

Gestión del agua en la cuenca del Aconcagua



Luis Jorquera Galaz

Ingeniero civil y director técnico de Jorquera Ingeniería, consultora inscrita en categoría primera superior del registro de consultores del MOP. Es asesor del directorio de Alhsud Chile, miembro del Consejo de la Sociedad Civil de la CNR y se ha desempeñado como consultor y gerente técnico de la Mesa del Aconcagua.

Dentro de sus últimas publicaciones se encuentra *Infraestructura Crítica para el Desarrollo 2018- 2027, Recursos Hídricos*, de la Cámara Chilena de la Construcción, "*Bases para un Chile Sostenible*".

En buena medida, debido al largo período de sequía que ha enfrentado el país, los usuarios, el Estado y los habitantes del valle del Aconcagua han tomado esta condición como una oportunidad para implementar un modelo de gestión a nivel de cuenca, lo que les ha permitido mirar más allá de sus necesidades puntuales y generar acuerdos en beneficio de lograr mejoras en la distribución, uso, estudio, y proyección de los recursos disponibles.

La gestión del agua

En la actualidad, la gestión sustentable del agua se ha convertido en un factor fundamental para el crecimiento y desarrollo armónico de las comunidades. Hoy, todos los sectores son parte relevante de la conversación sobre este tema, incluyendo a los usuarios (agricultura, consumo humano, industria, energía), al Estado (en una dimensión nacional y de gobierno regional) y a la ciudadanía (representada a nivel de organizaciones ciudadanas, empresas

y entidades privadas instaladas en la cuenca).

Los conflictos entre estos actores si bien cuentan con una larga data, se han agudizado en el último tiempo. Por una parte, debido al crecimiento de la demanda de agua —producto del aumento de la población, de las ciudades, de la superficie agrícola, de la demanda energética y de los procesos industriales asociados a la industria y minería—, y por otra, debido a la disminución de las disponibilidades del recurso, que se han visto afectadas por una megasequía, extendida por los últimos 11 años, y que algunos observan como la manifestación de un cambio climático más permanente.

El escenario anteriormente descrito podría ser visto como una situación muy sombría, pero la realidad es que diferentes estudios y análisis demuestran que actualmente la cuenca del Aconcagua cuenta con abundantes recursos a nivel anual, pero la disponibilidad de estos no coincide con los tiempos en que se produce su demanda. La solución de

este problema requiere de la construcción y habilitación de diferentes obras de regulación y de un gran consenso entre los diferentes sectores para desarrollar un plan que atienda las urgencias inmediatas y las necesidades que se proyectan a mediano y largo plazo.

De acuerdo con esto, en el caso particular del Aconcagua, la expresión "escasez hídrica" —que se utiliza regularmente— no se refiere a la ausencia del recurso en absoluto, sino a que su disponibilidad no coincide con su demanda.

Hacia una mejor gestión del agua

Alcanzar los acuerdos que se han logrado en el Aconcagua ha sido posible gracias a los numerosos esfuerzos realizados durante las últimas dos décadas, en las cuales destacan varios hitos:

- Tras un período de incomunicación entre los usuarios del agua y las instituciones del Estado respecto de los problemas de escasez hídrica y las dificultades de

rivadas de ello, en 2001 se realiza un cabildo en el que participan organizaciones de agricultores, instituciones del Estado lideradas por el ministro de Obras Públicas, parlamentarios, alcaldes, representantes de organizaciones ciudadanas y del sector privado. Esta instancia tiene como resultado la suscripción de un documento de acuerdo para trabajar conjuntamente en la solución de los problemas de escasez hídrica, así como en el desarrollo y conservación de estos recursos. Este instrumento, denominado “Acta de Aconcagua”, se complementa con una resolución del ministro de Obras públicas, en la que se crea una mesa de trabajo conformada por la Confederación del Río Aconcagua (Juntas de Vigilancia del Valle) y el Ministerio de Obras Públicas (MOP).

- Simultáneamente, el MOP contrata una consultoría para plantear una solución de consenso para el valle, la que es publicada en diciembre del 2001 y se titula “Embalse Puntilla del Viento operando en conjunto con aguas subterráneas”. Este embalse se propone en la cabecera de la cuenca de 100 Hm³, que trabajaría con el refuerzo de aguas subterráneas en las temporadas en que así fuera necesario.
- En 2003, a proposición de la Mesa de Trabajo del Aconcagua, el Consejo de Ministros de la Comisión

Nacional de Riego (CNR) acepta la última proposición del MOP y ordena la ejecución de los estudios de impacto ambiental, diseño de ingeniería final para la construcción del embalse y de las variantes del ferrocarril y carretera internacional. Este embalse sería construido aplicando el DFL 1123, ya que finalmente se estima no factible el realizar una concesión de la obra.

- En paralelo, la DGA concede 400 Hm³ de derechos de aguas para el embalse Puntilla del Viento. Se perforan y se realizan pruebas de bombeo en 54 pozos para apoyar la operación del embalse de cabecera y se conceden derechos adicionales en los acuíferos de la tercera sección (de 6 a 26 m³/s en 2002).
- Un estudio publicado en 2009 permite por primera

vez evaluar las disponibilidades de agua en todos los acuíferos del valle. Se obtiene una capacidad máxima de almacenamiento para la suma de los acuíferos del valle de 9900 Hm³, con coeficientes de almacenamiento entre 0,05 y 0,10 (Estudio DOH-Dictuc. Diciembre, 2009, pág. 5-111). En este estudio se modeló un escenario de estos acuíferos como embalses subterráneos, lo cual aumentaría sustancialmente la disponibilidad de agua y se aprovecharía la resiliencia de estos reservorios, por su gran capacidad, ante fallas hidrológicas profundas como una megasequía. Este aprovechamiento requiere de tiempo para registrar información y disponer de un modelo confiable para este escenario. Y también es nece-

sario adecuar la reglamentación vigente.

- En 2014 deja de operar la Mesa de Trabajo del Aconcagua y cada sección del río vuelve a su operación por separado, por lo que se entra en un nuevo período de incomunicación. Paralelamente, aparecen discrepancias respecto del reparto de las aguas y de las obras que se requieren.
- En 2018, producto de la necesidad de generar acuerdos que permitan enfrentar la escasez de agua en la cuenca del Aconcagua —expresada en una megasequía que hasta hoy se ha prolongado durante once temporadas de riego— y ante la posibilidad de una catástrofe económica y social que podría alterar la buena convivencia dentro del territorio, se crea una mesa de trabajo conformada

Figura 1: Plan Sustentabilidad Hídrica – Aconcagua.

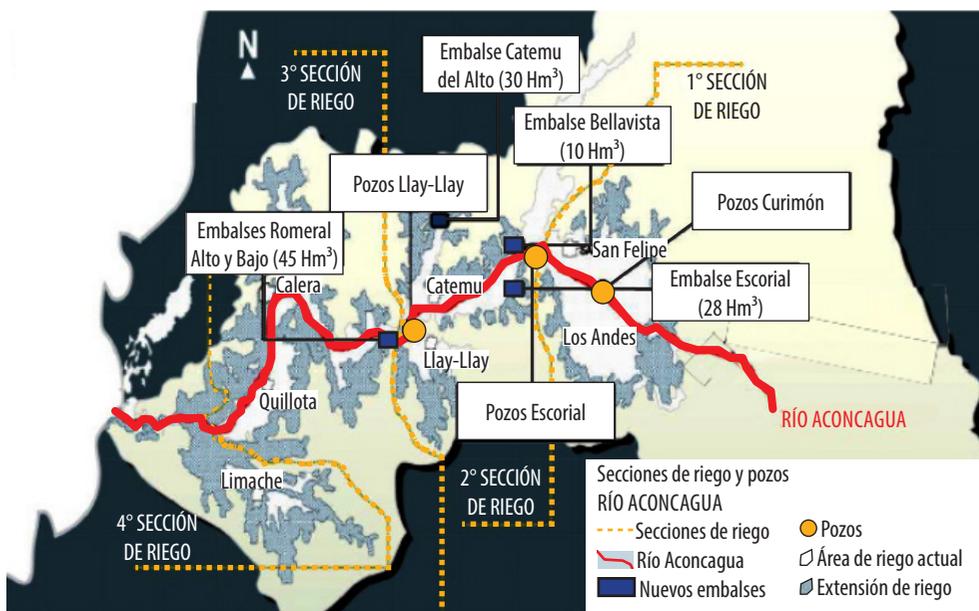
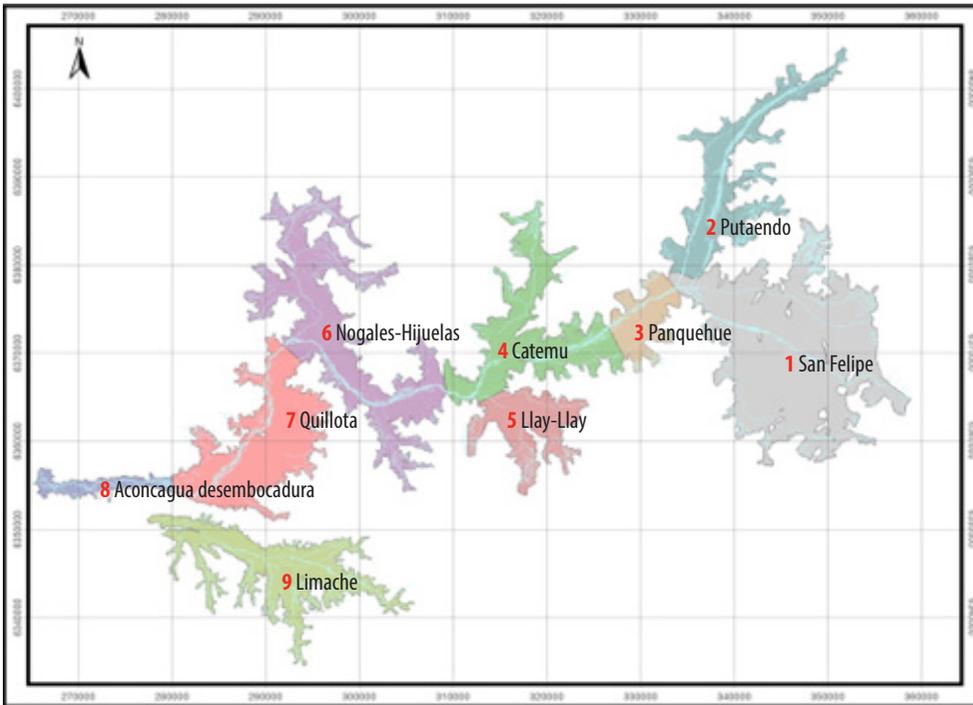


Figura 2: Sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común en el valle del Aconcagua.



Fuente: Dirección General de Aguas (DGA).

por el Ministerio de Obras Públicas (MOP), las juntas de vigilancia del valle, incorporándose a ESVAL como responsable del suministro de agua potable en la región de Valparaíso. Este acuerdo de trabajo conjunto se encuentra documentado con fecha 12 septiembre de 2018, firmado por el ministro de Obras Públicas y los presidentes de todas las juntas de vigilancia del valle. En él, todos los firmantes se comprometen con acciones concretas en las temporadas 2018-2019 y 2019-2020: “para hacer frente a la grave sequía que se vive en la zona” mediante la instalación de la mesa de trabajo (Comité Ejecutivo del Aconcagua), a la que se invita también a

participar a la Comisión Nacional de Riego y que está abierta a la participación de la ciudadanía a través de los gobiernos comunales.

Logros del trabajo conjunto

Durante sus dos años de funcionamiento, el Comité Ejecutivo del Aconcagua ha sido fundamental para conseguir acuerdos relevantes entre las diferentes secciones del río y ha generado una posibilidad real para enfrentar de mejor forma los escenarios de escasez hídrica que han afectado a todo el valle.

Apoyada por un grupo de expertos profesionales, el Comité Ejecutivo del Aconcagua ha trabajado intensamente para entender los problemas particulares de

los sectores involucrados en ella, así como en acordar y consensuar una visión común para el desarrollo y beneficio de la cuenca.

En junio de 2020, el resultado de este trabajo genera un acuerdo de consenso histórico entre todas las juntas de vigilancia del valle. La iniciativa se traduce en el “Plan de Obras Hidráulicas para el valle del Aconcagua”, apoyado por el Comité Ejecutivo del Aconcagua —constituido en la actualidad por las cuatro juntas de vigilancia, el Ministerio de Obras Públicas (DOH y DGA), el Ministerio de Agricultura, la Secretaría Ejecutiva de la Comisión Nacional de Riego y el Gobierno Regional— y en el que tanto los APR, ESVAL,

las compañías mineras, hidroeléctricas y otros usuarios participan a través de sus correspondientes juntas de vigilancia. A ellas, próximamente se agregará la institucionalidad en formación, que corresponde a las comunidades de aguas subterráneas en cada uno de los acuíferos de aprovechamiento común definidos por la DGA.

Plan de obras hidráulicas

En lo que respecta al documento de consenso suscrito por todas las juntas de vigilancia del valle, los párrafos que se presentan a continuación dan cuenta de los detalles de esta iniciativa.

“El presente documento es el resultado del compromiso y el convencimiento de las juntas de vigilancia de las tres secciones del río Aconcagua y Esval de la necesidad de contar con un plan común de obras hidráulicas para el río Aconcagua que persiga los siguientes objetivos:

- Asegurar el abastecimiento del consumo humano.
- Mejorar la seguridad de riego de las zonas actualmente regadas.
- Mejorar la eficiencia en la medición, captación, distribución y conducción del agua superficial y subterránea.
- Mejorar la eficiencia del uso del agua a nivel intrapredial.
- Desarrollar un manejo integrado y sustentable de las aguas superficiales y subterráneas”.

PLAN DE OBRAS Y ESTUDIOS

“Las obras propuestas en este plan son en beneficio de todas las secciones del río Aconcagua y buscan el funcionamiento integrado de ellas, procurando realizar un uso sustentable del recurso y respetar los derechos de aprovechamiento de los usuarios de cada sección, maximizando el aprovechamiento de los volúmenes de agua que se pierden por falta de regulación”.

“Creemos que la presente propuesta se encuentra en línea con los planes e iniciativas desarrollados y propuestas por el Ministerio de Obras Públicas, y por ello proponemos que se integre en un esquema de trabajo conjunto y permanente con la DOH y la DGA en su Plan Estratégico de Gestión Hídrica, para avanzar en soluciones de corto, mediano y largo plazo”.

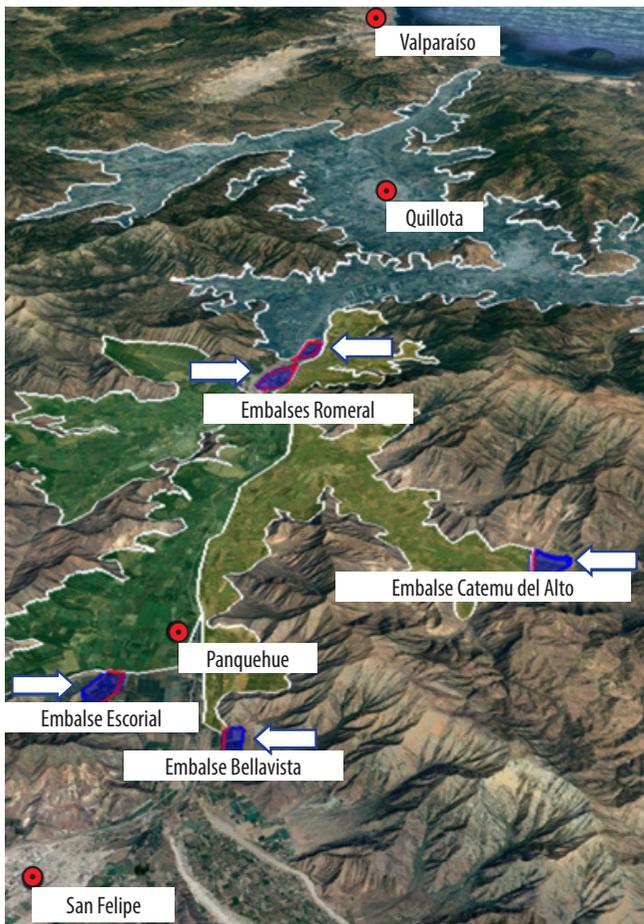
El plan de obras

Para la elaboración del plan de obras de las juntas de vigilancia se han considerado los antecedentes técnicos aportados por los participantes en el Comité Ejecutivo del Aconcagua: juntas de vigilancia, Dirección de Obras Hidráulicas (DOH), Dirección General de Aguas (DGA) y Comisión Nacional de Riego (CNR). Asimismo, también se ha contado con la participación de expertos y la visión de la experiencia internacional para la definición de las obras propuestas.

Al respecto, el denominado “Plan de Sustentabilidad Hídrica del Valle del Acon-

- Se requiere asegurar el consumo humano y mejorar la seguridad de riego de las zonas actualmente regadas. Se ha comprobado que en los últimos años de extrema sequía la tercera y cuarta secciones son las afectadas directamente, pero en el contexto de un déficit general, en el que todo el sistema se ve afectado al tener que redistribuir las aguas en la época de mayor déficit. Esto produce grandes perjuicios económicos, con un alto costo y con resultados absolutamente insuficientes para todas las secciones.
- Existe un amplio consenso en la necesidad de contar con obras de regulación en la cuenca que permitan acumular las aguas invernales y de deshielo.
- Se reconoce la necesidad de acumular agua en la zona intermedia de la cuenca. Las obras de acumulación más convenientes aún no están definidas y es necesario evaluar a nivel de perfil y/o factibilidad la mejor opción, que bien podría ser una combinación de ellas.
- Es necesario ajustar las opciones propuestas hasta ahora, en términos de capacidad de acumulación, considerando la disponibilidad de agua y los derechos de aprovechamiento vigentes, así como también revisar el tipo de obra de aducción. Una opción que se ve más factible y cuenta con el acuerdo de todas las secciones sería aquella que utilice como canal de aducción el canal Catemu del Alto, perteneciente a la segunda sección y que el llenado se realice con aguas asociadas a los derechos de los usuarios de la segunda y otros derechos cuyo uso este previsto por la ley para su aprovechamiento.
- En ese sentido, existe acuerdo en que una obra de acumulación en Catemu que utilice canales y derechos de la segunda sección beneficie a sus titulares y, habiendo disponibilidad hidrológica y legal, permita también abastecer agua para la tercera sección, cuarta sección y Esvál. Existe acuerdo para que ello se analice. Las alternativas de ubicación definitiva y el tamaño se deben evaluar mediante un estudio.
- Se considera necesario evaluar la construcción de pozos en los acuíferos de Llay-Llay y la tercera sección para aumentar la seguridad en la tercera y cuarta secciones, así como también considerar la evaluación de alternativas de acumulación superficial en la parte media y superior de la tercera sección (Romeral, quebrada del Cura y quebrada El Carretón).
- Para mejorar la seguridad de riego de la ribera sur de la segunda sección, se propone la construcción del embalse El Escorial. Y para la ribera norte de la segunda sección se propone la construcción del embalse Bellavista.
- En la primera sección se debe mejorar la seguridad de riego de las aguas superficiales mediante la construcción de uno o dos embalses en la parte alta. También se debe mejorar la eficiencia mediante la unificación de bocatomas de la primera sección. En los estudios de ingeniería a desarrollar por parte de la DOH se solicitarán y deberán incluirse todos los aspectos técnicos y ambientales que sean pertinentes, con énfasis en la interacción entre las aguas superficiales y subterráneas.
- Se plantea que el sistema de gestión hídrica de la cuenca se apoye de forma importante en las aguas subterráneas, por lo que es muy importante procurar la recarga de los acuíferos en los años con mayor disponibilidad, aprovechando la capacidad de regulación de los acuíferos. En este sentido, se debe desarrollar un programa de recarga de acuíferos en cada una de las secciones, considerando la factibilidad de contar con un volumen no saturado que permita la recarga, estableciendo indicadores que permitan evaluar los resultados, dar a conocer los beneficios a los usuarios, siendo necesaria la correcta cuantificación de los recursos infiltrados y de los derechos de aguas que pudieran estar comprometidos.
- A nivel general, se debe fomentar la mejora en la eficiencia de conducción y distribución del agua superficial para hacer una mejor gestión, sobre todo en periodos de menor disponibilidad, desde luego con previa evaluación en cuanto a su efecto sobre las aguas subterráneas.
- Se recomienda construir la continuación del canal fiscal hasta la bocatoma del canal Catemu del Alto con la opción de conectar con el ya mencionado embalse Bellavista. Así también, la mejora en la eficiencia del uso del agua de los usuarios finales no solo ahorra agua, sino que disminuye de forma importante la probabilidad de que el agua no sea suficiente para el desarrollo de su actividad.
- Se debe fortalecer el sistema de monitoreo y control de las extracciones de aguas superficiales y subterráneas a todo nivel. Se debe promover la implementación de un sistema que centralice esa información, la que debe ser oportuna y transparente entre los diferentes interesados, además de contar con estándares mínimos que garanticen la calidad y representatividad de los datos publicados.
- Se requiere que, en el corto y mediano plazo, la DGA repotencie su red hidrométrica en la cuenca, mejorando definitivamente el funcionamiento de sus estaciones fluviométricas San Felipe, Romeral y Puente Colmo. Y también restablezca la medición de todos sus pozos de control que por diversas razones han dejado de ser medidos. Asimismo, en cada sección la DGA debería contar con al menos dos pozos de control con sistema telemétrico en tiempo real.
- La mesa técnica de las tres juntas de vigilancia y Esvál necesita interactuar con la DGA para que los escenarios a modelar representen su interés real para el desarrollo de la cuenca. En las simulaciones predictivas que realizará la DGA, en el contexto del plan estratégico de gestión hídrica de la cuenca, se debería probar el funcionamiento integrado del conjunto de obras e iniciativas que propone el presente plan.
- El funcionamiento integrado de las obras a implementar debe interactuar adecuadamente con la necesidad del consumo humano constante durante el año y en toda la cuenca. Por ello, también deben considerarse en la modelación las demandas reales de agua para consumo humano y su interacción con las principales fuentes de abastecimiento, así como las obras de infraestructura que Esvál se encuentra desarrollando en la cuarta sección del río Aconcagua.

Figura 3: Embalse PSH Aconcagua (Plan Sustentabilidad Hídrica).



cagua, PSH”, presentado por la segunda sección y que en una primera etapa se enfoca en las obras y acciones más urgentes de realizar, se resume en las siguientes etapas de implementación:

Primera etapa

Esta fase consiste en solucionar el riesgo inmediato que significaría que ocurriesen nuevos años de aguda escasez hídrica, con las graves pérdidas de capital en infraestructura de riego y en producción de frutales de exportación, escenarios conocidos durante las recurrentes sequías.

Esta primera etapa consta de la construcción de cuatro embalses de tamaño mediano: Escorial, Bellavista, embalse de la Cuenca Intermedia (Catemu del Alto) y Romeral, cuyas ubicaciones pueden observarse en la imagen satelital de la Figura 3.

También se aumentan transitoriamente las extracciones de agua subterránea, lo que es posible sobre la base de los estudios efectuados que permiten avanzar en este moderado aumento de la capacidad de regulación de la cuenca sin generar perjuicio a terceros.

El informe contiene una ingeniería conceptual para la construcción de cuatro embalses de tamaño mediano (uno compuesto de dos reservorios), incluyendo los diseños preliminares de las obras, hidrología y presupuestos estimativos.

La CNR solicitó que este estudio fuera complementado con antecedentes adicionales: un perfil agroeconómico, una evaluación económico-social preliminar, una mayor información sobre los derechos y recursos hídricos a utilizar y una visión de la cuenca respecto de que estas obras fuesen compatibles entre sí y no ocasionaran perjuicios a terceros. El consultor (Jorquera Ingeniería) agregó un informe complementario para la CNR con los aspectos solicitados.

Respecto de las aguas subterráneas, se define como fundamental la necesidad de recolectar información sobre su comportamiento. Y en esta primera etapa se ha solicitado la instalación urgente de un sistema integrado de recolección de datos de niveles y caudales extraídos de los acuíferos como antecedente para mejorar su gestión, y se ha propuesto la revisión de la definición de los acuíferos de aprovechamiento común en todo el valle.

Anexo a esto, se han entregado recomendaciones para el programa de recarga de los acuíferos del valle y se han recomendado acciones para obtener mayores disponibilidades de agua

subterránea, con el fin de enfrentar de mejor forma la megasequía, mientras se prolonga la construcción de los embalses propuestos.

Segunda etapa

Esta fase está destinada al avance en los estudios correspondientes a las opciones planteadas en el plan de obras de consenso suscrito por las juntas de vigilancia del río Aconcagua.

El objetivo de esta segunda etapa es formular el plan de las siguientes obras a construir, conforme con los resultados de los estudios faltantes, manteniendo la visión de obras integradas al desarrollo de la totalidad de la cuenca.

Principalmente, se debe colocar énfasis en el monitoreo necesario para obtener más información de campo respecto de los parámetros de comportamiento de las aguas subterráneas y superficiales, información que es imprescindible para optimizar el uso de los recursos.

Es relevante definir la gestión de los acuíferos en conjunto con las aguas superficiales, acopiando la información de monitoreo necesaria para la aplicación de un modelo confiable con una visión integrada de la cuenca. Esto requiere de un tiempo y también de un ajuste en la reglamentación vigente.

Valle del Aconcagua

La ausencia de obras de regulación durante la megasequía ha representado pérdidas promedio estimadas en más

ESTACIONES DGA, MILLONES DE M³

	suma mayo – jun – jul – ago		
	Romeral	San Felipe	Diferencia
1990	136	20	117
1991	380	158	221
1992	353	162	191
1993	528	217	311
1994	234	73	161
1995	187	84	104
1996	146	20	126
1997	418	224	193
1998	253	68	185
1999	143	25	118
2000	206	131	75
2001	242	93	149
2002	821	222	599
2003	220	129	90
2004	215	62	153
2005	317	204	112
2006	392	163	229
2007	245	53	192
2008	469	205	264
2009	356	61	295
2010	258	37	222
2011	98	10	88
2012	146	48	98
2013	117	45	72
2014	84	30	53
2015	78	29	49
2016	276	110	166
2017	244	136	108
2018	86	23	63
2019	39	15	23
Promedio	256	95	161

Fuente: DGA, complementada por el autor.

de US\$ 100 millones por año, solo en producción frutícola exportable. Esto asociado a las inevitables consecuencias de escasez de suministro de agua potable, desempleo y pobreza.

De acuerdo con los datos proporcionados por el Servicio de Aduanas, en 2017, las exportaciones agrícolas correspondientes a frutales y viñas de la región de Valparaíso ascendieron a US\$ 1.642 millones. Solo considerando la parte correspondiente al valle del Aconcagua, las pérdidas generadas durante los últimos once años de megasequía son muy superiores al costo de las obras propuestas por el Comité Ejecutivo del Aconcagua. Este escenario se da en una región que se ubica entre las tres con mayor desempleo del país (con un 12,4%) y donde no se considera como desempleado a aquellos con contrato suspendido, lo cual agrega incertidumbre respecto de su aumento una vez que finalice la figura de suspensión.

Sobre la base de información de roles del SII, se pudo identificar que de un total de 5.886 predios existe un 90% de propiedades de menos de 20 hectáreas. Asimismo, el nivel tecnológico, de infraestructura y de gestión en el valle es muy alto, como también lo son los servicios y el acceso a los mercados.

De acuerdo con esto y siendo la seguridad de la oferta el componente principal del problema, sería posible obtener un efecto muy rápido

en la optimización de la producción hacia los rubros de mayor rendimiento económico. Lo anterior, sin que sea necesario invertir y esperar el desarrollo de componentes ya existentes, lo cual tiene como resultados índices económico-sociales mucho más favorables que otros proyectos de riego.

Evaluación económica

Se ha propuesto diseñar una nueva metodología de evaluación, incorporando el concepto de ahorrar pérdidas en superficies habilitadas para el riego anteriormente con inversiones ya realizadas.

Observando los resultados de la megasequía en cuanto

a pérdidas productivas, así como lo gastado por el Estado para mitigar sus consecuencias, es de toda lógica considerar como beneficio el ahorro de estos costos, que no es necesario de efectuar al contar con obras que permitan solucionar el problema que los causa.

Existe una diferencia sustancial entre los montos que invierte el Estado para solucionar estos escenarios de catástrofe por escasez de agua —que no son recuperables— y las inversiones en nuevas obras, que no solo evitan estos subsidios, sino que producen beneficios que se replican en los años siguientes.

Se ha podido verificar que los costos de los planes para beneficiar a los productores perjudicados (subsidios al empleo, camiones aljibes y otros) y los menores ingresos por impuestos debidos a la menor producción —considerando los diez años de megasequía— son mayores que los costos de las obras que habrían evitado esta situación.

Se ha entregado un conjunto de información reciente que ya permite actualizar el estudio agroeconómico. Los índices de VAN y TIR sociales resultan muy atractivos considerando el alto desarrollo de plantaciones de frutales de exportación, con tecnología avanzada de producción y canales de comercialización establecidos, en el nivel de pequeños y grandes productores.