consolidación de un modelo de desarrollo que garantice el uso sustentable del recurso hídrico, sobre el que se profundiza en este capítulo.

En este capítulo se plantean a partir de este lineamiento y las particularidades de la cuenca de Copiapó, los objetivos territoriales específicos. Para esto se considera el trabajo realizado por la Mesa Público Privada de Copiapó, y las propuestas elaboradas en el Plan de Acción de Copiapó, documentado realizado por la DGA en Marzo del 2007 en base al trabajo realizado en la región, que contó con un respaldo significativo de variados actores en la cuenca.

En efecto, este lineamiento apunta a generar los mecanismos para buscar satisfacer al largo plazo las demandas, considerando el estado de las fuentes primordiales de agua. Para esto se plantean los siguientes objetivos:

- **Objetivo 1:** Modificar el marco legal e institucional regulatorio del uso del recurso hídrico regional, de manera de garantizar la sustentabilidad de este recurso.
- **Objetivo 2:** Desarrollar estrategias que apunten a hacer más eficiente el uso en la región de los recursos hídricos disponibles.
- **Objetivo 3:** Detección y desarrollo de nuevas fuentes de recursos hídricos.

V.1. Objetivo 1: Modificar el marco legal e institucional regulatorio del uso del recurso hídrico regional, de manera de garantizar la sustentabilidad de este recurso.

Este objetivo está orientado a diseñar, o explotar, las instancias para proponer a nivel político las necesarias modificaciones regulatorias y detectar cuáles son las prioridades en este ámbito. Siendo así, se proponen los siguientes objetivos territoriales específicos para la cuenca del Copiapó.

Comité político regional para proponer y gestionar modificaciones legales y regulatorias: en la MPP se ha trabajado con fuerzas de la idea de legislar en materias particulares para Copiapó. Se ve necesario crear un comité político regional que permita convocar a las representaciones políticas pertinentes como parlamentarios a nivel regional o Ministros a nivel central y plantear las propuestas en búsqueda de respaldo político.

Modificar instrumentos legales para reducir el desbalance del acuífero de Copiapó: efectivamente existen herramientas definidas en el Código de Aguas que en el caso de la cuenca de Copiapó pueden ser rediseñadas para permitir reducir el desbalance del acuífero. Tal es el caso, por ejemplo, de los remates de derechos aprovechamiento debido al no pago de patentes por no uso. En este caso, las modificaciones podrían apuntar a hacer de este instrumento una posibilidad para, frente al no pago de las patentes, más que rematar los derechos, eliminarlos del mercado. Otro ejemplo es lo relativo a las regularizaciones y la obligatoriedad de constituir derechos de acuerdo al Art. 4 transitorio de la ley 20.017, en que las modificaciones en el caso específico de Copiapó, e incluso en el caso general de la macrozona norte, podrían apuntar a eliminar dicha obligatoriedad y condicionarlo a las posibilidades de disponibilidad de acuerdo a cierto orden de prelación.

Junto con esto, es importante realizar modificaciones para poder gestionar los proyectos de expansión agrícola. Como se sabe estos no ingresan al SEIA ni a ninguna otra revisión, y esta situación está generando en Copiapó una expansión agrícola insostenible de acuerdo a la realidad de los recursos hídricos.

Estructurar funcionamiento de la MPP: Si bien la MPP ha liderado el avance y formulación de los planes y proyectos en Copiapó, se ve necesario mejorar su estructura y normar el funcionamiento y relación con otras instancias regionales, como por ejemplo la CNR, el INDAP, la DGA, la CONAMA, y la COREMA. Un ejemplo de esto podría ser la vinculación que debiera existir entre la posición de la mesa frente a un determinado proyecto y los planteamientos en la COREMA del sector público regional. También se debiera estructurar un comité político regional para las reformas en término de la normativa de agua y medioambiente al alero de la MPP. En efecto, se requiere contar con una institucionalidad regional en materia de recursos hídricos, que sea representativa, participativa y permanente en el tiempo, que pueda ponderar con autoridad política y técnica, el interés general y los intereses sectoriales. Otro ejemplo es lo sucedido con los concursos de la ley de Fomento al Riego y como esto se alinea con la problemática de Copiapó.

Organizaciones de usuarios para la gestión y gobernabilidad del agua: Las organizaciones de usuarios sostienen sus bases operativas en la idea de administrar un recurso compartido pero tienen escasa capacidad para hacer gestión. En los desafíos que implica la gestión en la cuenca de Copiapó, el asunto de diseñar organizaciones modernas y modelos de asociación pública privada para la gestión del agua es crucial. Más aún considerando la dificultad que ha significado buscar acuerdos entre los usuarios. Las organizaciones debieran contemplar una unificación de las ya existentes y una modificación sustantiva en las atribuciones, roles y funcionamiento. También es necesario incorporar al ente público regulador en la estructura de las organizaciones.

V.2. Objetivo 2: Desarrollar estrategias que apunten a hacer más eficiente el uso en la región de los recursos hídricos disponible

Este objetivo está orientado a mejorar las bases de información en cuanto a usuarios y derechos y proponer estrategias de gestión. Siendo así, se proponen los siguientes objetivos territoriales específicos para la cuenca del Copiapó:

Usuarios de agua y catastro de derechos de aprovechamiento: si bien la DGA ha avanzado significativamente en mejorar la base de usuarios en Copiapó aun existen

zonas sin cubrir. En cuanto a los derechos de aprovechamiento, el CPA no contiene la información del todo actualizada. Ambos aspectos son muy relevantes de ordenar para diseñar las mejores prácticas de gestión.

Caracterización hidrológica y ambiental del valle de Copiapó: con la idea de mejorar el conocimiento sobre el comportamiento de la cuenca, tanto a nivel de los afluentes superficial como la situación de los niveles de agua subterránea, calidad de aguas y estado ambiental de ecosistemas relevantes de acuerdo a la situación de los recursos hídricos.

Criterios de tramitación de solicitudes relacionadas con derechos de aprovechamiento: Aunque ya no se constituyen derechos nuevos en la cuenca del Copiapó, existen una serie de tramites ante la DGA relacionados con derechos de aprovechamiento. Como por ejemplo, cambio de punto de captación, o cambio de fuente de abastecimiento. Si bien estos aspectos están normados en la Resolución DGA 425 del 2008, la aplicación específica de los criterios ahí definidos a la cuenca de Copiapó puede generar criterios específicos. Si bien estos criterios son considerados por la DGA, este objetivo apunta a que, en el marco del trabajo de la MRR, se pueda proponer a la DGA los mejores criterios para resolver solicitudes, para que la DGA actúe de acuerdo a derecho.

Estrategia de gestión integrada del valle de Copiapó. Considerando el régimen de derechos otorgados en la cuenca de Copiapó, y el desarrollo de las diferentes actividades sectoriales, este objetivo plantea definir la mejor forma de explotar los recursos hídricos del valle de Copiapó para reducir el riesgo de corte futuro y mantener la sustentabilidad del acuífero. Se requiere la construcción de un modelo de simulación hidrológico operacional, que integre las componentes superficial y subterránea, y que permita evaluar distintas alternativas de gestión integrada de los recursos hídricos de la cuenca del río Copiapó, esto es, representar el sistema en condiciones de operación distintas a las actuales, ya sea por cambios en la modalidad de explotación de las aguas subterráneas, en los patrones de escurrimiento superficial de ríos y canales, sobre tasas de infiltración, eficiencias de uso, etc. Trabajo especial requerirá la conformación de la unidad técnica que deberá hacer uso de las herramienta de análisis que se diseñe para la evaluación de los escenarios de gestión.

Extracciones ilegales: se desconocen el monto y características de las extracciones ilegales en la cuenca del Copiapó, pero se cree que pueden ser relevantes. En un escenario así, las extracciones ilegales son un desincentivo a la gestión de los recursos hídricos, por lo que resulta fundamental avanzar en fiscalización de extracciones no autorizadas.

Modalidad de gestión eficiente: En el mediano plazo, y a partir de la herramienta de análisis mencionada anteriormente, se debiera conocer el nivel de explotación sustentable del acuífero, así como, la modalidad de explotación óptima por sector hidrogeológico. En este sentido y atendiendo las características aleatorias del sistema hidrológico de la cuenca del río Copiapó, se esperaría contar con una planificación dinámica de los niveles de explotación en que se considerara, al igual que en los pronósticos de agua para riego, la condición hidrológica presente y la esperada, es decir, la definición del caudal de extracción sustentable para el año en curso, y la estimación de un caudal referencial para el año siguiente. Cabe señalar que una modalidad de este tipo, tendría la ventaja de incentivar la movilidad de recursos entre los usuarios y la estructuración y fortalecimiento de un mercado del agua, permitiendo captar directamente el costo marginal para el ingreso de nuevos recursos provenientes de fuentes alternativas de agua, o para la toma de decisiones respecto a la implementación de alguna obra de intervención sobre el sistema río - acuífero.

V.3. Objetivo 3: Detección y desarrollo de nuevas fuentes de recursos hídricos

Este objetivo está orientado a explorar acuíferos, caracterizar fuentes superficiales e investigar las posibilidades tecnológicas de manera de aumentar la oferta de recursos hídricos. Siendo así, se proponen los siguientes objetivos territoriales específicos para la cuenca del Copiapó:

Investigación del altiplano de la región de Atacama: Los recursos hídricos del altiplano en el norte del país han permitido el desarrollo de muchos proyectos. Su explotación está eso sí condicionada en primer lugar al conocimiento de los procesos hidrogeológicos, y al posible impacto ambiental. Siendo así, es necesario realizar una investigación de las cuencas altiplánicas para caracterizar disponibilidad en armonía con conservación ambiental.

Exploración de las cuencas costeras de la región de Atacama: Si bien las cuencas costeras han sido exploradas parcialmente de acuerdo a intereses privados, hoy en día existe incertidumbre asociada a la cantidad y calidad de los recursos hídricos. En general se esperan cantidades de agua no muy significativa y de mediana calidad, que aunque a nivel general no van a contribuir significativamente a la reducción del déficit, si pueden ser importantes a nivel local, para bebida de la población rural, minería localizada u otras actividades.

Conocimiento de glaciares: los glaciares son muy relevantes para sostener las actividades del valle de Copiapó sobretodo en periodos de estiaje posteriores a años secos. En general en el país, y en particular en la cuenca del Copiapó, existe un desconocimiento importante de glaciares y nieves, y considerando la relevancia de los recursos hídricos acumulados en estas fuentes se ve de mucha relevancia mejorar el conocimiento de ellos.

Incentivos para el uso de tecnologías de tratamiento de agua para mejorar la oferta: existen posibilidades de manejo y tratamiento de agua en los vertidos sanitarios y en procesos de desalinización de agua de mar. Sin embargo, los altos costos y la alta posibilidad de no poder ubicar la demanda cerca de la oferta, hace interesante trabajar en diseñar un esquema para poder incentivar el tratamiento y la tecnología en el marco de reglas establecidas para el SWAP de aguas en la cuenca.

Aumentar la disponibilidad de recursos hídricos en la cuenca de Copiapó: ya sea asociado a mejores prácticas o al desarrollo de proyectos de infraestructura. En efecto, se han planteado ideas como recargar de manera artificial el acuífero ya sea con crecidas o con aguas de reuso; o bien mejorar y entubar canales, mejorar el Embalse Lautaro, o generar nuevos embalses

VI. ESTADO DE LAS INTERVENCIONES Y LINEAS PRIORITARIAS DE TRABAJO EN EL PERIODO 2009-2010

Considerando los objetivos específicos señalados en el capítulo anterior, a continuación se proponen intervenciones pertinentes para estos objetivos. También se listan los proyectos en desarrollo y finalizados y se relacionan con las intervenciones afines.

VI.1. Proyectos finalizados y en desarrollo

Existen diversas instituciones que han desarrollado proyectos en la cuenca de Copiapó y en la región de Atacama. De aquellos desarrollados por el sector público destacan los efectuados por la DGA, DOH o Sernageomin. De los desarrollados por instituciones privadas, son muy relevantes los realizados por empresas mineras, organizaciones de usuarios, o la Corporación para el Desarrollo de la Región de Atacama CORPROA.

A continuación se presentan los estudios realizados o en realización durante el 2007-2009. Para cada uno de estos se indica una breve descripción, la inversión, fechas de inicio y fin, y estructura de financiamiento.

Tabla 2: Proyectos en desarrollo cuenca de Copiapó, de acuerdo a proyectos de la MPP.

Id	Proyecto	Objetivo	Inicio / Termino	Inversion Total (Mm\$)	Fuente Financiamiento	Ejecutor
P01	Análisis y evaluación de recursos hídricos subterráneos en acuíferos costeros de la región de Atacama	Analizar la situación hidrogeológica de la mayoría de las cuencas costeras de la región de Atacama, y definir disponibilidad para explotación sustentable.	jul-o8 / nov-09	202	DGA	DGA

P02	Análisis integrado de gestión en cuenca del río Copiapó	Disponer de una herramienta flexible de análisis y planificación, que permita evaluar situaciones de manejo del recurso hídrico en la cuenca y sea una ayuda en la toma de decisiones relacionadas con la gestión y el aprovechamiento óptimo, integral y multisectorial de los recursos hídricos de la cuenca, tanto superficial como subterráneo.	may-08 / dic-09	203	DGA	DGA
P03	Catastro de usuarios de aguas del río copiapó, desde sus cabeceras hasta el sector la puerta	Determinar el universo actual de usuarios del Valle de Copiapó, desde sus cabeceras (Ríos Jorquera, Pulido y Manflas) hasta el sector de La Puerta inclusive.	dic-07 / may-08	33	DGA	DGA
P04	Evaluación del impacto de trasladar derechos de aprovechamiento desde la zona entre la puerta y copiapó	Medir el impacto en los niveles de agua subterránea en el acuífero de Copiapó, entre la Puerta y Angostura, de cambiar el régimen de explotación y trasladar extracciones desde el sector aguas arriba de la ciudad, hasta el sector de aguas abajo.	dic-07 / ene-08	interno DGA	DGA	DGA
P05	Levantamiento hidrogeológico para el desarrollo de nuevas fuentes de agua en áreas prioritarias de la zona norte de Chile, i, ii y iii regiones	Estudiar a nivel general el altiplano de la región de Atacama, y en detalle las cuencas de Maricunga y Pedernales.	jun-07 / dic-08	150	DGA	DGA
P06	Construcción de estaciones fluviométricas y reparaciones mayores	Mantenimiento de estaciones Hidrometeorológicas en óptimas condiciones de funcionamiento según normas DGA. Para año 2008 se considera la reparación de la Estación río Astaburuaga en el Cono, cuencas cerradas de la provincia de Copiapó.	nov-08 / dic-08	11	DGA	DGA
P07	Construcción de refugios para el monitoreo de glaciares ubicado en la cordillera de la cuenca de los ríos Copiapó y Huasco, región de Atacama	Instalar un refugio para ser usado como campamento base para el monitoreo de glaciares en la cuencas de los ríos Copiapó y Huasco.	S/INFO	60	DGA	DGA

P08	Modernización y ampliación de la red hidrométrica en la región de Atacama. propuesta de ampliación de red de monitoreo de aguas subterráneas	Cubrir sectores que actualmente no son monitoreados en forma permanente. Modernizar e incrementar el número de Estaciones la Red de Monitoreo de recursos hídricos de la Región de Atacama, con el fin de tener información hidrometeorológica en tiempo real.	S/INFO Postulará a FNDR 2009	95	Se postulará a FNDR 2009	DGA
P09	Mejoramiento embalse lautaro tierra amarilla	Estudiar y analizar mediante prospecciones geofísicas, el estado del embalse Lautaro, tanto en su estabilidad, como en su funcionamiento como obra de acumulación de aguas. Definir a nivel de prefactibilidad, las obras (de existir) necesarias para el mejoramiento del embalse Identificar parámetros que permitan medir la utilidad de la obra, en función a la oferta y demanda de las aguas en la cuenca.	nov-07 / mar-09	238	DOH	DOH
P10	Programa de estimulación artificial de lluvias, verano e invierno 2008 - 2009	Estimulación de la precipitación en la cuenca del río Copiapó. Evaluación del efecto del programa de estimulación en la ocurrencia de precipitación.	jul-08 / jul-09 (se proyecta como programa sostenido o anual)	140	FNDR	INIA
P11	Plan de contingencia para la sequía, año 2008	Desarrollo de capacidad local orientado en Optimización del uso del agua en el sector agrícola en períodos de escasez. Incluye el apoyo de una Consultoría Internacional en Conservación del Recurso Hídrico en el Valle de Copiapó.	abr-08 / sep-08	24	SEREMI AGRICULTURA	INIA

P12	Programa de riego asociativo	Mejoramiento de la conducción del agua de riego, para evitar pérdidas por conducción mediante el revestimiento y entubamiento de canales. Construcción de 7 Obras de riego Asociativo.	ene-08 / dic-08	150	INDAP 75% AGRIC. 25%	INDAP
P13	Proy. de riego tecnificado	Mejoramiento del riego intrapredial. Construcción de 17 proyectos de Riego Tecnificado.	ene-08 / dic-08	30	INDAP 75% AGRIC. 25%	INDAP
P14	Regularización de derechos de agua	Regularización derechos de Agua Comunidades Collas. Proceso de regularización de 30 puntos de captación.	ene-08 / dic-08	20	INDAP- CONADI 100%	INDAP
P15	Evaluación hidrogeológica de la cuenca del río de Copiapó	Obtener un modelo hidrogeológico como herramienta de predicción del comportamiento del sistema acuífero ante ciertos escenarios. Evaluar la sustentabilidad a largo plazo de las acciones a realizar. Delimitar perímetros de protección en torno a zonas de recarga a los acuíferos.	ene-07 / jun-10	535	INNOVA CORFO: 41%; Beneficiarios y asociados (DGA, SERNAG EOMIN, APECO, JVRC): 59%	SERNAGEOMIN - DGA
P16	Prospección y difusión de innovaciones institucionales y formación de capacidades para la gestión integrada de recursos hídricos girh-innovación institucional	Difusión de Innovaciones Institucionales y formación de capacidades que tiendan a mejorar los procesos de gestión y a la resolución de conflictos a nivel de territorial que apunta a contribuir a la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) de la cuenca de Copiapó.	ago-08 / jul-09	97	72,05% Aporte FIC INNOVA 27,95% Fundación Chile	Fundación Chile/ Apoyo DGA
P17	Prospección y difusión de herramientas e instrumentos innovadores en apoyo a la gestión integrada de recursos hídricos en la cuenca de Copiapó. girh-instrumentos	Difusión de Herramientas y modelos de gestión que tiendan a mejorar los procesos de gestión a nivel de territorial que apoyen la buena administración del recurso hídrico en la cuenca de Copiapó.	ago-08 / jul-09	91	73,64% Aporte FIC- INNOVA 26,36% Fundación Chile	Fundación Chile/ Apoyo DGA

P18	Programa "transferencia de capacidades para mejorar la gestión del riego, Copiapó"	Fortalecer y profesionalizar a las distintas organizaciones de usuarios (Junta de Vigilancia y Comunidades de Aguas Superficiales y Subterráneas).	dic-08 / dic-10	132	SEREMI AGRICULTURA	CNR
P19	Diagnóstico recarga artificial de acuíferos en Copiapó	Identificar zonas o sectores hidrogeológicos con mayores descensos de niveles freáticos, frente a determinados volúmenes de explotación, las respuestas de los acuíferos para diferentes volúmenes de infiltración y los volúmenes de explotación segura en acuíferos recargados artificialmente. Definir localización y tipo de obras necesarias para la recarga artificial.	S/INFO Postulará a FNDR 2009	80	Se postulará a FNDR 2009	CNR
P20	Diseño de estrategia regional de riego: plan de infraestructura de obras de conducción de aguas (conducción de aguas, limpieza y mantenimiento de ríos y canales)	Apoyar el fomento e inversión en riego considerando las oportunidades y restricciones de los mercados agropecuarios, las ventajas de los territorios dentro de la región e intereses de los diferentes actores de la región.	2008 / 2012	S/INFO	S/INFO	SEREMIA Agricultura
P21	Plataforma de monitoreo, en tiempo real, de los recursos hídricos de la cuenca de Copiapó	Mantener un control general de extracciones en tiempo real, que contribuya a tomar decisiones en tiempo real. En esta primera etapa se considera desarrollar los términos de referencia para licitar el diseño de una plataforma óptima para la cuenca de Copiapó.	2009 / 2010 El diseño se presentará para FNDR 2009	S/INFO	FNDR	Fundación Chile
P22	Proyecto de Ley para modificar la obligatoriedad a regularizar por el 4º transitorio de la Ley 20.017	Proponer reforma legal para eliminar la obligatoriedad de constituir regularizaciones por la Ley de Mono para todos los acuíferos críticos del país.	2009	—	DGA	DGA

VI.2. Mapa de intervenciones y objetivos estratégicos

De acuerdo a los objetivos estratégicos planteados en esta Estrategia, se proponen una serie de intervenciones afines. Estas intervenciones están planteadas como una línea de trabajo para resolver ciertos objetivos y no necesariamente constituyen un proyecto.

a. Objetivo 1: Modificar el marco legal e institucional regulatorio del uso del recurso hídrico regional, de manera de garantizar la sustentabilidad de este recurso

Para este objetivo se plantean las siguientes intervenciones:

- 1.1. Crear el comité político de la MPP:
- 1.2. Proyecto de Ley para gestión de solicitudes según el Art. 4o transitorio de la ley 20.017:
- 1.3. Análisis factibilidad legal para recuperar derechos de aprovechamiento con revocación por no pago patente:
- 1.4. Exploración de modelos de asociación publica privada para la gestión del agua
- 1.5. Análisis de expropiación de derechos sin uso para mejorar desbalance
- 1.6. Elaborar a nivel regional las bases de la vinculación entre las MPP y los servicios públicos, para considerar acuerdos adoptados en la MPP
- 1.7. Reglamento de funcionamiento y orgánica de la MPP
- 1.8. Diseño de instrumentos de evaluación de proyectos de desarrollo agrícola

En la Algunos de los proyectos que se están desarrollando están directamente vinculados con estas intervenciones. A continuación se presentan los proyectos que se encuentran asociados con las intervenciones correspondientes al objetivo 1 de la EDRA en confección.

se muestran estas intervenciones y el objetivo estratégico que buscan cumplir.

Algunos de los proyectos que se están desarrollando están directamente vinculados con estas intervenciones. A continuación se presentan los proyectos que se encuentran asociados con las intervenciones correspondientes al objetivo 1 de la EDRA en confección.

Tabla 3. Intervenciones y objetivos estratégicos planteados para el objetivo 1 de la Estrategia de Desarrollo regional

	Objetivos estratégicos			
	Comité político regional para proponer y gestionar modificaciones legales y regulatorias	Modificar instrumentos legales para reducir el desbalance del acuífero de Copiapó	Estructurar funcionamiento de la MPP	Organizaciones de usuarios para la gestión y gobernabilidad del agua
Crear el comité político de la MPP	o	o	o	
Proyecto de Ley para gestión de solicitudes por el 4o transitorio		o		
Análisis factibilidad legal para recuperar derechos de aprovechamiento con revocación por no pago patente		o		
Exploración de modelos de asociación pública privada para la gestión del agua			o	o
Análisis de expropiación de derechos sin uso para mejorar desbalance		o		
Elaborar a nivel regional las bases de la vinculación entre las MPP y los servicios públicos, para considerar acuerdos adoptados en la MPP	o		o	
Reglamento de funcionamiento y orgánica de la MPP	o		o	
Diseño de instrumentos de evaluación de proyectos de desarrollo agrícola		o		

Tabla 4. Proyectos en realización de acuerdo a las intervenciones propuestas para el objetivo 1 de la EDRA

		Proyectos		
		P16	P17	P22
Intervenciones	Crear el comité político de la MPP			
	Proyecto de Ley para gestión de solicitudes por el 4o transitorio			X
	Análisis factibilidad legal para recuperar derechos de aprovechamiento con revocación por no pago patente			
	Exploración de modelos de asociación pública privada para la gestión del agua	X	X	
	Análisis de expropiación de derechos sin uso para mejorar desbalance			
	Elaborar a nivel regional las bases de la vinculación entre las MPP y los servicios públicos, para considerar acuerdos adoptados en la MPP			
	Reglamento de funcionamiento y orgánica de la MPP	X		
	Diseño de instrumentos de evaluación de proyectos de desarrollo agrícola			

El análisis entre los proyectos en desarrollo y las intervenciones necesarias muestra las siguientes debilidades:

- En general, se observan muy pocos proyectos afines a este objetivo estratégico. Por lo que, si bien se trata de un asunto prioritario, ha sido tratado muy reducidamente.

- Considerando la relevancia de las reformas legales necesarias, se ve como una intervención primordial crear el Comité Político, y trabajar en las reformas de que signifiquen proponer cambios del Código de Aguas . Sin embargo, el único proyecto en desarrollo para tales intervenciones corresponde a un proyecto de Ley que esta confeccionando la DGA para tratar las regularizaciones de manera especial en acuíferos críticos.
- La expansión agrícola sin control y desarticulada de la realidad de los recursos hídricos de la cuenca de Copiapó es un asunto que merece de especial atención. Si bien este asunto ha sido parte del diagnostico desde el inicio de la MPP, no existen proyectos para abordarlo. Es necesario plantear las posibilidades de desarrollo de un instrumento de gestión para estas materias. En la MPP se ha planteado incluso el SEIA, pero esto es un asunto que hay que analizar.
- Existen nuevos proyectos de inversión en desarrollo y algunos se han discutido en la MPP. Muchos de quienes integran esta instancia forman la COREMA, y son parte de la CONAMA, la DGA y otros Servicios. Es necesario avanzar en la vinculación entre la MPP y los Servicios relevantes sobretodo en lo relacionado con decisiones y criterios. La carencia de esta vinculación ha generado problemas significativos en el funcionamiento de la MPP sobretodo cuando se han evaluado proyectos en el marco del SEIA.
- Sobre algunas propuestas, como por ejemplo la expropiación de derechos sin uso, se observa que no existen proyectos vinculados a esta intervención y en efecto no se conocen detalles sobre lo que esto significaría. Algunas medidas como por ejemplo de cuanto caudal se trata, o de que significa en términos presupuestarios adquirirlos, deben ser despejadas para evaluar esta intervención.

b. Objetivo 2: Desarrollar estrategias que apunten a hacer más eficiente el uso en la región de los recursos hídricos disponible

Para este objetivo se plantean las siguientes intervenciones:

- 2.1. Elaborar catastro de usuarios del valle de Copiapó
- 2.2. Actualización y Mejoramiento del Catastro Publico de Aguas (CPA)
- 2.3. Conocimiento hidrológico e hidrogeológico del Valle de Copiapó
- 2.4. Estudio del Humedal de la desembocadura de Copiapó
- 2.5. Análisis de la resolución DGA 425 para aplicar criterios específicos
- 2.6. Plataforma de monitoreo de extracciones en tiempo real
- 2.7. Programa Fiscalización de extracciones ilegales
- 2.8. Análisis de gestión integrada en Copiapó
- 2.9. Generar modificaciones legales para crear y/o fortalecer instituciones para la gestión del agua

En la Tabla 5 se muestran estas intervenciones y el objetivo estratégico que buscan cumplir.

Tabla 5. Intervenciones y objetivos estratégicos planteados para el objetivo 2 de la Estrategia de Desarrollo regional

		Objetivos Estratégicos					
		Usuarios de agua y catastro de derechos de aprovechamiento	Caracterización hidrológica y ambiental del valle de Copiapó	solicitudes relacionadas con derechos de aprovechamiento	Estrategia de gestión integrada del valle de Copiapó	Extracciones ilegales	Modalidad de gestión eficiente
Intervenciones	Elaborar catastro de usuarios del valle de Copiapó	O					
	Actualización y Mejoramiento del Catastro Publico de Aguas (CPA)	O					
	Conocimiento hidrológico e hidrogeológico del Valle de Copiapó		O	O			O
	Estudio del Humedal de la desembocadura de Copiapó		O				
	Análisis de la resolución DGA 425 para aplicar criterios específicos			O			

Plataforma de monitoreo de extracciones en tiempo real	O				O		O
Programa Fiscalización de extracciones ilegales						O	
Análisis de gestión integrada en Copiapó					O		O
Generar modificaciones legales para crear y/o fortalecer instituciones para la gestión del agua							O

Algunos de los proyectos que se están desarrollando están directamente vinculados con estas intervenciones. A continuación se presentan los proyectos que se encuentran asociados con las intervenciones correspondientes al objetivo 2 de la EDRA en confección.

Tabla 6. Proyectos en realización de acuerdo a las intervenciones propuestas para el objetivo 2 de la EDRA

	Proyectos								
	P02	P03	P04	P06	P07	P08	P15	P21	P23
Elaborar catastro de usuarios del valle de Copiapó	X	X							
Actualización y Mejoramiento del Catastro Publico de Aguas (CPA)									
Conocimiento hidrológico e hidrogeológico del Valle de Copiapó	X			X	X	X	X		
Estudio del Humedal de la desembocadura de Copiapó									
Análisis de la resolución DGA 425 para aplicar criterios específicos			X						
Plataforma de monitoreo de extracciones en tiempo real								X	
Programa Fiscalización de extracciones ilegales									X
Análisis de gestión integrada en Copiapó	X								

Generar modificaciones legales para crear y/o fortalecer instituciones para la gestión del agua										
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

El análisis entre los proyectos en desarrollo y las intervenciones necesarias para el objetivo 2, muestra las siguientes debilidades:

- Con los proyectos desarrollados, sobre todo P02 y P03, se debiera tener un catastro actualizado y completo de los usuarios de agua en la cuenca de Copiapó en el 2009. Tanto estos proyectos como otros que sintetizan información deben ser incorporados a las herramientas de información existentes, como por ejemplo el Catastro Público de Aguas (CPA). Es muy importante entonces generar los proyectos que permitan realizar dicha actualización
- Existen muchos proyectos para la intervención que proponer mejorar el conocimiento hidrológico y hidrogeológico del río Copiapó. Algunos de esto se relacionan con monitoreos, sobre todo P06, P07 y P08. Se cree que hay que desarrollar estos proyectos con mayor detalle y de acuerdo a las prioridades. En Copiapó se necesita por sobre otras cosas mejorar el monitoreo hidrogeológico tanto en niveles como calidad de agua; mejor las mediciones del caudal del río en La Puerta; y controlar los glaciares.
- El proyecto P02 busca definir las mejores estrategias de gestión y se vislumbra como un proyecto de mucha relevancia. Una vez definidas las estrategias de gestión, se vuelve indispensable diseñar las organizaciones de usuarios que permitan aplicar estas estrategias. En ese sentido, habrá que proponer proyectos para la intervención 2.9 de acuerdo a lo que se necesite en el proyecto P02.

c. Objetivo 3: Detección y desarrollo de nuevas fuentes de recursos hídricos

Para este objetivo se plantean las siguientes intervenciones:

- 3.1. Análisis de disponibilidad en cuencas altiplánicas y principios de gestión
- 3.2. Incorporación al BNA de estaciones en Maricunga y Pedernales
- 3.3. Análisis de disponibilidad en cuencas costeras de Atacama.
- 3.4. Instalación de refugios y diseño de un plan de monitoreo de glaciares
- 3.5. Análisis técnico de desalinización de agua de mar
- 3.6. Análisis de un modelo de negocios para incentivar compensaciones económicas entre usuarios de agua, considerando mecanismos de asociación pública privada
- 3.7. Mejorar infraestructura y eficiencia de riego
- 3.8. Manejar las crecidas para aumentar eficiencia de recarga del acuífero

En la Tabla 7 se muestran estas intervenciones y el objetivo estratégico que buscan cumplir.

Algunos de los proyectos que se están desarrollando están directamente vinculados con estas intervenciones. A continuación se presentan los proyectos que se encuentran asociados con las intervenciones correspondientes al objetivo 2 de la EDRA en confección.

Tabla 7. Intervenciones y objetivos estratégicos planteados para el objetivo 2 de la Estrategia de Desarrollo regional

		Objetivos Estratégicos				
		Investigación del altiplano de la región de Atacama	Exploración de las cuencas costeras de la región de Atacama	Conocimiento de glaciares	Incentivos para el uso de tecnologías de tratamiento de agua para mejorar la oferta	Aumentar la disponibilidad de recursos hídricos en la cuenca de Copiapó.
Intervenciones	Análisis de disponibilidad en cuencas altiplánicas y principios de gestión	○				
	Incorporación al BNA de estaciones en Maricunga y Pedernales	○				
	Análisis de disponibilidad en cuencas costeras de Atacama.		○			

Instalación de refugios y diseño de una plan de monitoreo de glaciares				o		
Análisis técnico de desalinización de agua de mar					o	
Análisis de un modelo de negocios para incentivar compensaciones económicas entre usuarios de agua, considerando mecanismos de asociación pública privada					o	
Mejorar infraestructura y eficiencia de riego						o
Manejar las crecidas para aumentar eficiencia de recarga del acuífero						o

Tabla 8. Proyectos en realización de acuerdo a las intervenciones propuestas para el objetivo 3 de la EDRA

		Proyectos									
		P01	P05	P07	P09	P10	P12	P13	P18	P19	P20
Intervenciones	Análisis de disponibilidad en cuencas altiplánicas y principios de gestión		X								
	Incorporación al BNA de estaciones en Maricunga y Pedernales										
	Análisis de disponibilidad en cuencas costeras de Atacama.	X									
	Instalación de refugios y diseño de una plan de monitoreo de glaciares			X							
	Análisis técnico de desalinización de agua de mar										

Análisis de un modelo de negocios para incentivar compensaciones económicas entre usuarios de agua, considerando mecanismos de asociación pública privada										
Mejorar infraestructura y eficiencia de riego				X		X	X	X		X
Manejar las crecidas para aumentar eficiencia de recarga del acuífero					X				X	

El análisis entre los proyectos en desarrollo y las intervenciones necesarias para el objetivo 2, muestra las siguientes debilidades:

- Existen una serie de proyectos destinados a mejorar la gestión del riego, la infraestructura y la eficiencia. Es importante integrar estos proyectos entre si y hacia los objetivos comunes de sustentabilidad del acuífero. En efecto es posible que sean las propias ineficiencias del riego las que permiten recarga en la zona baja del acuífero. Por otra parte, es necesario evaluar la pertinencia de facilitar el riego en una zona con altas demandas en riego y poca disponibilidad general.
- No existen proyectos asociados a generar un modelo de negocio que permita incentivar intercambios de agua, ya sea entre las mismas fuentes o bien distintas fuentes. Esta es una línea de trabajo sobre la cual es necesario avanzar y prioriza. Diseñar y aplicar un modelo de negocios en este sentido podría posibilitar un aumento en la eficiencia global del sistema y un mecanismo para facilitar opciones como por ejemplo la desalinización de agua de mar. Sobre este último punto, aunque ha sido de amplia discusión regional la desalinización de agua de mar se ha analizado solamente a nivel local para abastecimiento de agua potable de algunas localidades costeras, pero no como a gran escala para contrarrestar el desbalance en la cuenca de Copiapó.

VI.3. Intervenciones prioritarias

Anteriormente se indicaron las debilidades detectadas en relación a los objetivos estratégicos y los proyectos desarrollados. A continuación se presenta una síntesis de las intervenciones en cuanto a su nivel de avance de acuerdo al trabajo realizado durante el periodo 2007/2008 y la prioridad para orientar el trabajo futuro.

En la Tabla 9 se indica el estado de las intervenciones del objetivo 1. Se observa que muchas de las intervenciones aunque con alta prioridad presentan bajo nivel de avance. Algo diferente se aprecia en la Tabla 10, donde se presenta el estado de las intervenciones del Objetivo 2. En este caso las intervenciones orientadas a elaborar un catastro de usuarios y al conocimiento del valle de Copiapó, ambas de importante relevancia, también presentan un alto nivel de avance. Otra en cambio, como la plataforma de control de extracciones, presenta un nivel de avance bajo.

Tabla 9. Avance y prioridad de las intervenciones del Objetivo 1.

	Avance	Prioridad
Crear el comité político de la MPP	Sin Avance	Alta
Proyecto de Ley para gestión de solicitudes por el 4o transitorio	Alto	Alta
Análisis factibilidad legal para recuperar derechos de aprovechamiento con revocación por no pago patente	Sin avance	Baja
Exploración de modelos de asociación publica privada para la gestión del agua	Bajo	Alta
Análisis de expropiación de derechos sin uso para mejorar desbalance	Sin Avance	Media
Elaborar a nivel regional las bases de la vinculación entre las MPP y los servicios públicos, para considerar acuerdos adoptados en la MPP	Sin Avance	Alta
Reglamento de funcionamiento y orgánica de la MPP	Medio	Alta
Diseño de instrumentos de evaluación de proyectos de desarrollo agrícola	Sin Avance	Alta

--	--	--	--

En la Tabla 11 se muestra el estado de las intervenciones para el Objetivo 3. En este caso se aprecia que muchas intervenciones con alto nivel de avance, en especial las que plantean análisis de disponibilidad del Altiplano y de las cuencas costeras cercanas a Copiapó, pero prioridad media. Esto se debe a que por los avances conseguidos hasta la fecha, se observa que la disponibilidad en general es baja y no alivia significativamente el desbalance en la cuenca de Copiapó. En cambio, algunas otras intervenciones del alta prioridad presentan muy bajo nivel de avance.

Tabla 10. Avance y prioridad de las intervenciones del Objetivo 2

		Avance	Prioridad
Intervenciones	Elaborar catastro de usuarios del valle de Copiapó	Alto	Alta
	Actualización y Mejoramiento del Catastro Público de Aguas (CPA)	Sin avance	Media
	Conocimiento hidrológico e hidrogeológico del Valle de Copiapó	Alto	Alta
	Estudio del Humedal de la desembocadura de Copiapó	Sin Avance	Media
	Análisis de la resolución DGA 425 para aplicar criterios específicos	Sin Avance	Media
	Plataforma de monitoreo de extracciones en tiempo real	Bajo	Alta
	Programa Fiscalización de extracciones ilegales	Bajo	Alta
	Análisis de gestión integrada en Copiapó	Medio	Alta

	Generar modificaciones legales para crear y/o fortalecer instituciones para la gestión del agua	Sin Avance	Media
--	---	-------------------	--------------

Tabla 11. Avance y prioridad de las intervenciones del Objetivo 3

		Avance	Prioridad
Intervenciones	Análisis de disponibilidad en cuencas altiplánicas y principios de gestión	Alto	Baja
	Incorporación al BNA de estaciones en Maricunga y Pedernales	Alto	Baja
	Análisis de disponibilidad en cuencas costeras de Atacama.	Alto	Media
	Instalación de refugios y diseño de una plan de monitoreo de glaciares	Bajo	Alta
	Análisis técnico de desalinización de agua de mar	Bajo	Alta
	Análisis de un modelo de negocios para incentivar compensaciones económicas entre usuarios de agua, considerando mecanismos de asociación publica privada	Sin Avance	Alta

	Mejorar infraestructura y eficiencia de riego	Bajo	Baja
	Manejar las crecidas para aumentar eficiencia de recarga del acuífero	Sin Avance	Baja

De acuerdo al trabajo de la MPP y el análisis realizado en esta Estrategia, se presenta a continuación las intervenciones prioritarias y el nivel de avance, además del plazo considerado para su desarrollo e implementación. Corto plazo corresponde al año 2009, mediano plazo al periodo 2009-2010, y largo plazo al 2009-2012.

Prioridad	Ident.	Intervención	Avance	Plazo
ALTA	1.1	Crear el comité político de la MPP	Sin Avance	Corto
	1.2	Proyecto de Ley para gestión de solicitudes por el 4o transitorio	Alto	Corto
	1.4	Exploración de modelos de asociación pública privada para la gestión del agua	Bajo	Largo
	1.6	Elaborar a nivel regional las bases de la vinculación entre las MPP y los servicios públicos, para considerar acuerdos adoptados en la MPP	Sin Avance	Corto
	1.7	Reglamento de funcionamiento y orgánica de la MPP	Medio	Corto
	1.8	Diseño de instrumentos de evaluación de proyectos de desarrollo agrícola	Sin Avance	Corto
	2.1	Elaborar catastro de usuarios del valle de Copiapó	Alto	Corto
	2.3	Conocimiento hidrológico e hidrogeológico del Valle de Copiapó	Alto	Mediano

	2.6	Plataforma de monitoreo de extracciones en tiempo real	Bajo	Largo
	2.7	Programa Fiscalización de extracciones ilegales	Bajo	Corto
	2.8	Análisis de gestión integrada en Copiapó	Medio	Mediano
	3.5	Análisis técnico de desalinización de agua de mar	Bajo	Corto
	3.4	Instalación de refugios y diseño de una plan de monitoreo de glaciares	Bajo	Largo
	3.6	Análisis de un modelo de negocios para incentivar compensaciones económicas entre usuarios de agua, considerando mecanismos de asociación publica privada	Sin Avance	Mediano
MEDIA	1.5	Análisis de expropiación de derechos sin uso para mejorar desbalance	Sin Avance	Mediano
	2.2	Actualización y Mejoramiento del Catastro Publico de Aguas (CPA)	Sin avance	Corto
	2.4	Estudio del Humedal de la desembocadura de Copiapó	Sin Avance	Mediano
	2.5	Análisis de la resolución DGA 425 para aplicar criterios específicos	Sin Avance	Mediano
	2.9	Generar modificaciones legales para crear y/o fortalecer instituciones para la gestión del agua	Sin Avance	Largo
	3.3	Análisis de disponibilidad en cuencas costeras de Atacama.	Alto	Mediano
BAJA	1.3	Análisis factibilidad legal para recuperar derechos de aprovechamiento con revocación por no pago patente	Sin avance	Corto
	3.1	Análisis de disponibilidad en cuencas altiplánicas y principios de gestión	Alto	Mediano
	3.2	Incorporación al BNA de estaciones en Maricunga y Pedernales	Alto	Mediano
	3.7	Mejorar infraestructura y eficiencia de riego	Bajo	Corto
	3.8	Manejar las crecidas para aumentar eficiencia de recarga del acuífero	Sin Avance	Mediano

VII. NECESIDAD DE PLANIFICACIÓN DE LAS INTERVENCIONES Y ORIENTACIÓN DEL TRABAJO DE LA MESA PÚBLICO PRIVADA DE RECURSOS HÍDRICOS

El desarrollo de las intervenciones propuestas en esta Estrategia será coordinado por la MPP, quien debe realizar primero una validación de los objetivos estratégicos y de las intervenciones, para luego definir metas más concretas a las aquí planteadas, asignar responsabilidades y diseñar indicadores para realizar un control efectivo de los logros conseguidos.

La validación debe incluir generar una discusión sobre las debilidades que han existido en el desarrollo de los proyectos y en general del trabajo de la MPP. Las debilidades más relevantes detectadas son las siguientes:

Sobre el objetivo 1 de la Estrategia de Desarrollo Regional:

- En general, se observan muy pocos proyectos afines a este objetivo estratégico. Por lo que, si bien se trata de un asunto prioritario, ha sido tratado muy reducidamente.
- Considerando la relevancia de las reformas legales necesarias, se ve como una intervención primordial crear el Comité Político, y trabajar en las reformas de que signifiquen proponer cambios del Código de Aguas. Sin embargo, el único proyecto en desarrollo para tales intervenciones corresponde a un proyecto de Ley que esta confeccionando la DGA para tratar las regularizaciones de manera especial en acuíferos críticos.
- La expansión agrícola sin control y desarticulada de la realidad de los recursos hídricos de la cuenca de Copiapó es un asunto que merece de especial atención. Si bien este asunto ha sido parte del diagnostico desde el inicio de la MPP, no existen proyectos para abordarlo. Es necesario plantear las posibilidades de desarrollo de un instrumento de gestión para estas materias. En la MPP se ha planteado incluso el SEIA, pero esto es un asunto que hay que analizar. Sobre este mismo punto es fundamental ordenar las políticas implementadas en la región de los Servicios públicos de vocación agropecuaria. Sobretudo INDAP y CNR.
- Existen nuevos proyectos de inversión en desarrollo y algunos se han discutido en la MPP. Muchos de quienes integran esta instancia forman la COREMA, y son parte de la

CONAMA, la DGA y otros Servicios. Es necesario avanzar en la vinculación entre la MPP y los Servicios relevantes sobretodo en lo relacionado con decisiones y criterios. La carencia de esta vinculación ha generado problemas significativos en el funcionamiento de la MPP sobretodo cuando se han evaluado proyectos en el marco del SEIA.

Sobre el objetivo 2 de la Estrategia de Desarrollo Regional:

- Con los proyectos desarrollados, sobre todo P02 y P03, se debiera tener un catastro actualizado y completo de los usuarios de agua en la cuenca de Copiapó en el 2009. Tanto estos proyectos como otros que sintetizan información deben ser incorporados a las herramientas de información existentes, como por ejemplo el Catastro Público de Aguas (CPA). Es muy importante entonces generar los proyectos que permitan realizar dicha actualización
- Existen muchos proyectos para la intervención que proponer mejorar el conocimiento hidrológico y hidrogeológico del río Copiapó. Algunos de esto se relacionan con monitoreos, sobre todo P06, P07 y P08. Se cree que hay que desarrollar estos proyectos con mayor detalle y de acuerdo a las prioridades. En Copiapó se necesita por sobre otras cosas mejorar el monitoreo hidrogeológico tanto en niveles como calidad de agua; mejor las mediciones del caudal del río en La Puerta; y controlar los glaciares.
- El proyecto P02 busca definir las mejores estrategias de gestión y se vislumbra como un proyecto de mucha relevancia. Una vez definidas las estrategias de gestión, se vuelve indispensable diseñar las organizaciones de usuarios que permitan aplicar estas estrategias. En ese sentido, habrá que proponer proyectos para la intervención 2.9 de acuerdo a lo que se necesite en el proyecto P02.

Sobre el objetivo 3 de la Estrategia de Desarrollo Regional:

- Existen una serie de proyectos destinados a mejorar la gestión del riego, la infraestructura y la eficiencia. Es importante integrar estos proyectos entre si y hacia los objetivos comunes de sustentabilidad del acuífero. En efecto es posible que sean

las propias ineficiencias del riego las que permiten recarga en la zona baja del acuífero. Por otra parte, es necesario evaluar la pertinencia de facilitar el riego en una zona con altas demandas en riego y poca disponibilidad general.

- No existen proyectos asociados a generar un modelo de negocio que permita incentivar intercambios de agua, ya sea entre las mismas fuentes o bien distintas fuentes. Esta es una línea de trabajo sobre la cual es necesario avanzar y prioriza. Diseñar y aplicar un modelo de negocios en este sentido podría posibilitar un aumento en la eficiencia global del sistema y un mecanismo para facilitar opciones como por ejemplo la desalinización de agua de mar. Sobre este último punto, aunque ha sido de amplia discusión regional la desalinización de agua de mar se ha analizado solamente a nivel local para abastecimiento de agua potable de algunas localidades costeras, pero no como a gran escala para contrarrestar el desbalance en la cuenca de Copiapó.

