



Estudio:
SISTEMA DE INTERACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL AGUA EN LA
CUENCA DEL RÍO CACHAPOAL

AgrariaSur

Informe Final
Diciembre de 2015

Oficina de Estudios y Políticas Agrarias
www.odepa.gob.cl

Estudio encargado por la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (Odepa)
del Ministerio de Agricultura

2015

Directora y Representante Legal
Claudia Carbonell Piccardo

Informaciones:
Centro de Información Silvoagropecuaria, CIS
Valentín Letelier 1339 - Código Postal 6501970
Teléfono (56-2) 2397 3000 - Fax (56-2) 2397 3044
www.odepa.gob.cl

El presente estudio es susceptible de ser reproducido total o parcialmente bajo condición de que sea citada su fuente. Se hace presente, que si bien la investigación en este caso ha sido encargada por Odepa, las conclusiones de que da cuenta no necesariamente representan la opinión de esta última.

RESUMEN EJECUTIVO

La cuenca del río Cachapoal desplegada en las 17 comunas que conforman la provincia del Cachapoal, se caracteriza porque sus recursos hídricos superficiales y subterráneos están conectados formando un solo sistema hidrológico. La presencia de un gran acuífero subterráneo, alimentado por la infiltración de precipitaciones y canales de riego, junto con la presencia de grandes glaciares en la alta cordillera, otorga a la cuenca del río Cachapoal una diversidad de secciones con características muy diferentes a lo largo de su recorrido, donde se combinan regímenes de tipo nival y pluvial, sumado a derrames y afloramientos que alimentan las secciones aguas abajo de las subcuencas.

El Objetivo General del estudio, fue el de “Identificar y representar el sistema hídrico de la cuenca del río Cachapoal, definiendo sus componentes, dimensionándolos y caracterizando su funcionamiento a partir de las interacciones que se establecen entre los diversos agentes que utilizan o aspiran a utilizar el agua y su localización; las instituciones públicas y privadas comprometidas en la administración, regulación y gobernanza del sistema, en cualquiera de las escalas de gestión”.

Considera cuatro objetivos específicos cuyos principales resultados a continuación se presentan.

Objetivo específico 1.

Identificar y dimensionar los diversos usuarios (agricultura, minería, energía, inmobiliario, industrial, turismo, residencial, entre otros) ya sean individuales o colectivos, que participan en la utilización, administración, preservación y regulación de los recursos hídricos de la cuenca.

Al respecto se pudieron reconocer **actores** que ejercen distintas funciones o roles y que tienen injerencia en la gestión del recurso hídrico a través de sus decisiones. Estos son:

- 20 instituciones públicas que ejercen funciones de fomento, preservación y regulación.
- Organizaciones de usuarios de agua: 5 Juntas de Vigilancia constituidas a cargo de la administración de los cauces naturales y 20 Asociaciones de Canalistas y 46 Comunidades de Agua a cargo de la administración de cauces artificiales.
- Personas naturales o jurídicas dedicadas a las diferentes actividades económicas: agricultura (14.000 productores aproximadamente), minería (3 empresas), energía (9), agroindustria (62), turismo (balnearios en 5 municipios), saneamiento (3 empresas, 61 comités y 26 cooperativas) y extracción de áridos (43 a 46 puntos de extracción).

Objetivo específico 2

Caracterizar el mercado de transacciones de derechos de aprovechamiento de aguas, para posteriormente cuantificar la distribución absoluta y porcentual de los derechos de aprovechamiento superficiales y subterráneos otorgados en la cuenca del Cachapoal, entre los diversos usuarios identificados, diferenciando los periodos normales a los periodos de escasez hídrica

En cuanto a su ubicación espacial, los usuarios directos asociados a la minería, energía y áridos se ubican principalmente en la parte superior de la cuenca más cercana a la cordillera de Los Andes. El resto de las actividades, como la agricultura, la agroindustria, el turismo y el saneamiento se encuentran distribuidos en todo el territorio.

En cuanto a la **caracterización del mercado de transacciones** se constata que el derecho de aprovechamiento de aguas (DAA) no es un bien homogéneo, siendo el estado de inscripción, la estabilidad del caudal, el volumen transado, y la infraestructura asociada para poner en uso el DAA, aspectos que influyen en su valoración.

Las entrevistas realizadas en el marco de este estudio, coinciden en señalar que el mercado de aguas en el territorio, no es dinámico y que en periodos de escasez, es aún menor. A nuestro juicio, los factores que condicionan el precio señalados anteriormente, junto con los costos asociados a la compra del DAA (adecuación de infraestructura, traslado, etc.), a la relación predeterminada suelo/agua que se da en la agricultura y la baja movilidad de los agricultores en un territorio, justificarían que pareciera más rentable frente a condiciones de escasez hídrica y a nivel individual “mejorarla eficiencia de riego que comprar derechos adicionales en el mercado”.

En cuanto a la **distribución de DAA entre los diferentes usuarios** identificados, se tiene que la agricultura a través del uso en riego es el principal usuario del recurso hídrico de la cuenca, utilizando el 75% de las aguas superficiales de tipo consuntivo disponibles. En las aguas subterráneas en cambio, los sectores de agua potable/saneamiento junto con la agroindustria ocupan el 78% del volumen de agua extraída. En los derechos No Consuntivos, sin duda el sector Energía es el principal usuario, con el 87% del caudal comprometido en este tipo de derechos.

En relación al análisis de las condiciones de normalidad y **escasez hídrica**, se observa una tendencia a la disminución del caudal portado por los cauces en los últimos años. En cuanto a la percepción por parte de los actores del territorio, si bien reconocen que la disponibilidad de recurso hídrico ha disminuido, no se percibe como un estado crítico aún y relevan que la preocupación por mantener/aumentar la disponibilidad de recurso hídrico ha sido una preocupación constante a nivel de los órganos de administración lo que se refleja en los

proyectos como “Programa de estimulación de lluvia”, la incorporación de telemetría para medición de caudales en los canales y estudios referentes por ejemplo al monitoreo y medición glaciaria Universidad.

Objetivo específico 3.

Determinar el comportamiento individual e integrado de los actores identificados en la demanda por agua en períodos de escurrimiento normal y de escasez relativa.

En cuanto a las medidas operacionales e indicadores que los usuarios utilizan para abordar periodos de escasez hídrica, éstas se toman a nivel de Juntas de Vigilancia donde el principal indicador es el caudal al inicio de la sección (antes de las primeras bocatomas), junto con los aforos de entrada a los canales de riego y la principal medida es el “rateo del río”. Nunca se ha aplicado la medida de “turno” entre los canales.

Para interpretar el **comportamiento en periodos de escasez**, se debe partir de la base de un sistema que no está sometido a una tensión importante, ni constante. Lo anterior debido a que no existe aún, una alta competencia por recurso hídrico debido entre otros aspectos, a que los diferentes sectores no compiten por la misma fuente (subterránea o superficial) al mismo tiempo y/o en volúmenes determinantes sobre la disponibilidad de volumen total.

En las condiciones actuales de escasez, son la agricultura, minería y energía (que utilizan aguas superficiales) las que se ven más afectadas. Esto debido a:

- Alto volumen de agua que utilizan especialmente los sectores Energía y Agricultura.
- Presencia de menores precipitaciones y disminución superficie de glaciares.
- Menor estabilidad del caudal de las aguas superficiales (en relación a las subterráneas).

Al interior de agricultura, son los canales y usuarios individuales ubicados en la segunda sección del río Cachapoal, entre sector Punta del Viento (inicio de la segunda sección) y Puente Coinco (puente que une Doñihue a Coinco) los que más sufren escasez hídrica.

La principal medida adaptativa a nivel de productores agrícolas para periodos de escasez, es la tecnificación del riego, siendo la que proyectan como solución si la condición de escasez hídrica aumenta. En este sentido ha habido un importante apoyo de INDAP y CNR para este efecto.

A nivel de organizaciones de usuarios de agua (OUA) se ha incorporado la tecnificación como medida necesaria para una mejor administración en periodos de escasez. Aquí encontramos la telemetría de caudal, automatización de compuertas, unificación de

bocatomas, revestimiento de canales, postulación a proyectos para mejorar las obras de arte de distribución a sus asociados, etc. A nivel de canales la práctica utilizada es el establecimiento de “turnos” entre los regantes, cuando el agua conducida no es suficiente.

El sector minería frente a periodos de escasez severos, tiene la posibilidad de adquirir nuevos derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas a partir de la normativa “aguas del minero”, siempre que haya recursos subterráneos disponibles en la explotación minera. No obstante, no son medidas que puedan tomarse de forma inmediata. Las prácticas más comunes que ha tomado este sector es la modificación de parte de sus procesos industriales, especialmente a lo relacionado con el tratamiento del mineral una vez extraído y a los relaves producidos.

En cuanto al uso agroindustrial se ha visto poco afectado, debido al uso de aguas subterráneas en sus procesos. No obstante, existe una creciente preocupación por la disminución de los acuíferos y los posibles efectos que se podrían producir. Estos usuarios han expresado la necesidad de disponer de mayores estudios hidrológicos como también de potenciar la constitución de Comunidades de Agua Subterráneas para mejor administración y fiscalización, especialmente de eventuales robos de agua.

Las medidas operativas integrales para abordar la escasez hídrica se deciden entre las instituciones del Estado y las OUA. Las Juntas de Vigilancia que administran los cauces naturales, han ido cada vez más frecuentemente incorporando a otros usuarios del agua como son las hidroeléctricas, mineras e industrias, y éstas a su vez han ido conociendo las ventajas que conlleva la participación en ellas. Las Juntas de Vigilancia en particular y todas las OUA en general tienen un rol fundamental en el abordaje de la escasez, impulsando acciones como la realización de estudios (monitoreo de glaciares y aguas subterráneas por ejemplo), de proyectos (construcción de embalses en Río Claro), administrando el cauce natural o artificial y también asesorando a los usuarios individuales en las medidas a adoptar. El Estado por otra parte incide, ya sea apoyando las necesidades de las OUA, pero también fiscalizando que las normativas se cumplan y principalmente teniendo una acción coordinada para enfrentar condiciones complejas como es la escasez de recurso hídrico.

Objetivo específico 4.

Identificar y caracterizar los diversos focos de conflictos que destaquen dentro de la cuenca, diferenciando los de carácter permanente, habitual y eventual en concordancia con periodos de disponibilidad hídrica, ya sean al interior de un sector productivo (con prioridad en el sector silvoagropecuario), entre los sectores o con la sociedad civil

Se pudieron identificar diversas **tensiones sociales** entre usos y usuarios distintos, que de no ser absorbidas por las estructuras generadas en la cuenca para resolver las oposiciones, pueden eventualmente transformarse en conflictos.

Existe el reconocimiento de la inexistencia de liderazgos permanentes en el sector público que faciliten una gestión integrada del agua, y que al contrario, es un sector que hay que estimular e incentivar para su operación, quedando las actuaciones relacionadas con el abordaje de tensiones supeditadas a la iniciativa privada. A esto se suma la reducida capacidad de conversación y coordinación del Estado con el Estado, graficado en la relación DGA – DOH – Municipios en sus roles vinculadas a las explotaciones de áridos.

Se reconoce el trabajo público – privado en el Consejo Directivo de la Cuenca, encargado de la discusión de la norma secundaria de calidad de aguas y espacio de trabajo para atender la "tensión" existente en la calidad.

En cuanto a los actores relacionados con la administración destacan las Juntas de Vigilancia quienes actúan como agentes principales en la administración de tensiones. En las asociaciones de canalistas y comunidades de agua, las realidades son diversas, encontrando algunas con administraciones profesionalizadas y que satisfacen a cabalidad sus funciones y otras con administraciones artesanales que no logran satisfacer sus funciones básicas. En estas últimas las tensiones se transforman en conflictos, siendo las más relevantes por disponibilidad de recurso hídrico, destacando las tensiones asociadas al no respeto de turnos y a la extracción ilegal de agua para riego.

En el grupo de actores vinculados a la utilización del recurso hídrico, ya sea con usos *in situ* (recreación), extractivos o de protección a la biodiversidad es donde se generan las tensiones, las que en su mayoría son derivadas a los actores de administración los que generan los mecanismos de acuerdo y negociación, que se relacionan principalmente con las alternativas que el código de agua permite, resaltando la figura de árbitro - arbitrador que recae en los directorios de las diversas OUA y que todas las OUA de nivel superior declaran utilizar.

Se destacan algunos focos de tensión principales como son:

- Cantidad y disponibilidad de recurso hídrico para satisfacer el ejercicio de los DAA constituidos en el río;
- Contaminación y Calidad de Aguas;
- Gestión no operativa o básica de las pequeñas OUA.;
- Normativas de regulación, fomento y preservación, a veces contrapuestas;
- Externalidades de la extracción de áridos;
- Dificultad en el abordaje de las tensiones con otros actores de la cuenca que no pertenecen a las OUA (municipios, arideros, preservación patrimonio);
- Falta conocimiento en el tema de gestión de recursos hídricos, por parte de los agentes decisores;

- Necesidad de integrar las aguas subterráneas a la gestión mediante la constitución de comunidades de agua subterránea (CASUB).

Pese a lo anterior, las tensiones en la cuenca son reducidas, cuestión que se debe a nuestro juicio a dos factores principales: la disponibilidad de recurso hídrico en cantidad y oportunidad adecuada para las diferentes actividades económicas y, a una serie de acuerdos operativos que ponen en marcha los diversos actores, buscando que las tensiones generen cambios por sobre conflictos.

En este contexto son destacables los elementos intangibles que sostienen las relaciones entre los actores, y las transforman en positivas, es decir, las tensiones devienen en cambios y adaptaciones y no en conflictos que complejicen la gestión, lo que responde a la existencia de un sistema con interfaces claras entre actores vinculados y que operan desde la confianza, delimitación territorial y una voluntad de diálogo y acuerdos que es evidente y explícita, principalmente entre actores privados que se constituyen como la vanguardia del sistema, y que se articulan con los actores públicos en torno a la satisfacción de objetivos propios.

Conclusiones

La gestión del recurso hídrico en la cuenca del Cachapoal es un sistema conformado por:

1. Recursos físicos (suelo, agua, planta) cuya característica es la cercanía a grandes centros de consumo y a la logística de exportación; condiciones climáticas óptimas para la producción agrícola; disponibilidad de recurso hídrico sin grandes restricciones y en periodos del año adecuados para el desarrollo de la agricultura
2. Actores (instituciones, organizaciones, empresas, productores individuales) ya sean públicos, público-privados y sólo privados) que se diferencia de otras cuencas por:
 - a) la existencia de organismos de segundo orden funcionales al abordaje de temas de interés común, como es la calidad del agua.
 - b) por integrar en algunas de sus juntas de vigilancia a usuarios de agua de otras actividades económicas diferentes a la agricultura.
3. Flujos de comunicación entre actores, que se desarrollan en torno a los roles que cada uno ejerce en el sistema (normativo y de fiscalización, de administración, de uso).
4. Marco normativo en el cual opera, representado principalmente en el Código de Aguas valorado por la mayoría de los actores, del cual surgen los componentes propios de la administración del recurso hídrico.

El bajo nivel de tensión social (en comparación a otras cuencas) se sustenta en dos pilares fundamentales como son el recurso físico disponible (punto 1) y el marco normativo

existente (punto 4), a partir de los cuales el “sistema social”(integrado por componentes 2 y 3) quien finalmente toma las decisiones que pueden afectar la calidad y gestión del recurso hídrico en la cuenca, se desarrolla y actúa.

Los focos de tensión social se sustentan en una relación desigual, asimétrica donde el ejercicio del DAA se concentra en uno de los actores involucrados – en este caso el sector Agricultura para los DAA superficiales/consuntivos y Energía para los DAA No consuntivos – se neutraliza o disminuye debido a los flujos de comunicación entre actores (punto 3) siendo este el componente distintivo fundamental de la gestión de la cuenca del río Cachapoal, y donde la tensión se ha transformado en energía promotora del cambio más que en generadora de conflictos.

Si esto es así, podemos señalar entonces que son los flujos de comunicación entre actores los que debieran ser promovidos y potenciados en todas las cuencas, ya sea por iniciativa privada y/o pública, donde siempre los marcos normativos (leyes, reglamentos, instrumentos de apoyo y fomento, etc.) juegan un rol catalizador del proceso. En este sentido, la creación de organizaciones territoriales de gestión de cuencas – varias veces propuestas en documentos de trabajo, pero sin avance en su creación legal – serían un aporte en este sentido.

La condición hidrológica y sistema social existente en la cuenca del río Cachapoal, no es común a otras cuencas del país. Sería recomendable ampliar la realización del estudio, con los ajustes metodológicos correspondientes, a un estudio por “tipo” de cuenca, cuya diferenciación debería considerar a lo menos las siguientes variables: mayor/menor disponibilidad de recurso hídrico, tamaño de la cuenca en superficie y usuarios, tipo de usuarios, presencia/no presencia de juntas de vigilancia.

Los ajustes metodológicos que se proponen se relacionan con:

- Actividades preparatorias o de instalación del estudio como son: participación previa de los actores locales en la definición de los productos de la licitación; expectativas deben estar relacionadas con la duración del estudio y recursos disponibles; mayor duración y nunca en periodo de verano.
- Dependiendo de la disponibilidad de mayores recursos, se requiere que la información recopilada sea más completa. Esto se logra principalmente con un catastro y entrevista a todas las OUA existentes y con una revisión de todos los Conservadores de Bienes Raíces para determinar el catastro de títulos (DAA) existentes.

GLOSARIO.

OUA: Organizaciones de Usuarios de Agua. Existen las que administran cauces naturales (Juntas de Vigilancia) y las que administran cauces artificiales (Comunidades de Agua y Asociaciones de Canalistas).

SHAC: Sectores Hidrológicos de Aprovechamiento Común.

DAA: Derechos de Aprovechamiento de Aguas.

CASUB: Comunidades de Agua Subterráneas.

ODEPA: Oficina de Estudios y Políticas Agrarias.

DGA: Dirección General de Aguas.

CPA: Catastro público de aguas.

DOH: Dirección de Obras Hidráulicas

SISS: Superintendencia de Servicios Sanitarios.

SAG: Servicio Agrícola y Ganadero.

CNR: Comisión Nacional de Riego.

CONAF: Corporación Nacional Forestal.

INDAP: Instituto de desarrollo agropecuario.

MMA: Ministerio del Medio Ambiente.

SEA: Servicio de Evaluación Ambiental.

SMA: Superintendencia del Medio Ambiente.

AGRESAP: Asociación Gremial de Servicios de Agua Potable Rural.

APR: Agua potable rural.

INE: Instituto Nacional de Estadística.

INDICE DE CONTENIDOS

• INTRODUCCIÓN.....	16
• OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECIFICOS	18
• METODOLOGÍA.....	19
• RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
1. IDENTIFICACIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL TERRITORIO Y DEL SISTEMA HIDROLÓGICO DE LA CUENCA DEL RIO CACHAPOAL	20
1.1 Hidrología de la subcuenca	21
1.1.1 Aguas superficiales	21
1.1.2 Aguas subterráneas	24
1.1.3 Territorio de influencia del río Cachapoal	25
1.1.4 De los derechos de aprovechamiento de aguas (DAA).....	27
2. IDENTIFICACIÓN Y DIMENSIÓN DE LOS DIVERSOS USUARIOS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA CUENCA DEL CACHAPOAL	30
2.1 Identificación de usuarios del agua en el territorio	30
2.2 Actores relacionados con la preservación, fomento y regulación del recurso hídrico en la subcuenca del río Cachapoal	32
Estas instituciones nacen como respuesta a conflictos y/o necesidades que han existido en la cuenca del Cachapoal, y han ejercido un rol importante en el abordaje de los mismos.....	33
2.3 Actores relacionados con la administración del recurso hídrico en la subcuenca del río Cachapoal	33
2.4 Actores relacionados con la utilización del recurso hídrico en la subcuenca del río Cachapoal.....	35
2.4.1 Usuarios <i>in situ</i>	35
2.4.2 Usuarios extractivos.....	40
2.4.3 Protección de la Biodiversidad	53
3. CARACTERIZACIÓN DEL MERCADO Y DISTRIBUCION DE LOS DERECHOS DE APROVECHAMIENTO ENTRE DIFERENTES USUARIOS.....	55
3.1 Caracterización del mercado de transacciones de derechos de aprovechamiento de aguas (DAA)	55
3.1.1 Transacciones identificadas	56
3.2 Distribución de los derechos de aprovechamiento superficiales y subterráneos otorgados en la cuenca del Cachapoal, entre los diversos usuarios.....	58

3.3 Análisis de las condiciones de “normalidad hídrica” y de “escasez”	65
4. COMPORTAMIENTO DE ACTORES EN LA DEMANDA POR AGUA, SOMETIDOS A CONDICIÓN DE ESCASEZ.....	70
4.1 Comportamiento individual e integrado en periodos de escurrimiento normal y de escasez.....	72
4.1.1 Sector Agricultura.....	73
4.1.2 Sector minería.....	73
4.1.3 Sector industrial	74
4.1.4 Comportamiento integrado.....	75
5. FOCOS DE CONFLICTO	79
6. APORTES ADICIONALES	92
6.1 Presentación cartográfica de la información	92
Tabla 24: Capas en formato shape contenidas en anexo 6 digital SIG.	92
6.2 Propuesta metodológica para abordaje de estudio en otras cuencas	94
6.3 Propuestas alternativas de gestión a conflictos identificados.....	98
• RESULTADOS	101
• ANEXO 1: METODOLOGÍA	104
• ANEXO 2: ACTORES DE PRESERVACIÓN, FOMENTO Y REGULACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO.....	119
• ANEXO 3. ACTORES DE ADMINISTRACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL RÍO CACHAPOAL.....	124
• ANEXO 4: DETALLE USUARIOS DE RECURSO HÍDRICO	137
• ANEXO 5: TENSIONES ENTRE USOS EN LA CUENCA.	166
• NOTAS Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	178

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Estaciones fluviométricas vigentes de la DGA, en la cuenca del río Cachapoal. .	22
Tabla 2: Comunas de influencia de cada Junta de Vigilancia	27
Tabla 3: Derechos de aprovechamiento de aguas registrados en el catastro público de aguas de la DGA, región de O'Higgins y cuenca del Cachapoal.	28
Tabla 4: Caracterización de las organizaciones de usuarios de aguas en la Cuenca del río Cachapoal.	34
Tabla 5: Principales usos <i>in situ</i> de cauces para turismo y recreación por comuna.	36
Tabla 6: Principales empresas que extraen áridos en la cuenca del Cachapoal.	37
Tabla 7: Expedientes de fiscalización de áridos abiertos por DGA (años 2014 y 2015).	39
Tabla 8: Características de la superficie con agricultura de riego.	40
Tabla 9: DAA clasificados como de Riego para la cuenca del Cachapoal en el CPA-DGA.	45
Tabla 10: DAA en el sector minero	46
Tabla 11: DAA en el sector agroindustrial	48
Tabla 12: Número agroindustrias por subterritorio y rubro.	49
Tabla 13: DAA en sector saneamiento de aguas.	50
Tabla 14: DAA en sector hidroelectricidad	52
Tabla 15: Desglose Derechos no Consuntivos Hidroelectricidad	52
Tabla 16: Resumen de información de transacciones en Conservadores Bienes Raíces.	57
Tabla 17: Número de transacciones por año y tipo de comprador.	58
Tabla 18: Caudal comprometido según DAA superficiales, consuntivos y permanentes, y caudal según capacidad máxima de porteo de los canales.	60
Tabla 19: Comparación DAA consuntivos entre sectores productivos.	61
Tabla 20: Comparación DAA no consuntivos entre sectores productivos.	61
Tabla 21: Caudales (Q) que definen la condición de escasez hídrica.	68
Tabla 22: Relación entre la estacionalidad de uso, el tipo de derecho principal y la flexibilidad de actuación ante una situación de escasez hídrica en los principales sectores productivos de la cuenca.	71
Tabla 23: Tensiones según escenario de disponibilidad hídrica.	86
Tabla 24: Capas en formato shape contenidas en anexo 6 digital SIG.	92
Tabla 25: Antecedentes revisados para la definición y caracterización de actores. .	106
Tabla 26: Informantes claves entrevistados.	108
Tabla 27: Actores públicos	119
Tabla 28: Captaciones en primera sección del río Cachapoal y derechos de aprovechamiento.	124
Tabla 29: Captaciones en segunda sección del río Cachapoal y derechos de aprovechamiento.	127
Tabla 30: Usuarios junta de vigilancia tercera sección río Cachapoal.	131
Tabla 31: Usuarios junta de vigilancia río Claro de Rengo primera sección.	135
Tabla 32: Usuarios de la junta de vigilancia del estero Zamorano.	136
Tabla 33: Detalle de actividades turísticas.	138

Tabla 34: Proyectos de extracción de áridos aprobados por SEA en el año 2015.	141
Tabla 35: Proyectos sector minería aprobados en el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA).	143
Tabla 36: Proyectos aprobados en SEA, sector saneamiento, sub - sector tratamientos aguas servidas.	145
Tabla 37: Proyectos sector energía presentados al SEA.	151
Tabla 38: Proyectos presentados en SEA, sector saneamiento, sub - sector tratamientos RILES.	155
Tabla 39: Caracterización conflicto – desde sector Áridos.	168
Tabla 40: Caracterización conflicto calidad del agua– desde sector Agrícola	170
Tabla 41: Caracterización conflicto calidad del agua – desde sector industrial.	170
Tabla 42: Caracterización conflicto cantidad y/o disponibilidad del agua oportuna– desde las OUA.	172
Tabla 43: Caracterización conflicto baja capacidad de las OUA – desde profesionales relacionados a la gestión.	174
Tabla 44: Caracterización conflicto relación OUA – soporte público.	175

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Sectores del acuífero Cachapoal, subcuencas, afluentes principales y captaciones de aguas subterráneas (2015).....	25
Figura 2: Río Cachapoal y afluentes principales, subcuencas, área de influencia de las juntas de vigilancia y estaciones fluviométricas vigentes en enero 2016.....	26
Figura 3: Esquema de gestión del sistema hidrológico de la cuenca. Diferenciación de roles.	31
Figura 4: Extracción de Áridos identificados en SEA con autorización (diciembre 2015)..	38
Figura 5:Ubicación de usuarios Mineros en la Cuenca, según SEA (diciembre 2015).....	47
Figura 6: Ubicación principal industria alimentaria, proyectos de tratamiento de RILES aprobados en este sector (diciembre 2015).	49
Figura 7: Ubicación empresas Agua Potable y APR (diciembre 2015).....	51
Figura 8:Ubicación proyectos tratamiento de aguas servidas (diciembre 2015).....	51
Figura 9: Ubicación Proyectos Sector Energía (diciembre 2015).	53
Figura 10: Mapa de actores	54
Figura 11:Esquema de gestión del sistema hidrológico de la cuenca sometido a escasez hídrica. Diferenciación de roles.	76
Figura 12: Esquema de procesamiento de tensiones: Cambio o Conflicto.....	80
Figura 13: Proceso de generación y administración de tensiones - conflictos en la Cuenca del Cachapoal.	83
Figura 14:Fases de propuesta metodológica para estudio de cuencas.	94
Figura 15: unifilar primera sección del río Cachapoal	126
Figura 16: Unifilar segunda sección del río Cachapoal.	129
Figura 17: unifilar tercera sección del río Cachapoal.	133
Figura 18: Principal problema según tipo de actor.	169

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1:Superficie por rubro de riego y por área de influencia.....	41
Gráfico 2: Evolución superficie frutícola provincia de Cachapoal en cada área de influencia de las Juntas de Vigilancia.	42
Gráfico 3: Evolución intercensal de la superficie de hortalizas provincia de Cachapoal....	44
Gráfico 4: Distribución porcentual recursos hídricos superficiales de uso consuntivo.	62
Gráfico 5: Distribución porcentual recursos hídricos subterráneos.....	64
Gráfico 6: Distribución porcentual recursos hídricos superficiales de uso no consuntivo.	64
Gráfico 7: Caudal (m3/seg) promedio diciembre- febrero	66

INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso natural esencial para sostener la vida, el medio ambiente e impulsar el desarrollo. Numerosas publicaciones desarrollan largamente su función principal en procesos biológicos, industriales, productivos, ambientales, sociales, históricos, políticos y culturales, lo que da cuenta de la complejidad que reviste su gestión dada la gran importancia, funciones, aspectos, intereses y diversidad de puntos de vista, que genera este vital elemento.

Así entonces, por su alta diversidad de usos, el agua tiene reconocimiento, aprecio y “valor” para diferentes ámbitos de la vida del ser humano y la sociedad: **económico** dado por su calidad de factor o insumo de producción. Por ejemplo, el agua de riego constituye uno de los componentes básicos y fundamentales del desarrollo sectorial agrícola; valor **social** por su utilización en la producción de alimentos, resguardo de la salud y recreación; valor **político** dado por el interés en su dominio; valor **cultural** dada la relación sociedad / agua - dependiendo de la época y coyuntura histórica / ubicación espacial-territorial / condiciones físicas y ambientales; y, valor **ambiental** dada su función en los ecosistemas. Con relación a lo anterior, desde el desarrollo sustentable sabemos que entre los diferentes ámbitos de la vida en sociedad y especialmente entre el crecimiento económico, la equidad social y la sustentabilidad ambiental, comúnmente existe tensión¹; podrían ejemplificarse como “fuerzas” que presionan sobre los recursos y especialmente sobre los recursos naturales de una forma contraria haciendo que su sustentabilidad esté en el centro del debate especialmente cuando el recurso comienza a ser escaso.

Estas tensiones o conflictos son observadas por el Estado, dada la condición del agua como “bien público” y al rol ineludible que le compete cual es el de resguardar su disponibilidad, en cantidad, calidad y oportunidad adecuada para suplir las necesidades de la población y de las diferentes actividades económicas, sociales y culturales, como también de los ecosistemas que conforman el patrimonio natural de nuestro país.

Los tipos de dificultades principales que se incorporan en el debate público sobre gestión integrada son: los fenómenos asociados a las características especiales propias del agua y su uso² y, factores externos que han determinado su gestión a través de la historia. Actualmente, en lo que se refiere a su creciente escasez, a las regulaciones (que a su vez son el resultado de un proceso histórico particular de nuestro país) y a paradigmas ideológicos que orientan las políticas públicas.

En forma complementaria a otras iniciativas impulsadas por el gobierno, tanto regulatorias como de gestión de los recursos hídricos, el Ministerio de Agricultura a través de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias ODEPA, está en la búsqueda de “acrecentar el conocimiento y la información acerca de la interacción que se establece a nivel de cuenca, entre el agua disponible para regadío, la actividad silvoagropecuaria y otras instancias directa o indirectamente asociadas, otorgando especial énfasis a las dinámicas que se

establecen en situaciones de escasez hídrica ...” con el fin que el marco de análisis pueda ser utilizado para otras cuencas del país”.

Dado lo anterior, el enfoque analítico del estudio es sistémico es decir, orientado a la interacción que se establece entre los componentes de la cuenca y sus actores, como también entre diferentes actores, más que a la descripción de cada actor o componente por separado.

www.odepa.gob.cl

OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS

El Objetivo General del estudio, es el de “Identificar y representar el sistema hídrico de la cuenca del río Cachapoal, definiendo sus componentes, dimensionándolos y caracterizando su funcionamiento a partir de las interacciones que se establecen entre los diversos agentes que: utilizan o aspiran a utilizar el agua y su localización; las instituciones públicas y privadas comprometidas en la administración, regulación y gobernanza del sistema en cualquiera de las escalas de gestión”.

Considera cuatro objetivos específicos:

- a) Identificar y dimensionar los diversos usuarios, individuales y colectivos, que participan en la utilización, administración, preservación y regulación de los recursos hídricos de la cuenca del Cachapoal, ya sean superficiales y/o subterráneos. Ejemplo de usuarios: agricultura, minería, energía, inmobiliario, industrial, turismo, residencial, entre otros.
- b) Caracterizar el mercado de transacciones, tipos de participantes, la institucionalidad vigente en cuanto tenencia y funcionamiento del mercado de aguas en la región de O'Higgins, para posteriormente cuantificar la distribución absoluta y porcentual de los derechos de aprovechamiento superficiales y subterráneos otorgados en la cuenca del Cachapoal, entre los diversos usuarios identificados en el objetivo precedente. Se deberá caracterizar el comportamiento habitual y en épocas de escasez.
- c) Determinar el comportamiento individual e integrado de los actores identificados en la demanda por agua en períodos de escurrimiento normal y de escasez relativa (en cuanto al abastecimiento hídrico de la cuenca). ¿Cuáles y por qué son los sectores más afectados en el balance general de la cuenca? ¿Surgen o se implementan medidas adicionales a nivel individual y /o colectivo?
- d) Identificar y caracterizar los diversos focos de conflictos que destaquen dentro de la cuenca, ya sean al interior de un sector productivo (con prioridad en el sector Silvoagropecuario), entre los sectores o con la sociedad civil y usos sanitarios, que tengan su origen en su competencia por el recurso hídrico. Este análisis debe diferenciar conflictos de carácter permanente, habituales y eventuales, en concordancia con períodos de disponibilidad hídrica normal, de estreches en el abastecimiento o de falta de acceso a este recurso. El equipo ejecutor del estudio deberá definir los estados o umbrales de normalidad o estrechez hídrica, de acuerdo a los informantes claves consultados.

METODOLOGÍA

El abordaje metodológico del estudio, busca comprender en primer lugar los factores físicos relacionados con el agua que determinan la actividad económica de la subcuenca (y al interior de ella principalmente la agrícola), para posteriormente identificar los actores que las representan y aquellos que las influyen, y los conflictos que se generan a partir de su uso, especialmente en periodos de escasez del recurso hídrico. Los conflictos son observados buscando aquellas propuestas y acciones de abordaje y/o soluciones que surgen de los propios actores y que pudieran ser replicados en otras cuencas del país, a través de política pública. En forma independiente se hace una aproximación analítica al mercado del agua existente, buscando dar respuesta a la hipótesis que el mercado otorgaría mayor eficiencia en la asignación del recurso hídrico a su uso de mayor valor. El logro de los objetivos siguió la metodología que se muestra en Anexo 1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. IDENTIFICACIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL TERRITORIO Y DEL SISTEMA HIDROLÓGICO DE LA CUENCA DEL RIO CACHAPOAL

La importancia de este capítulo radica en identificar e interpretar aquellos factores físicos relacionados con el agua, que determinan la actividad económica y especialmente la actividad agrícola de la subcuenca.

La subcuenca - o comúnmente llamada - “cuenca³” del río Cachapoal, abarca casi la totalidad de la provincia de Cachapoal de la región de O'Higgins. Efectivamente de un total de 17 comunas que la componen, solo 4 comunas de la provincia son abastecidas (parcialmente) por otros afluentes.

El río Cachapoal - que atraviesa la provincia de este a oeste - tiene una longitud aproximada de 170 km, naciendo a los pies de la cumbre Pico del Barroso a 5.160 m sobre el nivel del mar hasta la unión de los ríos Cachapoal y Tinguiririca en un lugar denominado La Junta a unos 6 km de la ciudad de Las Cabras. Sus principales afluentes son los ríos Las Leñas, Cortaderal, Los Cipreses, Pangal, Coya, Claro Cachapoal, La Cadena, Claro Tinguiririca, Estero Zamorano.

El clima es mediterráneo con estación seca prolongada, existiendo diferencias en la medida que se avanza en dirección este –oeste. La precipitación media anual registrada en Rancagua, es de 406 mm/año y temperaturas medias anuales de 14,2°; en sectores más elevados, las precipitaciones aumentan alcanzando valores medios anuales de 686 mm en Coya y temperaturas medias anuales de 9,6°C en Sewel.

La subcuenca del río Cachapoal compromete una superficie de 6.730 km² (aproximadamente un 44 % de la superficie regional). En su interior, el punto más alejado de Santiago está aproximadamente a 170 kilómetros lo que le otorga un dinamismo económico importante por estar relativamente cerca del centro consumidor más grande del país.

Según el Censo de Población y Vivienda 2002, la población de la subcuenca del Cachapoal es de aproximadamente 542.901 personas de las cuales 127.793 es rural (23,5%).

En la región de O'Higgins, la actividad agrícola es la que ocupa mayor proporción de la fuerza de trabajo (24,5% en el último trimestre móvil del 2015), seguida por comercio y enseñanza⁴.

1.1 Hidrología de la subcuenca

La hidrología de las subcuencas y cuencas la conforman principalmente las aguas que escurren por los cauces superficiales en forma de ríos o esteros, y los acuíferos subterráneos, estando ambos sistemas interrelacionados.

1.1.1 Aguas superficiales

En su curso superior, el río Cachapoal está orientado al WNW y recibe importantes tributarios cordilleranos como los ríos Las Leñas, Cortaderal, Los Cipreses y el río Pangal. Cerca del pueblo de Coya, recibe al río de este nombre y más abajo, al Claro. Al entrar al valle central el río Cachapoal escurre con dirección de NW donde se le une, por la ribera izquierda el estero Cauquenes. En plena depresión intermedia describe un arco hacia el norte. Desde Rancagua y hasta Peumo el río vuelve al SW, acercándose al pie oriental de la Cordillera de la Costa. Este hecho es manifiesto a partir de Doñihue. Aguas abajo de la afluencia del río Claro (de Rengo) que proviene del oriente, el Cachapoal cambia sensiblemente su curso, dirigiéndose al NNW, hasta la Junta. En este tramo recibe la afluencia de varios esteros menores y el estero Antivero o Zamorano quienes, junto con el Claro, drenan el Valle Central en esta zona⁵.

En el río Cachapoal las aguas superficiales de la parte alta del río, tienen su origen principalmente en el derretimiento de glaciares⁶ en la alta cordillera durante la temporada estival y las precipitaciones que se concentran en el periodo de invierno. Ambos tipos de escorrentías fluyen por ríos y esteros, transformándose en afluentes o tributarios del cauce principal⁷.

En la medida que se va “bajando” hacia el oeste, las aguas superficiales del río comienzan a ser alimentadas por afloramientos de aguas subterráneas y derrames, producto del riego de la actividad agrícola los que en algunos sectores son muy importantes en volumen de agua

Hasta hace poco tiempo solamente las aguas superficiales, determinaron la administración del recurso hídrico. Hoy en día se va incorporando la administración de las aguas subterráneas, en las regulaciones y legislación vigente.

Dada esta característica particular de algunos ríos, entre ellos del Cachapoal, de incrementar su caudal en diferentes puntos es que, para una mejor administración el Código de Aguas considera el “seccionamiento” o división en tramos según las características de la cuenca – regímenes, derrames y afloramiento de aguas subterráneas - donde cada uno presenta características particulares y diferentes a los otros tramos. El río Cachapoal, está dividido en tres secciones, cada sección administrada por una Junta de Vigilancia:

- La Primera Sección, comprende desde el nacimiento del río hasta la Punta de Cortés.

- La Segunda Sección, comprende el tramo de este río entre la Punta de Cortés y la confluencia del estero Purén o Idahue con el río Cachapoal.
- La Tercera Sección, abarca desde la confluencia del estero Puren o Idahue hasta la confluencia con el río Tinguiririca.

El río Claro de Rengo y estero Zamorano, ambos afluentes del Cachapoal en su tercera sección, también cuentan con Juntas de Vigilancia que los administran. A su vez el río Claro de Rengo está dividido en dos secciones, la primera con Junta de Vigilancia constituida desde el año 1952 y la segunda en vías de constituirse.

El caudal de agua superficial (unidad de volumen por unidad de tiempo) es medido en estaciones fluviométricas, algunas de las cuales tienen registros anteriores a 1960.

La estación utilizada por la Junta de Vigilancia del río Cachapoal primera sección para realizar su trabajo de distribución de caudal hacia los canales de riego, es la N° 5 “Estación Cachapoal en Puente Termasde Cauquenes” la que arroja un caudal medio anual de 89 m³/s.

Tabla 1: Estaciones fluviométricas vigentes de la DGA, en la cuenca del río Cachapoal.

N°	Nombre	Coordenadas UTM (m) datum WGS 84 huso 19	
		Este	Norte
1	Río Pangal en Pangal	377.511	6.209.460
2	Río Cortaderal Antes de Junta con Cachapoal	378.081	6.196.301
3	Cachapoal 5 km abajo de Cortaderal	373.401	6.19.8518
4	Río Cachapoal en Coya	358.748	6.212.698
5	Cachapoal en Puente Termas de Cauquenes	355.733	6.208.954
6	Esteros la Cadena antes junta rio Cachapoal	330.097	6.215.829
7	Río Claro en Tunca	306.945	6.193.405
8	Esteros Zamorano en Puente el Niche	300.777	6.187.850
9	Cachapoal en Puente Arqueado	281.652	6.204.962
10	Rio Claro en Hacienda Las Nieves	343.650	6.181.890

Fuente: Elaboración propia en base información oficial hidrológica, DGA.

Una administración eficiente del recurso hídrico requiere de registros de caudal constantes (especialmente en la temporada de riego para la agricultura) en puntos específicos y especialmente en la zona de “entrada” es decir en el punto anterior al comienzo de la distribución. Conociendo el caudal, el cálculo de la distribución debe hacerse en forma proporcional a los derechos de aprovechamiento de agua (DAA) que cada canal o propietario individual posee⁸, labor que es ejercida – por ley – por las Juntas de Vigilancia.

Además los registros permiten visualizar los periodos en que se concentran los mayores caudales en el río, lo cual incide directamente con la gestión de sus recursos hídricos.

La fluctuación del caudal de agua en el río (m^3 o litros/seg) a lo largo del año está determinada, principalmente, por el origen del agua (lluvia o nieve) que escurre en su cauce (comúnmente llamado “régimen”). Así entonces el registro histórico obtenido de las fuentes secundarias, clasifican al río Cachapoal según régimen:

- Régimen Nival: parte alta del río Cachapoal (1° Sección) donde el agua que escurre se origina en el derretimiento de nieves cordilleranas, y donde los mayores caudales se concentran entre noviembre y marzo producto de los deshielos tanto para años secos como para años húmedos.
- Régimen Pluvial: algunos de sus afluentes como el estero Zamorano. El agua que escurre tiene su origen en aguas lluvia y los mayores caudales se concentran entre los meses de mayo y septiembre.
- Régimen Mixto: Esteros La Cadena, río Claro de Rengo y parte inferior del río Cachapoal (2° y 3° secciones) tienen un régimen mixto, es decir nival y pluvial. Los mayores caudales se concentran entre junio y agosto producto de las lluvias, y en meses de deshielo, entre noviembre y enero.

Se deduce entonces que en años “secos” de bajas precipitaciones, se ven mucho más afectados los sectores que riegan con aguas de origen pluvial, seguidos por los de régimen mixto y siendo los menos afectados los de régimen nival. Lo anterior determina y orienta la gestión del recurso hídrico en cuanto al tipo de infraestructura necesaria; así mientras en el régimen nival las obras de encauzamiento del río son más necesarias, en el caso de los regímenes pluviales y mixtos, los embalses reguladores son de mayor importancia. Así entonces y considerando lo señalado, en años con déficit hídrico y/o en escenario de cambio climático, algunas áreas regadas en las partes bajas del río (secciones 2° y 3°) son más afectadas que las áreas regadas en la 1° sección.

Otro aspecto importante a considerar, es que dado el régimen nival que determina el caudal y su distribución a lo largo del año en el río Cachapoal, la tensión por la oportunidad y la cantidad de recurso hídrico es menor que aquella que pudiera originarse en otros ríos que tienen régimen exclusivamente pluvial⁹.

1.1.2 Aguas subterráneas

Las aguas subterráneas o acuíferos se originan en su mayoría de precipitaciones en forma de nieve o lluvia. En la cuenca del Cachapoal, la DGA ha identificado un gran acuífero, el que se ha dividido en 7 Sectores Hidrogeológicos de Aprovechamiento Común (SHAC) para una mejor gestión, como se muestra en la Figura 1.

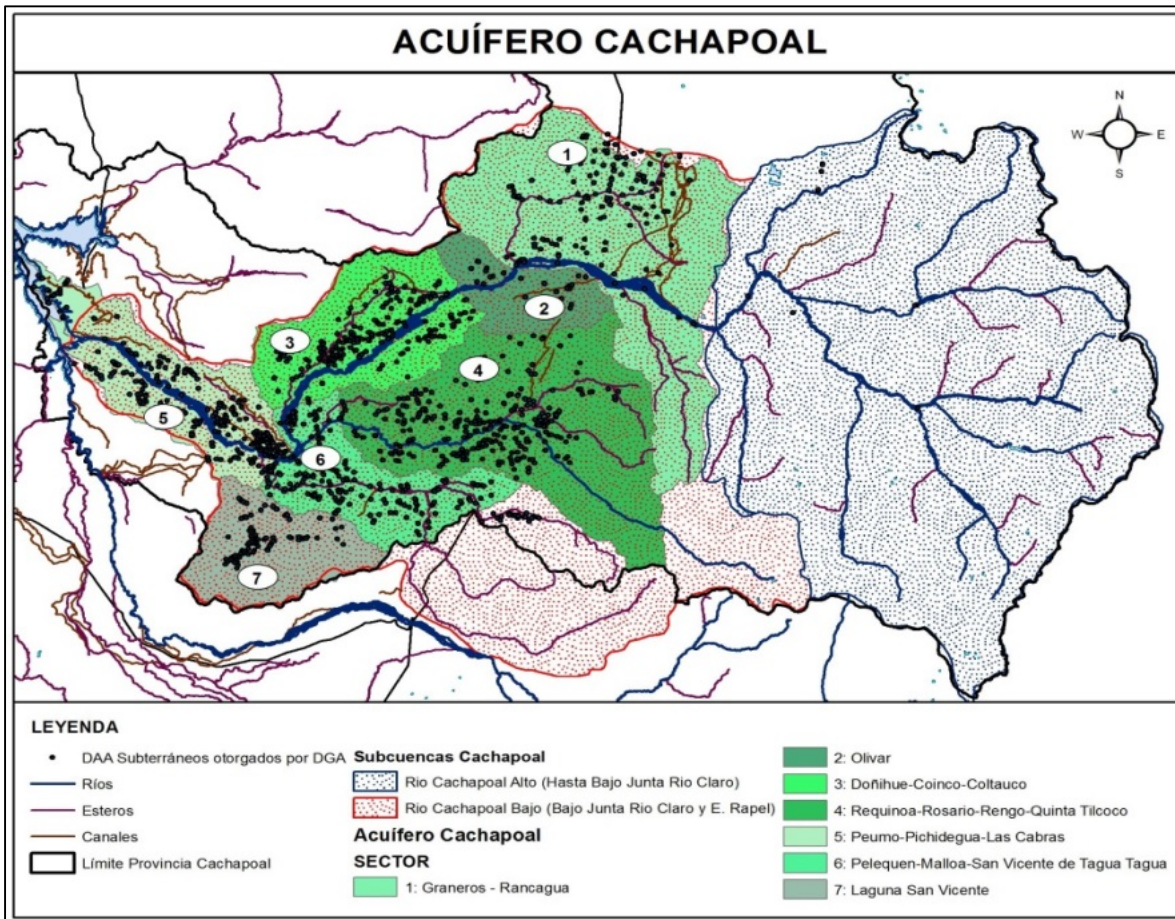
Además, las aguas subterráneas presentan direcciones de escurrimiento las que dependiendo de la topografía y profundidad del acuífero, afloran a la superficie en determinados puntos.

Así la bibliografía señala “...acuífero en dirección este-oeste frente a Rancagua que drena siguiendo el curso paralelo al río Cachapoal, más abajo aflora parcialmente en el sector de Doñihue-Coinco, para luego escurrir junto con el río a mayor profundidad hasta el Embalse Rapel. El segundo acuífero drena desde el sector de Angostura de Paine en dirección norte sur hasta confluir, en el sector de Doñihue, con el procedente de la cordillera de los Andes. El tercer acuífero proviene de la cuenca del río Tinguiririca, el cual se desvía en dirección sur a norte por el sector de San Fernando, aflorando a la superficie al norte de esta ciudad, luego drenan paralelo al estero Antivero y Zamorano hasta confluir con el acuífero que viaja paralelo al Cachapoal en las cercanías de Peumo¹⁰.”

En trabajo realizado por la Universidad de Concepción se encontró que en la parte baja del valle del río Cachapoal (Valle de Peumo, Tercera Sección del Río 34,3° S, 71,3° O), los recursos hídricos superficiales y subterráneos, efectivamente están conectados formando un solo sistema hidrológico donde en invierno, la red de canales que no transporta agua actúa como una red de drenes interceptores que desvía la escorrentía invernal, que en otro caso llegaría a las zonas planas y recargaría el acuífero. En verano, la infiltración desde los canales recarga el acuífero compensando las demandas de agua por evapotranspiración.

El efecto de esta interacción es la estabilidad de los niveles freáticos durante todo el año. La hidrología del valle es afectada por las prácticas agrícolas; la recarga de agua subterránea proviene principalmente de pérdidas de riego (22%) e infiltración desde los canales (52%), por esa razón es importante tener presente que las decisiones de manejo, como el revestimiento de canales, pueden modificar el balance de aguas en el valle y su potencial productivo¹¹.

Figura 1: Sectores del acuífero Cachapoal, subcuencas, afluentes principales y captaciones de aguas subterráneas (2015).



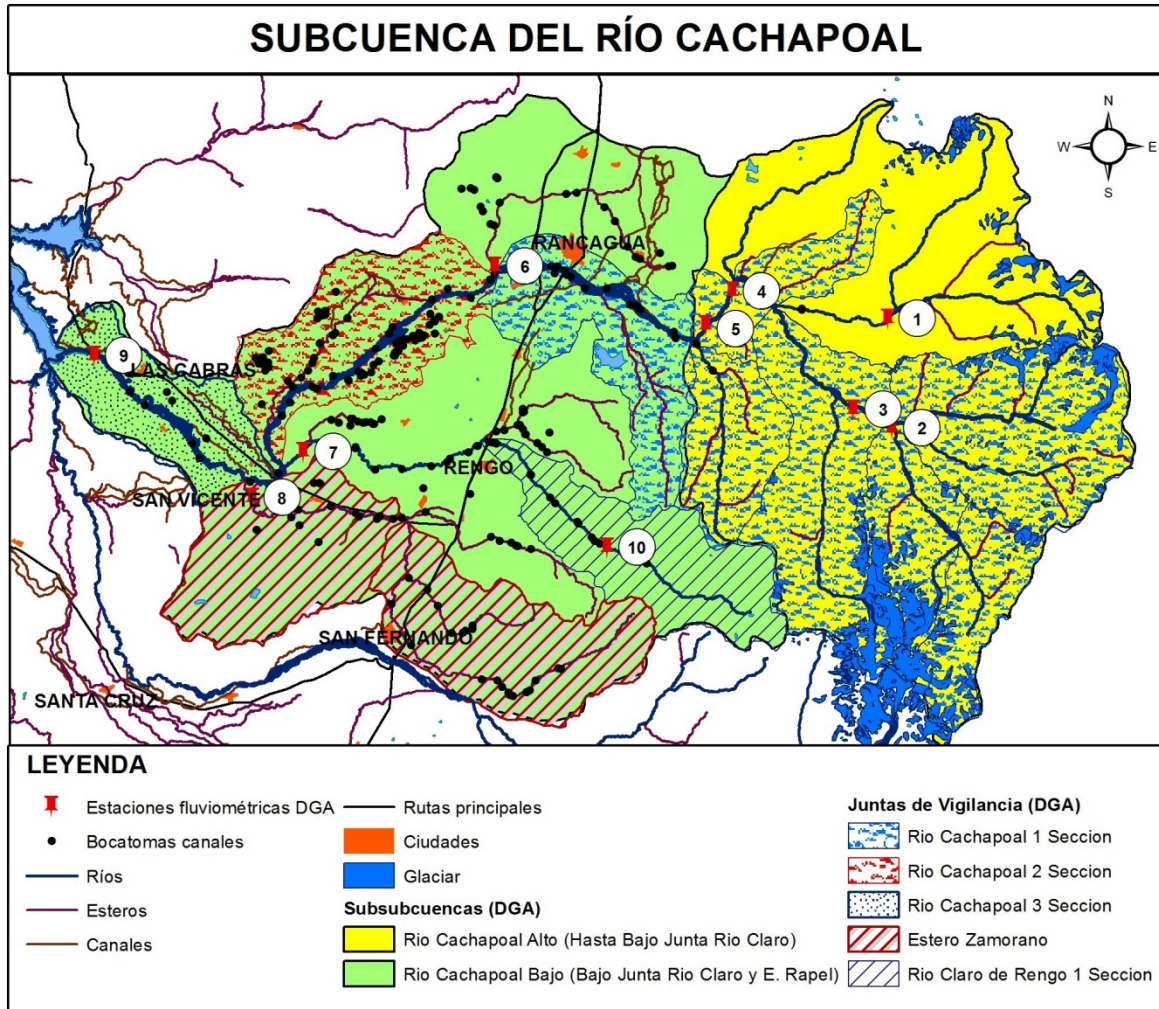
Fuente: Elaboración propia a partir de Mapoteca DGA y base de datos de aguas subterráneas aportada por dicho Servicio.

La cantidad de recursos hídricos almacenada en los acuíferos y SHAC se expresa en unidades de volumen por año. Para el caso del río Cachapoal, se estima en 240.871.968 m³/año de volumen sustentable¹² y en 795.501.907 m³/año el volumen disponible¹³.

1.1.3 Territorio de influencia del río Cachapoal

Dada la red de canales existentes, los que conducen las aguas desde el río hasta los puntos de uso, las áreas de influencia de cada junta de vigilancia se observan en la Figura 2.

Figura 2: Río Cachapoal y afluentes principales, subcuencas, área de influencia de las juntas de vigilancia y estaciones fluviométricas vigentes en enero 2016.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de la Mapoteca DGA.

En el mapa se busca dar una visión general de la cuenca, donde podemos observar las dos subsubcuencas que la conforman, donde la parte alta es administrada solamente por la JV de la 1° sección.

La parte baja en cambio, correspondiente a la subsubcuenca representada con color verde, los recursos hídricos son administrados por 4 Juntas de Vigilancia, estando en proceso de formación la segunda sección del río Claro de Rengo, con lo cual pasarían a ser 6 en total. Se presentan con diferentes tramas las áreas de influencia de cada Junta, que son identificadas en la leyenda.

Así entonces, el territorio se subdivide según influencia de la junta de vigilancia en la siguiente distribución comunal:

Tabla 2: Comunas de influencia de cada Junta de Vigilancia

Junta de Vigilancia	Comunas de influencia
Río Cachapoal Primera (1°) Sección	San Francisco de Mostazal, Graneros, Machalí, Rancagua, Requinoa, Olivar, Codegua.
Río Cachapoal Segunda (2°) Sección	Rancagua (parcial), Coltauco, San Vicente de Tagua Tagua (parcial), Doñihue y Coinco.
Río Cachapoal Tercera (3°) Sección	Peumo, Las Cabras, Pichidegua.
Rio Claro de Rengo 1 y 2 Sección	Rengo, Malloa, Quinta de Tilcoco, San Vicente de Tagua Tagua (parcial).
Estero Zamorano	San Vicente de Tagua Tagua.

Fuente: Elaboración propia en base a cartografía DGA y validación con actores del territorio

1.1.4 De los derechos de aprovechamiento de aguas¹⁴ (DAA)

El catastro público de aguas de la DGA¹⁵, registra en el año 2015, un número de 7.324 derechos de aprovechamiento de agua (DAA) otorgados hasta esa fecha en la región de O'Higgins (comprende superficiales y subterráneos) de los cuales, 2.353 (32,1%) son de la subcuenca del Cachapoal. De éstos, 1.845 son de aguas subterráneas y 509 de aguas superficiales de tipo consuntivo y 112 de tipo no consuntivo (tabla 3). Los caudales asociados a esas inscripciones de DAA se señalan en la misma tabla.

Cabe señalar que éstos no son todos los derechos constituidos ya que existen otros, inscritos en los Conservadores de Bienes Raíces pero no registrados en el Catastro Público de Aguas (CPA), sobre todo entre los reconocidos por los tribunales de justicia y los asignados por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) en el proceso de Reforma Agraria. A éstos se añaden las mutaciones (títulos que se han dividido por sucesión o compraventa de derechos) no registradas en el CPA. Por lo que un análisis completo de la cuenca requeriría de la revisión de los Conservadores de Bienes Raíces.

Sin embargo el trabajo se desarrolla en torno a la hipótesis que, por ser un territorio muy intervenido, la mayoría de los DAA adscritos a otros sectores económicos diferentes a la agricultura sí estarían representados en el CPA y que probablemente sea el sector riego (agricultura) el que presente mayor número de derechos no registrados.

El detalle comparativo entre región, como marco de referencia, y cuenca del Cachapoal por tipo de DAA, se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3: Derechos de aprovechamiento de aguas registrados en el catastro público de aguas de la DGA, región de O'Higgins y cuenca del Cachapoal.

Origen	Tipo	Ejercicio	VI Región		Cuenca Cachapoal		
			DAA	Caudal	DAA	Caudal	
			N°	l/s	N°	Acciones	l/s
Superficiales	Consuntivos	Permanentes	1.188	222.216	496	1.982	67.745
		Eventuales		16.956	13	60	2.380
	No Consuntivos	Permanentes	238	908.847	64		284.702
		Eventuales		711.706	48		383.478
Subterráneos		Definitivo	5.951	53.980	1.764		36.877
		Provisional	185	4.401	80		2.056

Fuente: Elaboración propia sobre la base del Catastro público de aguas y Atlas del Agua. DGA. 2016

De la información presentada, algunos aspectos que se deducen son:

- En la cuenca del Cachapoal existen DAA que se encuentran expresados en acciones y no en litros por segundo, lo que dificulta obtener un valor total del caudal.
- Existe un número indeterminado de DAA no incorporados en el CPA de la DGA, toda vez que solamente la Junta de Vigilancia de la primera sección, distribuye un caudal máximo de 100,7 m³/s en derechos consuntivo de ejercicio permanente (como se detallará en capítulo 2), mientras que en cuadro anterior y para toda la cuenca del Cachapoal se registran 67,7m³/s.

Cabe señalar que los recursos hídricos de la cuenca del río Cachapoal, no se encuentran declarados agotados¹⁶, sin embargo toda la cuenca del río Rapel, NO tiene disponibilidad hídrica para el otorgamiento de nuevos derechos¹⁷.

Resumen y resultados de la representación y sistema hidrológico de la cuenca del río Cachapoal

De los antecedentes expresados podemos concluir que la cuenca del río Cachapoal se caracteriza porque sus recursos hídricos superficiales y subterráneos, están conectados formando un solo sistema hidrológico.

Así entonces a lo largo de su recorrido se presentan secciones de características hidrológicas muy diferentes donde la primera y más cercana a la cordillera, tiene una escorrentía superficial de origen nival, lo que determina un caudal bastante estable de aproximadamente 89 l/s medido en la estación fluviométrica de Puente Termas. En la medida que se va “bajando” hacia el oeste, las aguas superficiales del río comienzan a ser alimentadas por afloramientos de aguas subterráneas y derrames, producto del riego de la actividad agrícola, los que en algunos sectores son muy importantes en volumen de agua. Pasada la ciudad de Peumo, el río recibe importantes afluentes como son las aguas no utilizadas del río Claro de Rengo y estero Zamorano, los que sumado a derrames y afloramientos alimentan la tercera sección.

Por otra parte la cuenca se caracteriza por poseer un gran acuífero subterráneo, dividido en 7 Sectores Hidrológicos de Aprovechamiento Común (SHAC), la que es alimentada por las infiltraciones de precipitaciones y de los canales de riego.

Existen 9 estaciones fluviométricas que apoyan la gestión del caudal de la cuenca.

El territorio de influencia son las 17 comunas de la provincia del Cachapoal.

El catastro público de aguas de la DGA, registra un número de 2.353 DAA en la subcuenca del Cachapoal; de éstos, 1.844 son de aguas subterráneas y 509 de aguas superficiales. Estos últimos corresponden a 67,75 m³/s. Sin embargo queda de manifiesto que un importante número de DAA no están incorporados en el CPA, toda vez que solamente la Junta de Vigilancia del río Cachapoal primera sección, distribuye un caudal máximo de 100,7 m³/sen derechos de ejercicio consuntivo y permanente.

2. IDENTIFICACIÓN Y DIMENSIÓN DE LOS DIVERSOS USUARIOS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA CUENCA DEL CACHAPOAL

Este capítulo busca dar respuesta al objetivo 1 del estudio cual es el de *“Identificar y dimensionar los diversos usuarios, individuales y colectivos, que participan en la utilización, administración, preservación y regulación de los recursos hídricos de la cuenca del Cachapoal, ya sean superficiales y/o subterráneos. Ejemplo de usuarios: agricultura, minería, energía, inmobiliario, industrial, turismo, residencial, entre otros”*.

2.1 Identificación de usuarios del agua en el territorio

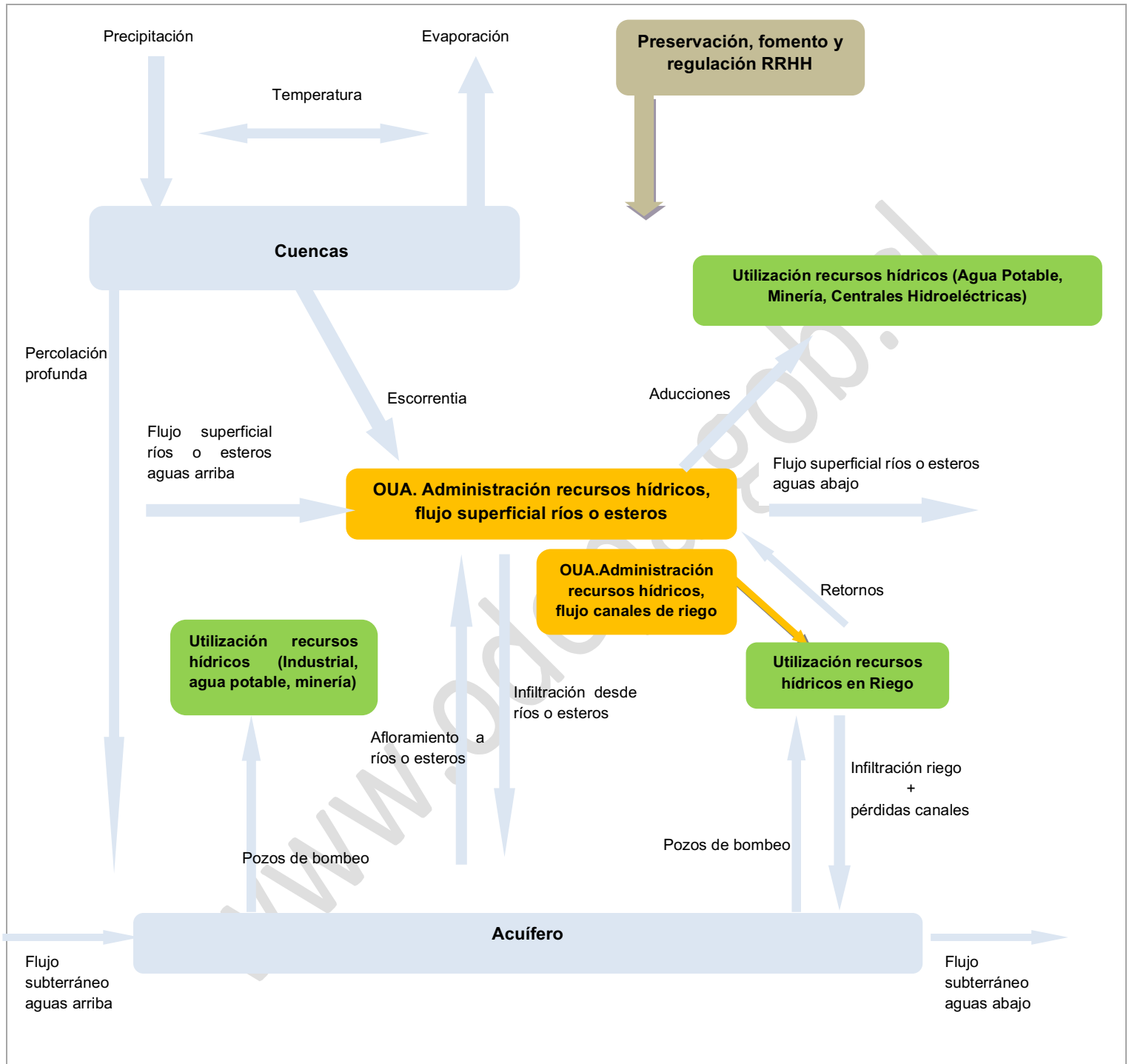
En el sistema hidrológico de la cuenca los diferentes componentes interactúan determinados por factores físicos (clima), por obras de infraestructura (embalses, pozos, otros), también por normas, regulaciones y especialmente por “actores” entendidos como personas naturales o jurídicas, que en forma individual u organizada, impactan al sistema hidrológico a través de sus decisiones, las que tienen como objetivo principal disponer de recursos hídrico en cantidad y calidad suficiente para desarrollar sus actividades.

A continuación, en la Figura 3 se presenta un esquema de gestión del recurso hídrico, donde se diferencian los actores relacionados con la preservación, fomento y regulación del recurso hídrico (en color gris), los actores relacionados con administración (en color naranja), los actores relacionados con la utilización del recurso hídrico o usuarios (color verde) donde al riego se le otorga un rol especial, y aquellos flujos o condiciones físicas (en celeste) que son determinadas por los tipos de actores anteriormente mencionados.

En el presente capítulo daremos contenido a la identificación de estos actores, diferenciándolos en los siguientes tipos:

- De preservación, fomento y regulación.
- De administración.
- De utilización de los recursos hídricos.

Figura 3: Esquema de gestión del sistema hidrológico de la cuenca. Diferenciación de roles.



Fuente: Elaboración propia sobre la base del “Esquema conceptual modelo integrado”. Figueroa L. René. 2008. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Dpto. de Ingeniería Civil.

2.2 Actores relacionados con la preservación, fomento y regulación del recurso hídrico en la subcuenca del río Cachapoal

La preservación y regulación del recurso hídrico, a nivel de cuencas le corresponde principalmente a entidades públicas quienes están mandatadas para cumplir esta función.

Los lugares de atención se encuentran en las principales ciudades, en este caso Rancagua, otorgando este simple hecho una diferencia en cuanto a acceso por parte de los diferentes usuarios.

A continuación se identifican y en Anexo 2 se detalla la función.

a) Regulación y fiscalización.

- Dirección General de Aguas (DGA).
- Dirección de Obras Hidráulicas (DOH).
- Sistema judicial:
 - Tribunales de Justicia.
 - Contraloría General de la República.
 - Conservadores de Bienes Raíces.
- Carabineros de Chile.
- Ministerio de Salud (MINSAL).
- Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS).
- Ministerio del Medio Ambiente (MMA).
- Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).
- Subsecretaría de Pesca (SUBPESCA).
- Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA).
- Corporación Nacional Forestal (CONAF).
- Municipios (17).

b) Fomento.

- Comisión Nacional de Riego (CNR).
- Instituto de desarrollo agropecuario (INDAP).
- Delegado Nacional y Regionales del agua.

c) Preservación.

Como parte de la preservación está la calidad del recurso, el cual debe cumplir con las exigencias establecidas en las normas secundarias de calidad de aguas definidas por el Ministerio de Medio Ambiente. En Chile, la mayor parte de las funciones relacionadas con la calidad del agua están separadas institucionalmente de las relacionadas con la cantidad. Así tenemos a los siguientes organismos:

- Ministerio del Medio Ambiente (MMA).
- Servicio de Evaluación Ambiental (SEA).
- Superintendencia del Medio Ambiente (SMA).

En total se contabilizan 20 organismos públicos que ocupan algún rol en la gestión del recurso hídrico, otorgando gran complejidad a la gestión de los entes privados que deben recurrir a ellos dependiendo del tema a abordar. Esto se duplica en el caso de ríos o esteros límites entre comunas y regiones.

En el territorio de la subcuenca del río Cachapoal existen además – a diferencia de otras regiones - instancias público privadas y otras exclusivamente privadas, que si bien no desarrollan ni aplican regulaciones directamente, sí apoyan en su proceso de identificación y diseño a través de la coordinación y trabajo conjunto. Estas son:

- Consejo Directivo Río Cachapoal.
- Centro del Agua.
- Federación de Juntas de Vigilancia de la región de O'Higgins.
- Asociación Gremial de Servicios de Agua Potable Rural AGRESAP.

Estas instituciones nacen como respuesta a conflictos y/o necesidades que han existido en la cuenca del Cachapoal, y han ejercido un rol importante en el abordaje de los mismos.

2.3 Actores relacionados con la administración del recurso hídrico en la subcuenca del río Cachapoal

La administración directa del recurso hídrico, está a cargo de **organizaciones de usuarios de agua (OUA)**. Las organizaciones de usuarios de agua consideradas en el Código De Aguas¹⁸ son de tres tipos: las Juntas de Vigilancia, las Asociaciones de Canalistas y las Comunidades de Agua. La diferencia principal se da entre las Juntas de Vigilancia y las otras OUA, ya que las primeras desarrollan su función en los cauces naturales (ríos, esteros, lagos, etc.) y las segundas en los canales de regadío.

Dados los cauces naturales principales existentes en la subcuenca del río Cachapoal, existen 5 **Juntas De Vigilancia**: 20 **Asociaciones de Canalistas** y 64 **Comunidades de Agua** (constituidas o no constituidas).

La dimensión y caracterización de estas organizaciones de administración del recurso hídrico, se sintetizan en el siguiente cuadro y el detalle se presenta en Anexo 3.

Tabla 4: Caracterización de las organizaciones de usuarios de aguas en la Cuenca del río Cachapoal.

Características		1° sección	2° sección	3° sección	Río Claro 1° y 2° sección	Estero Zamorano	Total Cuenca
OUA	Asociaciones de Canalistas	8	3	4	3	2	20
	Comunidades de Agua	8	21	7	22	6	64
N° usuarios individuales aproximados		4.100	3.300	4.000	1.200 (1° sección)	2.050	14.650
Superficie (ha) de riego		55.582	15.738	24.000	9.300 6.000	9.000	100.680

Fuente: www.federacionjuntas.cl; CNR. 2006 “Programa de Transferencia de Conocimientos y Habilidades para el Manejo y Desarrollo de Cuencas Hidrográficas (Etapa II), Subprograma Organizaciones de Regantes VI Región”. AgrariaSur; entrevistas personales; www.sepor.cl

Cabe señalar que los datos de número de usuarios y superficie de influencia de estas organizaciones, es variable dependiendo de la fuente de consulta y en todos los casos, difieren de las que se obtienen del Censo Agropecuario y Forestal 2007 para la provincia de Cachapoal, cifras que se presentan en la Tabla 4.

Además, existen otras organizaciones de usuarios de agua de carácter privado – no consideradas en el Código de Agua – relacionadas con la administración de las obras de infraestructura y proceso de agua potable rural (APR), como también a su representación organizada. En la subcuenca del río Cachapoal, está la Asociación Gremial de Servicios de Agua Potable Rural AGRESAP la que cuenta con 39 servicios asociados, 18 Cooperativas y 21 Comité. Participa como organización en las discusiones de los proyecto de Ley para el sector del Agua Potable Rural. Los Comités de Agua Potable son organizaciones funcionales registradas en cada municipio.

2.4 Actores relacionados con la utilización del recurso hídrico en la subcuenca del río Cachapoal

Para esta clasificación, usaremos la que utiliza DGA en estudios relacionados, esto es:

- a) *In Situ*: aquellos que ocurren en el ambiente natural de la fuente de agua como son la acuicultura y el turismo.
- b) Usos Extractivos: extraen, consumen o utilizan en su lugar de origen. Aquí están incorporadas todas las actividades económicas conocidas, como son la agricultura, minería, servicios sanitarios, producción de energía eléctrica e industria.
- c) Protección de la biodiversidad: ya sea de comunidades acuáticas como también de áreas protegidas donde el ciclo del agua permite su sustentabilidad.

Cabe mencionar que la extracción de áridos – clasificada como actividad minera – se encuentra presente en todas las secciones, y se le considera como “uso” ya que si bien no corresponde a un uso de recurso hídrico directo sino que al uso del cauce por el cual este escurre, sí afecta al resto de los actores por lo que es considerado y forma parte del análisis en esta oportunidad, clasificándose en el apartado 2.4.1 Usuarios *in situ*.

Adicionalmente hay que recordar que el agua es utilizada por los diferentes sectores económicos no solamente para el consumo durante sus procesos de producción, sino que también como medio de dilución de sus desechos o descargas. Muchas (la mayoría) de estas actividades consideran y realizan tratamiento a sus residuos industriales líquidos (riles).

2.4.1 Usuarios *in situ*

Los usos/usuarios *in situ*, son aquellos que se desarrollan en el ambiente natural de la fuente de agua, siendo efectuado por usuarios que no necesariamente son titulares de derechos de aprovechamiento de aguas. En este contexto su identificación es más bien territorial, siendo para el caso de este estudio, definidos por la presencia o no a nivel comunal. Entre los usos *in situ* identificados encontramos los siguientes:

a) Turismo - Pesca Recreativa - Senderismo

La presencia de proyectos turísticos fue identificada utilizando a los municipios y sus instrumentos de planificación como fuentes de información principal. De este ejercicio es posible concluir que de las comunas que son parte del territorio bajo estudio, solo 4 presentan usos de "Turismo y Pesca Recreativa", a saber: Rengo, Coinco, Las Cabras, Machalí y Pichidegua. Estas comunas se ubican en la parte alta, media y baja de la cuenca. Las principales actividades realizadas en las comunas, se presentan con mayor detalle en Anexo 4 y se identifican en la siguiente tabla:

Tabla 5: Principales usos *in situ* de cauces para turismo y recreación por comuna.

Comuna	Identificación	Actividad asociada
Rengo	Balnearios camino a Popeta	Turismo
	Laguna Los Cristales	Turismo
Coinco	Balnearios	Turismo
	Afloramientos	Turismo
Las Cabras	Lago Rapel ¹⁹	Turismo
Pichidehua	San José de Marchigüe, campings y pesca del pejerrey	Turismo y Pesca deportiva
	Larmahue, con diecisiete ruedas azudas que fueron declaradas patrimonio nacional.	
	Antiguo fundo Santa Amelia.	
Machalí	Reserva nacional río Los Cipreses (afluente Cachapoal)	Biodiversidad Senderismo Turismo

Fuente: Elaboración propia sobre la base de páginas web de municipios.

La ubicación y el tipo de usos de los usuarios *in situ* identificados, plantea un desafío de gestión para el resto de los usuarios de los recursos hídricos de la cuenca, sobre todo con los usuarios directos del cauce principal (Río Cachapoal), pues, en un modelo de gestión integrada, debieran considerar en su toma de decisiones caudales mínimos y condiciones adecuadas de calidad de agua para garantizar el uso.

b) Extracción de Áridos

Uno de las actividades más complejas desde el punto de vista de la gestión de los recursos hídricos y de los efectos sobre otros usuarios, es la extracción de áridos debido principalmente a las modificaciones al cauce que genera. Actividad clave para un sector relevante de la economía nacional como es la construcción, se tiene la percepción (por los entrevistados) que en una gran cantidad de casos se desarrolla en la ilegalidad.

De hecho, en las entrevistas y taller, la percepción es que solamente 5 o 6 extracciones tendrían autorizaciones vigentes; sin embargo al revisar las bases de datos de SEA²⁰, DGA y DOH, entre los años 2013 y 2015 se identifican 46 extracciones de áridos en la subcuenca del Cachapoal, de las cuales 30 están ubicadas en la 1° sección, 7 en la 3° sección, 2 en territorio JV Río Rengo y 7 en San Vicente de Tagua Tagua (territorio JV del Estero Zamorano). Cabe señalar que el número de extracciones de áridos vigentes es un dato muy dinámico, así en el “Estudio de sistematización de información: Extracción de áridos en la región de O’Higgins” mandatado por el Centro del Agua en el año 2014, se identifican “en el río Cachapoal y tributarios existen 43 proyectos aprobados, que totalizan un volumen de extracción de 1.699.810 m³.” Además señala “...un solo proyecto concentra el 65% del

volumen total de este cauce, con más de un millón de m³. El resto se distribuye en montos mucho más pequeños, 6 entre 30.000 y 40.000 m³; 22 entre 10.000 y 20.000 m³ y 14 menor a 10.000 m³.

Las principales extracciones en la subcuenca, en los últimos 10 años, son las siguientes:

Tabla 6: Principales empresas que extraen áridos en la cuenca del Cachapoal.

Comuna	Nombre empresa
Machali	Melón Áridos Limitada
Olivar	Áridos Cachapoal Limitada
Olivar - Rancagua	Sociedad Áridos San Vicente Limitada
	Constructora de Pavimentos Asfálticos Bitumix S.A.
Peumo – San Vicente	Sociedad Concesionaria La Fruta S.A.
Rancagua	Áridos Guerrico Chile Ltda.

Fuente: Base de datos SEA

Además existieron otras que operan para obras específicas, pero que terminada la obra que la genera, se cierran. Es el caso de "Extracción de áridos para la construcción Central Hidroeléctrica Chacayes" de PacificHydro en el año 2010.

Desde el año 1999 el SEA ha evaluado 20 proyectos de extracción de áridos en la cuenca del río Cachapoal, de los cuales 11 han sido aprobados. Los proyectos fueron presentados por 9 titulares diferentes, con una inversión total declarada al SEA de MMU\$23,33, concentrándose el 75% de esta en los últimos 5 años, demostrando la vigencia y actividad continua del sector.

La ubicación geográfica de los puntos de extracción se concentra en el tramo de la 1ª sección, ver siguiente imagen.

Figura 4: Extracción de Áridos identificados en SEA con autorización (diciembre 2015).



Los proyectos de extracción de áridos se ejecutan en ocasiones sin autorización o con procesos de fiscalización y objeción en curso. Este último punto es de vital importancia, pues da cuenta de un alto nivel de conflictividad en la actividad, lo que demuestran los 20 expedientes de fiscalización abiertos por la DGA durante los años 2014 - 2015, cuyo resumen se presenta la siguiente tabla.

Tabla 7: Expedientes de fiscalización de áridos abiertos por DGA (años 2014 y 2015).

EMPRESA	N° expedientes de fiscalización abiertos	Origen de denuncia
ÁRIDOS CACHAPOAL LTDA.	1	Privada
ÁRIDOS EL MANZANO	1	Pública
ÁRIDOS GUERRICO	1	Privada
ÁRIDOS JC	1	Privada
ÁRIDOS SAN VICENTE LTDA.	5	2 Privadas y 3 Públicas
ORLANDO BOMBALET	1	Privada
KOGA LTDA.	1	Privada
LA ISLA ÁRIDOS	1	Privada
PASYVA	1	Privada
PROMET SERVICIOS SPA.	1	Privada
CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA CANECHE LTDA.	2	Privada
ENRIQUE ZÚÑIGA	1	Privada
TRANSPORTES LEIVA	1	Privada
MELÓN ÁRIDOS LTDA.	1	Privada
SOCIEDAD DE SERVICIOS Y TRANSPORTE DONOSO LTDA.	1	Pública ²¹

Fuente: Elaboración propia a partir de consulta realizada a la DGA por el sistema de ley de transparencia.

Según el cuadro anterior, se observa que a la mayoría de las empresas que extraen grandes volúmenes²², se les ha practicado algún tipo de denuncia. Sin embargo también existen muchas pequeñas que también son cuestionadas en su extracción.

Los principales motivos de denuncia se relacionan con la modificación del cauce, en ocasiones las obras de captación quedan a cota más alta y no puede entrar agua en los canales. Además pueden provocar inestabilidad de riberas, arrastre de materiales y piedras, crecidas e inundaciones de terrenos ribereños.

Otro aspecto de tensión observado es la baja interacción de este sector productivo con el resto de usuarios del río. Esto se ejemplifica en un hecho muy operativo cual es el de que las hidroeléctricas deben informar al resto de los usuarios aguas abajo del río, cuando existirán crecidas de caudal; en el caso de los áridos señalan que les es muy difícil acceder a los teléfonos de contacto para avisar.

En cuanto a derechos de aprovechamiento de agua inscritos en el CPA en este sector solamente se encontró un derecho no consuntivo por 90 l/s, asociado a una empresa. La falta de formalización en cuanto al uso del agua del río para sus procesos de producción (todos coinciden en que no son grandes volúmenes), es un tema no abordado por los diferentes actores.

2.4.2 Usuarios extractivos

Los usos extractivos, son todos aquellos que "extraen, utilizan o consumen el agua" para su actividad productiva, independiente de su devolución al cauce en un punto posterior. El desarrollo de su actividad, depende de la tenencia y ejercicio de derechos de aprovechamiento, ya sean estos consuntivos o no consuntivos, y son los que generan una mayor presión por la disponibilidad oportuna del recurso, siendo sensibles a las condiciones de escases/abundancia.

A continuación presentamos una identificación de los 5 actores/usuarios principales presentes en la cuenca: Riego, Industrial Minero, Industrial Alimentario, Saneamiento y Energía.

a) Agrícola – Riego

La provincia del Cachapoal la componen 17 comunas cuya superficie de riego, según el último Censo Agropecuario y Forestal 2007, es de alrededor de 120.000 hectáreas.

Tabla 8: Características de la superficie con agricultura de riego.

	1° Sección		2° Sección		3° Sección		Río Claro		Estero Zamorano		Total
N° explotaciones con riego	2.939		2.228		3.069		2.124		2.335		12.695
Tramos	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	
0-4,9 ha	1.205	41	1.426	64	1.503	49	977	46	1.308	56	
5 – 19,9 ha	705	24	334	15	737	24	510	24	350	15	
>20 ha	1.029	35	468	21	829	27	637	30	677	29	
Superficie Regada (ha)	42.234,9		10.153,4		30.279,6		25.413,1		14.699,3		122.780,3
Gravitacional	75%		83,5%		63%		83%		77%		
Mecánico mayor	0,3%		0,8%		0,8%		0,2%		1%		
Microrriego	24,7%		15,7%		36,2%		16,8%		22%		

Fuente: ODEPA. VII Censo Agrícola y Forestal. 2007

Según los datos presentados, se puede caracterizar la cuenca del Cachapoal como una zona donde la mayor cantidad de explotaciones tiene una superficie menor a 5 ha, las que se encuentran más concentradas en el territorio administrado por la Junta de Vigilancia del Cachapoal 2° sección y la del Estero Zamorano.

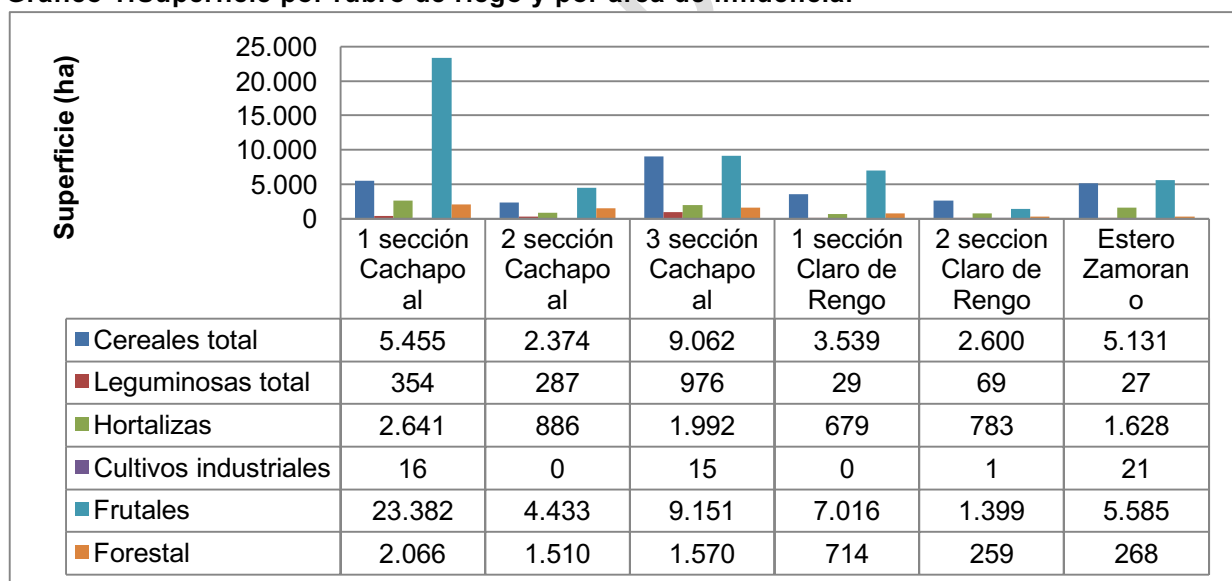
En cuanto a los sistemas de riego utilizados, si bien el sistema gravitacional es preponderante, la utilización del microrriego es bastante extendida en la zona lo que se evidencia en los porcentajes que se muestran, siendo que el porcentaje nacional asciende en el mismo periodo a un 13%.

La subdivisión extrema de la propiedad en parcelas de agrado de 5.000 m² (0,5 ha), práctica muy común especialmente en los alrededores de las ciudades, causa puntos de tensión al momento de poder hacer uso de sus derechos de aprovechamiento de agua, debido a que sus pequeños caudales hacen prácticamente imposible su conducción.

Producción agrícola

La actividad agrícola es la actividad productiva que usa la mayor cantidad de agua en forma consuntiva, es decir que la utiliza y no la devuelve al medio hídrico después de su uso, siendo consumida por la actividad, descargada al mar o evaporada

Gráfico 1: Superficie por rubro de riego y por área de influencia.



Fuente: Elaboración propia sobre la base del Censo Agropecuario y Forestal 2007

Como lo muestra el gráfico 1, con la segunda sección como única excepción, en todos los subterritorios asociados a las Juntas de Vigilancia, el rubro de mayor importancia son los frutales seguido por los cereales (clasificados de riego). El tercer lugar en importancia es para las hortalizas en la primera y tercera sección del Cachapoal, segunda sección del río Claro de Rengo y Estero Zamorano, en cambio para la segunda sección del Cachapoal y

primera sección del río Claro de Rengo, el sector forestal ocupa el tercer lugar en importancia.

Para conocer la evolución que han tenido los principales grupos de cultivos de riego (frutales, cereales y hortalizas) y por lo tanto la presión que ejercen en cuanto a demanda por recurso hídrico, se analiza la evolución de la superficie sobre la base de información de los Censos Agropecuarios 1997 y 2007 y de los Catastros frutícolas 2003, 2009 y 2015.

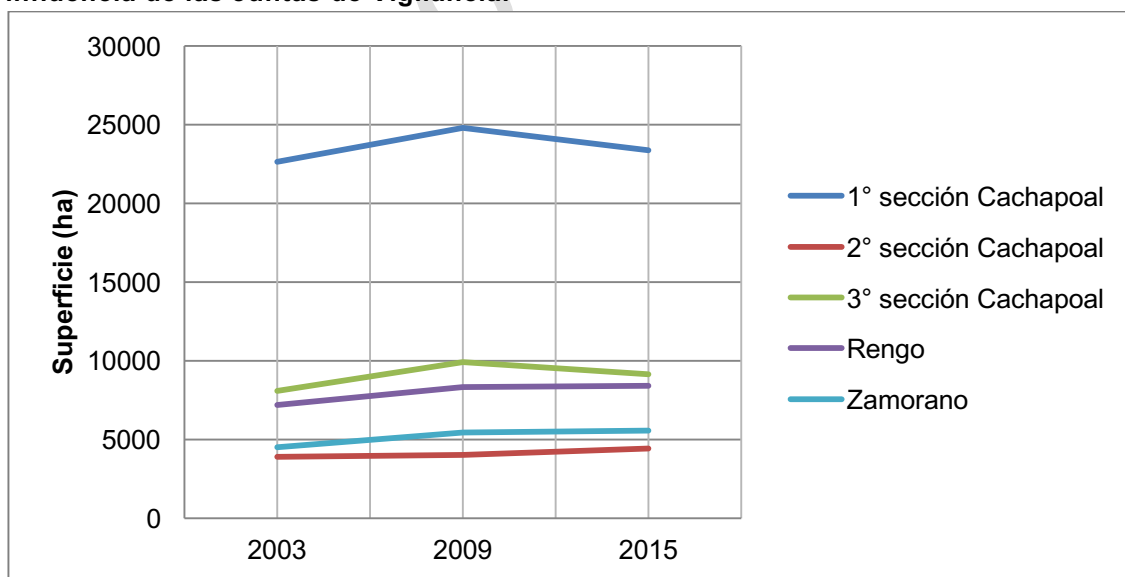
Frutales

Según el último Catastro Frutícola realizado en el año 2015, la región de O'Higgins tiene una superficie frutal de 74.701,9 ha de las cuales 50.968 ha (68%)²³ se encuentran en las comunas que forman parte del área de influencia del río Cachapoal.

Cabe resaltar el gran aumento de superficie con frutales (6.560 ha) entre los años 2003 y 2009, lo que probablemente presionó por mayor disponibilidad del recurso hídrico.

Llama la atención, al analizar los Catastros Frutícolas 2003, 2009 y 2015, la diversificación en especies frutales que ocurrió en el periodo, mientras en el 2003 en 14 de las 17 comunas la vid era la especie predominante, en el 2015 este número disminuyó a la mitad (7 comunas), siendo reemplazadas principalmente por nogales y cerezos, más exigentes en agua²⁴. Al año 2015 las especies predominantes en la zona de influencia de cada Junta de Vigilancia son: Nogal en la 1° sección, Vid en la 2° sección y estero Zamorano, Naranjos en la 3° sección y Duraznos en Rengo.

Gráfico 2: Evolución superficie frutícola provincia de Cachapoal en cada área de influencia de las Juntas de Vigilancia.



Fuente: Elaboración propia sobre la base del Catastro Frutícola Ciren-Odepa
En términos globales, la superficie con frutales ha ido aumentando en forma constante a nivel regional; sin embargo en la zona de influencia del Cachapoal, se observa una

disminución en las zonas de influencia de la 1° y 3° secciones, probablemente como resultados de la disminución de superficie de naranjos, limoneros, duraznos, damascos, manzanos y vides, en contraposición al aumento de cerezos y nogales.

En el caso de los frutales, el riego tecnificado, especialmente el sistema de goteo, es predominante (55% de la superficie con frutales regadas en 2015) por sobre el sistema tradicional donde el más frecuente es el sistema de riego por surco (32% de la superficie con frutales regada en 2015).

La tecnificación del riego en frutales ha ido en aumento en forma importante, lo que da cuenta de un uso más eficiente del recurso hídrico. En las entrevistas realizadas a representantes de OUA a nivel de canales, señalan que la tecnificación del riego permite enfrentar el futuro de mejor forma frente a una eventual escasez de recurso hídrico, ya que el uso del recurso es mucho más eficiente, sin embargo también obliga a gestionar el canal de forma diferente, debido a las alturas de agua mínima que requieren los equipos de riego para poder operar. Esto hace que muchas veces los usuarios del canal, lo “atajan” de manera de hacer subir la altura de agua con lo cual los equipos pueden funcionar en forma adecuada, ocasionando una mayor infiltración y déficit de recurso a los regantes aguas abajo del canal.

Otro aspecto relacionado con la tecnificación del riego y que impacta en la gestión del recurso, es la necesidad de invertir en “desarenadores” para que los equipos funcionen adecuadamente.

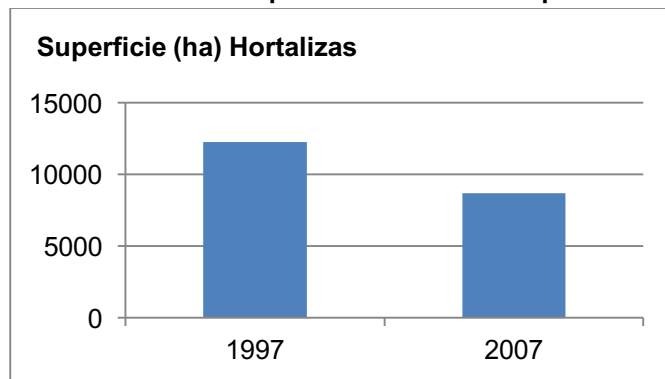
Hortalizas

La región de O’Higgins durante el año 2013²⁵ tenía el 15,4% de la superficie nacional de hortalizas, correspondiente a 10.355,3 ha, lo que corresponde a un 14% menos de la superficie de hortalizas que existía en el año 2007, que era de 12.213,5 ha.

La provincia de Cachapoal es la más importante en producción de hortalizas de la región de O’Higgins, con un 71% de la superficie regional²⁶. Dado que no se dispone de información más reciente a nivel provincial, se comparó la superficie existente de hortalizas entre los censos agropecuarios de 1997 y 2007; se observa que efectivamente la superficie con hortalizas ha disminuido en 3.580 hectáreas, de 12.258,6 ha en el año 1997 a 8.679 ha en el año 2007.

Las principales especies cultivadas en el territorio son: tomates, choclos, sandías y melones.

Gráfico 3: Evolución intercensal de la superficie de hortalizas provincia de Cachapoal.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de los censos agropecuarios 1997 y 2007

Según la información que se ha podido recopilar (especialmente en la 2° y 3° sección), la mala calidad de las aguas ha influido mucho en la disminución de la superficie sembrada de hortalizas, ya que se encontrarían contaminadas principalmente con coliformes fecales, pero también con residuos de pesticidas y algunos metales pesados, por lo que el servicio de salud restringe y condiciona su cultivo desde el año 1997. Sin embargo a juicio de varios entrevistados, existe poca fiscalización.

La principal fuente de contaminación serían los lodos y sedimentos del estero La Cadena, pues las descargas de sedimentos contaminantes directamente a ríos, esteros o canales son casi nulas en la actualidad²⁷. A pesar que se hizo una planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Rancagua (que vertían en estero La Cadena), los indicadores de coliformes siguen siendo altos (por sobre la norma). La solución pasaría por dragar el río y remover los lodos, pero faltan recursos para aquello.

Este tema ha sido abordado a través del Consejo Directivo del río Cachapoal (comunmente llamado mesa del agua) y campañas de sensibilización realizadas por las propias OUA con sus socios.

Cereales

En las comunas de influencia del río Cachapoal, el principal cereal es el maíz para grano seco con una superficie de 26.293 ha (89% de la superficie de cereales total del territorio según el último Censo Agrícola y Forestal), siendo la superficie regional de maíz para el mismo periodo de 63.680 ha.

Las estadísticas agropecuarias de INE, señalan para la temporada 2014/2015 una superficie de maíz regional de 53.868 ha.

Es decir es un rubro con características de commodity, cuya superficie fluctúa dependiendo principalmente de las condiciones de mercado.

Uso de agua en la agricultura

La demanda de agua en agricultura para la región de O'Higgins, se estima en 97,96 m³/s²⁸. Los derechos que utiliza son de tipo consuntivo y el periodo de mayor demanda se extiende de diciembre a marzo.

El catastro público de aguas de la DGA, clasifica los DAA para "riego" en la cuenca del río Cachapoal según el siguiente detalle:

Tabla 9: DAA clasificados como de Riego para la cuenca del Cachapoal en el CPA-DGA.

Tipo DAA	Caudal	Expresión	Títulos (N°)
Subterráneo (Solo 4° Transitorio)	673,3*	Litros/segundo	841
Subterráneo	5.524,3*	Litros/segundo	243
Superficial Consuntivo	30.187,0	Litros/segundo	125
Superficial Consuntivo	1.479,9	Acciones	232

*Caudal anual promedio

Fuente: Elaboración propia sobre la base de CPA-DGA

El tipo de derechos que mayoritariamente se usa en la agricultura es de tipo superficial y consuntivo, cuyo caudal puede estar expresado en el título del derecho de aprovechamiento en litros/segundo o acciones como se observa en la tabla 9. Según se podrá concluir más adelante, existen muchos DAA no inscritos en el catastro público de aguas toda vez que, las Organizaciones de Usuarios de Agua distribuyen mucho más caudal que el señalado en el CPA.

Por otra parte, en el Catastro Público de Aguas (CPA) existen 283 registros o títulos de DAA correspondientes a 12.366,8 l/s de tipo superficial y consuntivo de propiedad de personas naturales, los que no pueden ser asociados a ningún sector o actividad económica.

Para poder llegar a una cifra aproximada del volumen de agua utilizada en agricultura, el trabajo se desarrolla en torno a la hipótesis que por ser un territorio muy intervenido, la mayoría de los DAA asociados a otros usos diferentes a la agricultura, se encuentran registrados en el catastro público de aguas de la DGA y que probablemente sea este sector riego (agricultura) el que presente mayor número de derechos no registrados. En cuanto a los DAA de los otros sectores y usuarios del agua de la cuenca, en cambio, es esperable que estén bien representados por el CPA toda vez que este hecho les otorga seguridad jurídica.

Para dimensionar el sector riego se recurre a otra fuente - los registros de las Juntas de Vigilancia - partiendo de la premisa que el caudal máximo de distribución hacia sus usuarios (canales de riego y usuarios individuales que captan directamente de río y esteros), asociados a derechos de aprovechamiento **superficiales y consuntivos** corresponden a

riego, sobre los cuales deben ser descontados aquellos comprometidos en otros sectores económicos y ya conocidos a partir del CPA. Este valor asciende a 200.933,0m³/s²⁹. Cabe señalar que según Tabla 8 la superficie regada en la cuenca es de aproximadamente 122.780 ha, por lo que la tasa de agua de riego por hectárea equivaldría a 1,6 litros.

El número de usuarios es de aproximadamente 14.000.

b) Industrial Minero

El uso industrial minero representa un 9% de los usos consuntivos del agua a nivel nacional. En el caso de la cuenca del Río Cachapoal, esta soporta importantes explotaciones mineras, siendo la más relevante CODELCO con su proyecto el Teniente. Se estima que para la región de O'Higgins la demanda por agua del sector alcanza 1,88 m³/s.

El sector minero utiliza derechos de agua de tipo consuntivo en forma uniforme durante todo el año.

En cuanto a derechos de aprovechamiento, en el CPA existen 69 títulos asociados al sector minero de los cuales 62 son de Codelco- El Teniente. El detalle es el siguiente.

Tabla 10: DAA en el sector minero

Tipo de Derecho	Caudal Anual Promedio	Expresión	Títulos
Subterráneo Consuntivo	265,6	l/s	11
Subterráneo No Consuntivo	50	l/s	2
Superficial Consuntivo	39.806,3	l/s	45
Superficial No Consuntivo	25.760	l/s	11
Total	68.018,8	l/s	69

Fuente: Elaboración propia sobre la base de CPA-DGA

En total entonces tenemos 39.806,3 l/seg derechos superficiales y consuntivos asociados al sector minero. Además la gran mayoría es de origen superficial (sólo un 0,5% es subterráneo).

Por otra parte la información disponible en los registros de la Junta de Vigilancia de la Primera Sección del Río Cachapoal y sus afluentes, identificó cuatro (4) DAA todos de Codelco Chile División El Teniente que en total acumulan 5.670 acciones de río de carácter consuntivo y ejercicio permanente y 88 acciones de ejercicio eventual, las que poseen una equivalencia de 1 l/s por acción. Es decir el sector minero en la primera sección del río Cachapoal (territorio donde se concentra la actividad) utiliza un máximo de 5,8 m³/s.

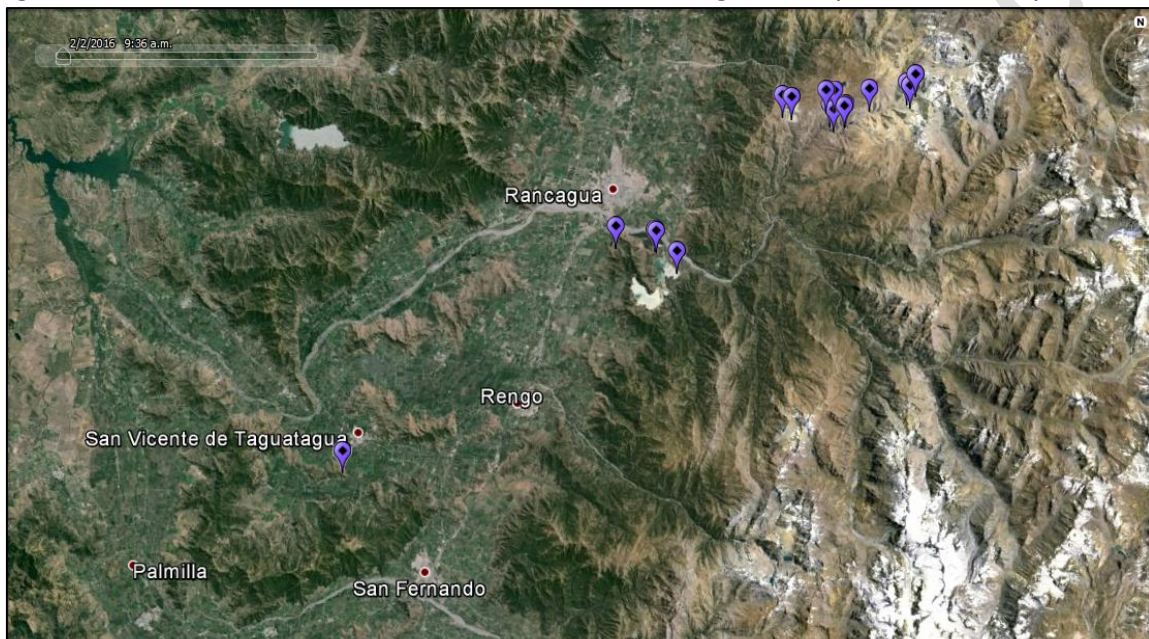
Cabe señalar que existen dos títulos otorgados los años 1909 y 1923, pero que aún se conservan en el catastro, que involucran en conjunto 33.700 l/s. Al excluirse éstos, el caudal

asociado al sector alcanza los 7.080,449 l/s, lo que pareciera mucho más ajustado a la realidad.

En entrevista personal con representante de Codelco, señalan utilizar el agua en todo el proceso productivo, desde la extracción hasta el depósito de relaves en la comuna de Alhue (80 km de conducción). Además se mantienen plantaciones forestales para las labores de la minería.

Respecto a la ubicación, según información obtenida desde SEA³⁰, se encuentran en la parte alta de la cuenca, principalmente en la primera sección del río.

Figura 5: Ubicación de usuarios Mineros en la Cuenca, según SEA (diciembre 2015).



c) Industrial Alimentario

El uso industrial en general alcanza una demanda por agua para la región de O'Higgins de 1,23 m³/s³¹. El tipo de derechos utilizados son de tipo consuntivo y principalmente subterráneos. Su requerimiento es constante durante todo el año.

Adicionalmente hay que recordar que el agua es utilizada por la industria (así como también por la minería y agricultura) no solamente en sus procesos de producción, sino que también como medio de dilución de sus desechos o descargas. Los puntos de tensión se suscitan cuando se producen "eventos" de derrames de riles, cuando los sistemas de tratamiento no funcionan adecuadamente o cuando las buenas prácticas de producción no son implementadas de buena manera, debido al impacto ambiental que producen.

En este sentido y sobre la base de las entrevistas realizadas, se sabe que las empresas utilizan preferentemente aguas subterráneas potabilizadas para sus procesos de producción y eventualmente aguas superficiales y/o subterráneas para sus procesos de dilución de residuos.

AgroSuper por ejemplo, en entrevista realizada, señala que “se utiliza solo agua subterránea en todos los procesos, desde la alimentación de animales hasta la faena, pues la calidad de la otra no permite su uso, y si lo permitiera sería aún muy riesgoso. Además se solicitó cerrar el acuífero para proteger las extracciones vigentes”.

Según el Catastro Agroindustrial (Odepa, 2012) en la región de O’Higgins existen 10 plantas procesadoras de aceite de oliva, 6 empresas que procesan congelados de frutas y hortalizas, 3 empresas de conservas (con capacidad de procesamiento superior a 50.000 lt por temporada), 17 plantas de deshidratado y 3 plantas de jugos.

Según el Catastro Público de Aguas de la DGA, los derechos asociados a este sector son 385 títulos de los cuales 338 (88%) son subterráneos con un caudal de 12.927 lt/seg de tipo consuntivo. Extrañamente se encuentran derechos subterráneos no consuntivos en este sector. Existen 12 títulos en que el caudal no está expresado. El detalle en el siguiente cuadro.

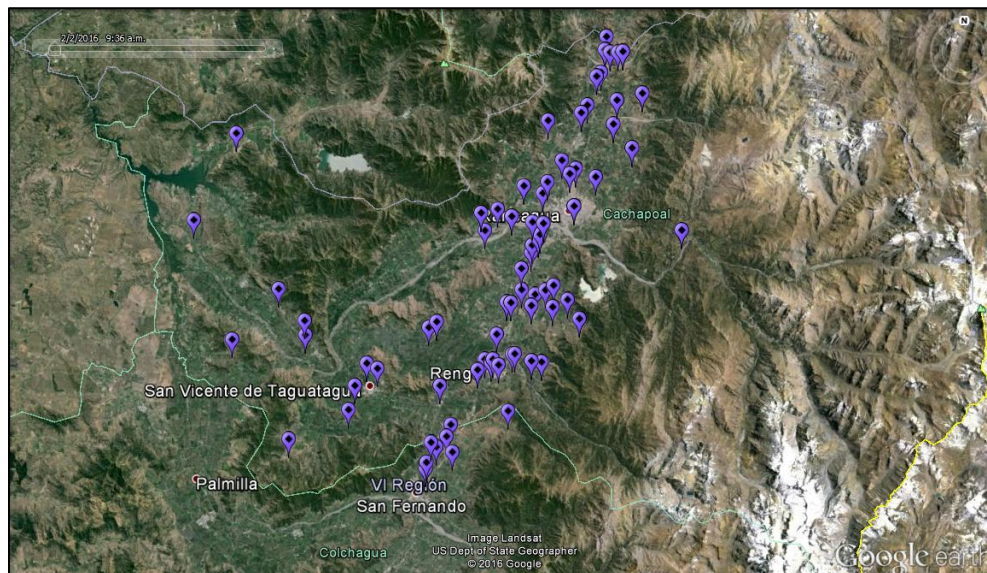
Tabla 11: DAA en el sector agroindustrial

	Caudal anual promedio	Expresión	Títulos
Caudal subterráneo consuntivo	12.927	l/s	337
Caudal subterráneo no consuntivo	50	l/s	1
Caudal superficial consuntivo	1.465,6	l/s	31
Caudal superficial no consuntivo	88,18	l/s	4
	N°	Expresión	Títulos
Caudal superficial consuntivo	1.956	Acciones	12

Fuente: Elaboración propia sobre la base de CPA-DGA.

Si bien no es posible, dadas las características el estudio, conocer en detalle las empresas ubicadas en el área de influencia del Cachapoal, se procedió a revisar el registro del SEA (Servicio estudio ambiental) ya que la mayoría de estas empresas, por la normativa existente, consideran y realizan tratamiento a sus riles, para lo cual deben presentar sus proyectos al Servicio de Estudio Ambiental (SEA) quien autoriza/rechaza su implementación.

Figura 6: Ubicación principal industria alimentaria, proyectos de tratamiento de RILES aprobados en este sector (diciembre 2015).



Cabe destacar que sólo 16 de los 95 proyectos presentados en SEA, sector saneamiento, sub – sector Riles, son de una actividad productiva diferente a la del sector agroalimentario; es decir un 83% corresponden a industrias del sector.

La principal empresa en cuanto a presencia en el territorio es AgroSuper con 8 proyectos ubicados en 7 comunas diferentes. Le siguen en presencia las viñas San Pedro y Santa Carolina con 6 proyectos ubicados en 2 comunas diferentes.

El detalle de empresas³² por área de influencia de las Juntas de Vigilancia y rubros asociados es la siguiente:

Tabla 12: Número agroindustrias por subterritorio y rubro.

Área de influencia	1° sección	2° sección	3° sección	JV Rengo	JV Estero Zamorano	Total
N° empresas (p. jurídicas) sector agroalimentario	38	2	7	11	4	62
Rubros asociados						
Ganadería	7	2	1	1	1	12
Congelados	1					1
Frutícola	8		2	3	1	14
Piscicultura	1					1
Semillas	1			1		2
Vinicultura	20		4	6	2	32

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información SEA

c) Suministro de agua potable y saneamiento.

El uso en saneamiento representa un 6% de los usos consuntivos del agua a nivel nacional. En el caso de la Cuenca del Río Cachapoal, esta soporta el aprovisionamiento de servicios de agua potable y alcantarillado de 17 comunas, siendo la más relevante la ciudad de Rancagua.

La demanda por recurso hídrico del sector se estima para la región de O'Higgins en 2,41 m³/s, mayor a minería e industria. Este valor es bastante inferior al que se registra en el catastro público de aguas (DGA) asociado a este uso para la cuenca del río Cachapoal que alcanza en total a más de 15 m³/s, según se muestra en el siguiente cuadro.

Además se infiere que el tipo de derecho utilizado es consuntivo, mayoritariamente subterráneo y de ejercicio permanente.

Tabla 13: DAA en sector saneamiento de aguas.

Tipo DAA	Caudal anual promedio	Expresión	Títulos
Subterráneo	13.570,9	l/s	227
Superficial consuntivo permanente	1.345,9	l/s	5
Superficial consuntivo permanente	2,3	Acciones	1
Superficial consuntivo eventual	253,7	l/s	1

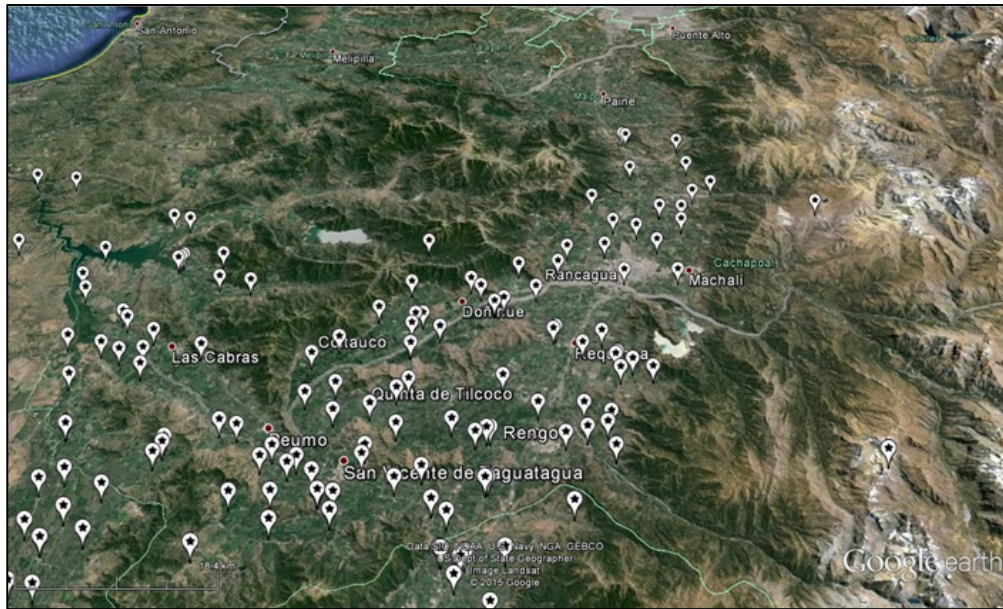
Fuente: Elaboración propia sobre la base de CPA-DGA

Las principales industrias son SENDOS, ESSBIO, ESSEL las que en conjunto administran 118 títulos de DAA comprometiendo alrededor de 3.700 l/s. Los demás titulares son 61 Comités y 26 Cooperativas asociadas a obras de Agua Potable Rural (APR).

De acuerdo a los registros de la Junta de Vigilancia de la Primera Sección del Río Cachapoal y sus afluentes, donde se identifica 1 usuario (ESSBIO) que en total acumula 1100 acciones de río equivalentes a 1100 l/s.

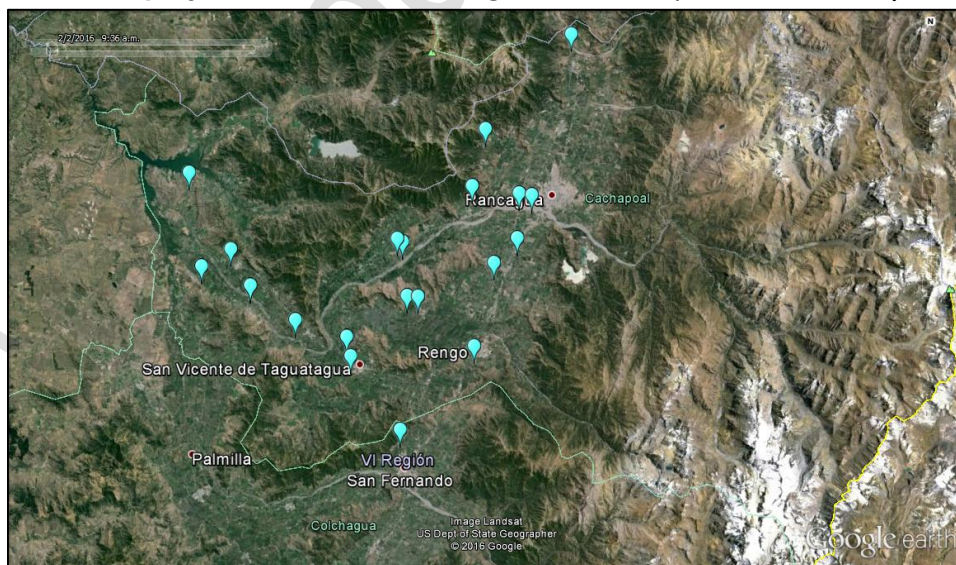
Respecto a su ubicación, estas organizaciones y empresas se distribuyen en toda la cuenca. Según información aportada por la DOH, la ubicación de los pozos es muy dispersa, como puede observarse en la siguiente imagen, elaborada a partir de las coordenadas geográficas entregadas por dicho Servicio.

Figura 7: Ubicación empresas Agua Potable y APR (diciembre 2015).



A partir del CPA no es posible diferencia el volumen de agua destinado exclusivamente a tratamiento de aguas servidas. De acuerdo al SEA, desde el año 1997 a la fecha se han aprobado 45 proyectos en las comunas de la cuenca del río Cachapoal, relacionadas con el sector saneamiento, suministro de agua potable, tratamiento de aguas servidas y alcantarillado. A continuación se muestra en imagen la ubicación de los proyectos presentados en el SEA, de tratamiento de aguas servidas.

Figura 8: Ubicación proyectos tratamiento de aguas servidas (diciembre 2015).



d) Energía.

El uso energía representa casi la totalidad de los usos no consuntivos del agua a nivel nacional. En el caso de la Cuenca del Río Cachapoal, esta soporta proyectos de gran envergadura, como Sauzal y Sauzalito y los desarrollados por PacificHydro, que posee tres grandes emprendimientos hidroeléctricos: Coya, Pangal y la central de pasada Chacayes.

Según la información recopilada en DGA el uso de recurso hídrico comprometido en energía contemplaría en toda la cuenca del Cachapoal un poco más de 262 m³/s según se detalla en los siguientes cuadros, de los cuales un 97% son NO consuntivos de ejercicio permanente. Estos son administrados por 9 empresas o personerías jurídicas relacionadas con la generación de energía.

Tabla 14: DAA en sector hidroelectricidad

DAA sector industrial	Caudal Anual Promedio	Expresión	Títulos
Consuntivo	7.515,0	l/s	2
No Consuntivo	254.796,7	l/s	39

Fuente: Elaboración propia sobre la base de CPA-DGA

Tabla 15: Desglose Derechos no Consuntivos Hidroelectricidad

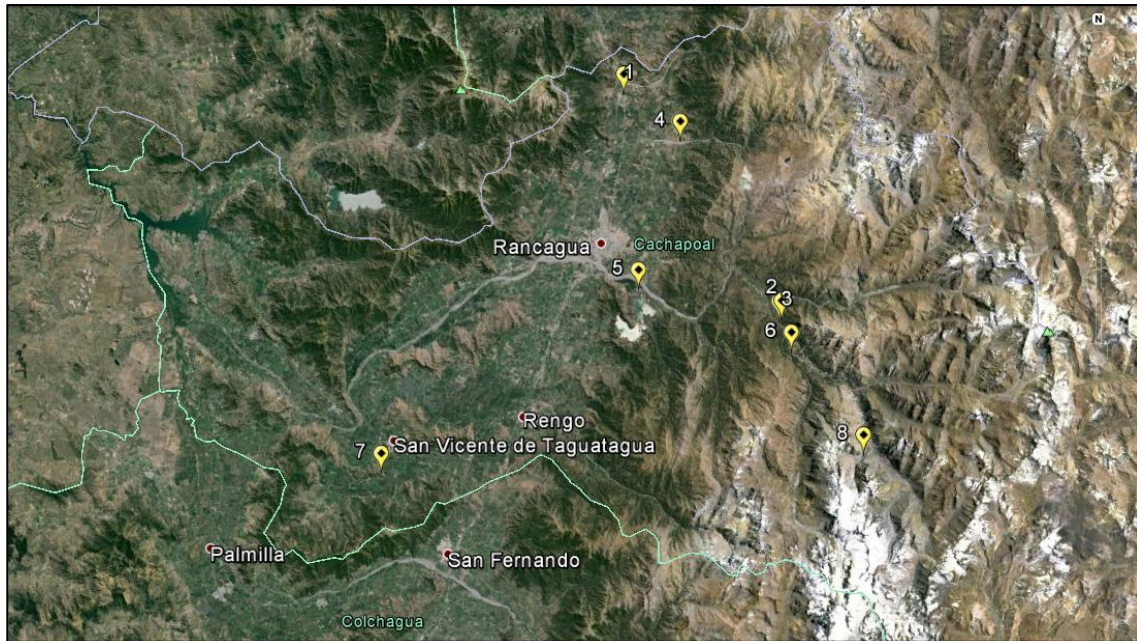
Tipo DAA no consuntivo	Caudal Anual Promedio	Expresión	Títulos
Permanente y Continuo	239.352,5	l/s	29
Permanente y Discontinuo	15.444,2	l/s	10
Eventual y Continuo	330.271,7	l/s	26
Eventual y Discontinuo	38.205,8	l/s	17

Fuente: Elaboración propia sobre la base de CPA-DGA

Los derechos de carácter permanente se encuentran otorgados en el río Pangal.

Respecto a su ubicación, los grandes proyectos hidroeléctricos se concentran en la parte alta de la cuenca, comuna de Machalí y algunos proyectos termoeléctricos en la parte baja, los que se marcan de color verde en la figura a continuación.

Figura 9: Ubicación Proyectos Sector Energía (diciembre 2015).



2.4.3 Protección de la Biodiversidad

En la zona en estudio existen dos sitios incorporados en el SNASPES (Sistema nacional de áreas protegidas del Estado a cargo de CONAF), el parte del Parque Nacional Las Palmas de Cocalán en la comuna de las Cabras y la Reserva Nacional Río Los Cipreses en Machali.

Los puntos de tensión se concentran en la presión por utilizar estas áreas, especialmente las cordilleras para proyectos hidroeléctricos.

Por otra parte, todo lo que se ha mencionado sobre calidad de aguas, afecta las especies que habitan en los cauces o cercanas a estos.

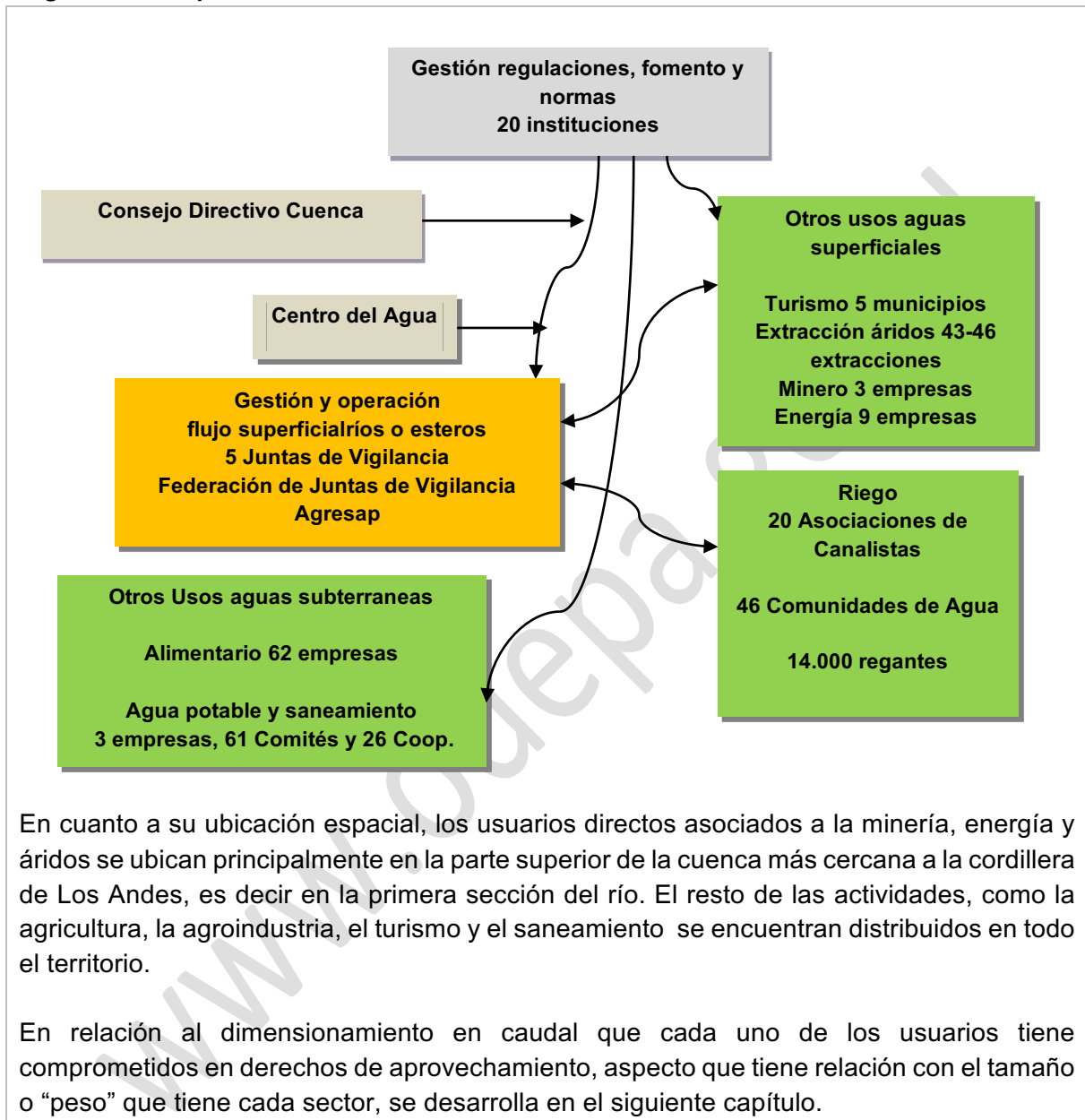
Resumen y resultados del objetivo

“Identificar y dimensionar los diversos usuarios, individuales y colectivos, que participan en la utilización, administración, preservación y regulación de los recursos hídricos de la cuenca del Cachapoal, ya sean superficiales y/o subterráneos”.

Se reconocen diferentes actores que tienen injerencia en la gestión del recurso hídrico en la cuenca del Cachapoal, a través de sus decisiones, y que se resumen en el siguiente esquema. Como allí se representa, estos actores ejercen distintas funciones, algunos de preservación y regulación, otros de administración de cauces naturales como de artificiales y otros, corresponden a los usuarios directos, como son por ejemplo las personas naturales

o jurídicas dedicadas a las diferentes actividades económicas presentes: agricultura, minería, energía, industrial, turismo, saneamiento y áridos principalmente.

Figura 10: Mapa de actores



3. CARACTERIZACIÓN DEL MERCADO Y DISTRIBUCION DE LOS DERECHOS DE APROVECHAMIENTO ENTRE DIFERENTES USUARIOS.

Este capítulo responde al objetivo 2 del estudio y busca *“Caracterizar el mercado de transacciones, tipos de participantes, la institucionalidad vigente en cuanto tenencia y funcionamiento del mercado de aguas en la región de O’Higgins, para posteriormente cuantificar la distribución absoluta y porcentual de los derechos de aprovechamiento superficiales y subterráneos otorgados en la cuenca del Cachapoal, entre los diversos usuarios identificados en el objetivo precedente. Se deberá caracterizar el comportamiento habitual y en épocas de escasez”*.

3.1 Caracterización del mercado de transacciones de derechos de aprovechamiento de aguas (DAA)

Esta sección da cuenta de la primera parte del objetivo 2. Cabe señalar que en general el proceso de transacción de los derechos de aprovechamiento de agua comienza por el acuerdo de las partes (comprador-vendedor) para posteriormente suscribir una escritura pública de compra venta en la Notaría, para que luego sea inscrita en el Conservador de Bienes Raíces (CBR), siendo éste el correspondiente a la comuna en donde se encuentra la bocatoma de captación del derecho en su fuente natural.

Si éste derecho estuviera perfeccionado, es decir con clara equivalencia en caudal, es necesario que después de la inscripción en el CBR sea inscrito en el CPA. Es por ello que muchos DAA, no se encuentran inscritos en el CPA, debido a que no se encuentran perfeccionados. También recordar que antiguamente esta condición no era exigible, por ello se encuentran en el CPA títulos expresados en “acciones”; éstos corresponden a títulos antiguos.

En términos generales se puede señalar que, dado que un DAA no es un bien homogéneo, tampoco su precio lo es. En la definición del precio intervienen una serie de factores entre ellos:

- Si se encuentra debidamente inscrito en forma individual en el CBR y si tiene todas las menciones esenciales (tipo de derecho, caudal por unidad de tiempo, etc.) y si este DAA es parte de una OUA con sus datos de inscripción. Este aspecto es importante, ya que un DAA pierde valor si se debe regularizar o perfeccionar.
- La variabilidad o “estabilidad” del caudal entregado también es un hecho importante. En este caso la mayor estabilidad de caudal está asociada a la parte alta de la cuenca y a las aguas subterráneas.
- La cantidad de caudal asociado al DAA.

- La infraestructura asociada a su real utilización. El comprador debe solventar todas las obras de infraestructura necesarias para que un DAA sea utilizado (marcos partidores o compuertas, canales, captaciones, etc.).

Por otra parte, la información sobre disponibilidad de derechos de aprovechamiento de agua para la venta o compra tiene diferentes orígenes, principalmente: páginas web especializadas en compra venta, avisos económicos de periódicos locales y/o nacionales, y las OUA insertas en el territorio de interés.

En definitiva se puede señalar que los actores que se relacionan o que potencialmente pueden relacionarse con la transacción son principalmente: sitios de información de mercado, OUA, Notarias, Conservadores de Bienes Raíces, DGA y por supuesto el comprador y vendedor.

3.1.1 Transacciones identificadas

Este análisis se realizó utilizando las transacciones registradas por la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) entre los años 2005 y 2009, a partir de las inscripciones realizadas en los Conservadores Bienes Raíces (CBR) de: Rancagua, con jurisdicción para las comunas de: Coinco, Coltauco, Doñihue, Graneros, Machalí, Mostazal, Olivar y Rancagua; Rengo, que cubre las siguientes comunas: Malloa, Quinta De Tilcoco, Rengo y Requinoa; San Vicente, con jurisdicción en San Vicente y Pichidehua; y el CBR de Peumo: Peumo, Las Cabras y Rapel.

También se utilizó la base de datos que tiene como fuente la Dirección General de Aguas, que, de acuerdo a lo dispuesto en el Código de Aguas, solicita a los CBR la información de las inscripciones de derechos de aprovechamiento. Ésta contiene información de los conservadores de San Vicente, Peumo y Rancagua entre los años 2005 y 2011. No obstante, esta información no es completa, ya que contiene menos de la mitad de inscripciones en la comuna de Rancagua que la de la SISS, lo que da cuenta de la dificultad real que existe en la obligatoriedad que tienen los CBR de informar de las transacciones a la DGA y de ésta en su capacidad de incorporarlas al CPA.

Como se observa en la siguiente tabla, se puede apreciar una tendencia hacia una disminución en el número de inscripciones a medida que avanza el tiempo, aunque también se puede apreciar que el año 2006 se realizó más inscripciones en todos los conservadores que en el resto de los años.

Tabla 16: Resumen de información de transacciones en Conservadores Bienes Raíces.

Año	N° Inscripciones CBR Compra-Venta	Caudal, según expresión indicada en título inscrito en CBR			
		Acciones	Regadores	Partes de río	Litros por segundo
2005	490	6.962,9	115,4	2,7	58.266,6
2006	691	17.812,1	505,3	1	15.769,7
2007	409	15.290,2	847,3	2,4	169,9
2008	413	7.084,8	47.444,7	11,83	73,5
2009	302	5.024,3	28,0	11,91	229,2
2010	355	4.253,6	1.343,2	NO HAY	207,7
2011	443	17.348,5	67	NO HAY	149,6
TOTAL	3.103				

Fuente: Bases de datos SISS y DGA

A partir del cuadro anterior se observa que el año 2006 fue el año de mayor número de transacciones, lo que no se relaciona con fenómeno de escasez hídrica ya que además de no ser periodo de bajas precipitaciones³³ relativas, el mayor número de transacciones se dio transversalmente en todas las actividades productivas como también en las personas naturales, lo que se muestra la siguiente tabla.

En cuanto a la expresión del DAA señalada en los títulos, se observa en la tabla la gran variabilidad existente. Al igual que lo señalado anteriormente, no es posible determinar el caudal total expresado en litros por segundo transado, como tampoco el origen es decir si es superficial o subterráneo.

A partir de las mismas bases de datos se asociaron los sujetos de transacción a los sectores o actividades económicas identificadas en el territorio. Como se puede inferir de la Tabla 7, los sectores más dinámicos son agricultura, seguido de la construcción. Sin embargo el mayor número de transacciones se produce entre personas naturales, que lo más probable sean agricultores aunque no es posible aseverarlo.

Tabla 17: Número de transacciones por año y tipo de comprador.

Año	Agrícolas, ganadero y forestal	Inmobiliaria y construcción	Banca	Minería	Agua potable y saneamiento	Fisco (MOP)	Otras empresas	Personas Naturales
2005	91	11	6	2	0	0	10	372
2006	165	46	12	0	1	0	13	455
2007	52	15	11	0	2	0	2	329
2008	51	17	2	0	0	0	8	335
2009	36	4	1	0	0	0	17	244
2010	19	3	1	0	0	0	7	325
2011	49	6	1	0	0	3	3	381
TOTAL	463	102	34	2	3	3	60	2.441
%	15	3	1	0,06	0,1	0,1	2	78,7

Fuente: Bases de datos SISS y DGA

Las entrevistas realizadas en el marco de este estudio, coinciden en señalar que el mercado de aguas en el territorio, no es dinámico y que en periodos de escasez, es aún menor. Esto concuerda con estudios anteriores³⁴ en cuanto a que en “un total de 62 canales, sólo en 18 se habían realizado transacciones”.

A nuestro juicio, los factores que condicionan el precio mencionados al inicio del capítulo, junto con la relación predeterminada suelo/agua que se da en la agricultura y la baja movilidad de los agricultores en un territorio, justificarían que pareciera más rentable frente a condiciones de escasez hídrica y a nivel individual “mejorarla eficiencia de riego que comprar derechos adicionales en el mercado”.

3.2 Distribución de los derechos de aprovechamiento superficiales y subterráneos otorgados en la cuenca del Cachapoal, entre los diversos usuarios

Esta sección da cuenta de la segunda parte del Objetivo 2, cual es la de “*cuantificar la distribución absoluta y porcentual de los derechos de aprovechamiento superficiales y subterráneos otorgados en la cuenca del Cachapoal, entre los diversos usuarios identificados en el objetivo precedente. Se deberá caracterizar el comportamiento habitual y en épocas de escasez*”.

Al iniciar el desarrollo de este objetivo, se debe señalar que para cuantificar realmente la distribución absoluta y porcentual de los DAA es necesario conocer TODOS los DAA

existentes y además que estén expresados en una misma unidad para que sean comparables, ya sea directamente en caudal (lt/seg) o en acciones/regadores con una misma equivalencia en caudal, o porcentajes sobre caudales delimitados.

Dado que esto no se cumple porque no existe un registro que consolide los derechos de aprovechamiento de aguas (DAA) que se encuentran dispersos entre los diferentes conservadores de bienes raíces (CBR) y el catastro público de aguas (CPA), como tampoco los DAA están todos expresados en la misma medida de caudal (l/s), se buscó una manera alternativa de llegar a dimensionar la distribución absoluta y porcentual entre los diferentes usuarios.

Para ello se combinaron técnicas cuantitativas (revisión de registros en catastro público de aguas) y cualitativas (entrevistas y talleres), dando cuerpo a la hipótesis de que los DAA correspondientes a usos diferentes a la agricultura, como son las sanitarias, minería, industria, energía, se encuentran registrados en el CPA toda vez que este hecho les otorga seguridad jurídica.

En cambio los DAA utilizados en agricultura a través del riego, mayoritariamente no se encontrarían inscritos en el CPA, dado que no se encuentran perfeccionados. Estos, se encuentran en los registros (libro de aguas) de los diferentes conservadores de bienes raíces, los que recogen aquellos DAA que no son constituidos por la DGA, sino que son reconocidos por los tribunales de justicia y también los asignados por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) en el proceso de Reforma Agraria.

Para dimensionar el sector riego se recurrió a otra fuente (los registros de las Juntas de Vigilancia) partiendo de la premisa que el caudal (l/s) máximo posible de distribuir entre sus usuarios asociado a derechos de aprovechamiento **superficiales y consuntivos** corresponden a usuarios de agua para riego.

Para aislar y dimensionar este sector entonces, al universo de caudal (l/s) de este tipo de derechos de aprovechamiento se le descontaron aquellos del mismo tipo comprometidos en otros sectores económicos y ya conocidos a partir del CPA. La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$Q \text{ utilizado en riego} = Q \text{ máximo de distribución JV} - Q \text{ asociado a los DAA de otras actividades productivas obtenidas del CPA}$$

Cabe señalar que el cálculo se hizo solamente sobre la base de los DAA de tipo superficial y consuntivo, por ser éste el tipo de derecho mayoritariamente utilizado en agricultura. Además se utilizó solamente aquellos de ejercicio permanente toda vez que los eventuales, agregan un grado de variabilidad que distorsiona la distribución entre usuarios, especialmente la porcentual.

Caudal máximo de distribución

Con la información primaria obtenida en entrevistas a administradores de las Juntas de Vigilancia, y la información secundaria recopilada en estudios y en estadísticas fluviométricas de DGA y Junta de Vigilancia del río Cachapoal, se pudo construir el siguiente cuadro, que permite identificar el caudal máximo asociado a DAA superficiales, consuntivos y permanentes en la cuenca.

Tabla 18: Caudal comprometido según DAA superficiales, consuntivos y permanentes, y caudal según capacidad máxima de porteo de los canales.

OUA	DAA superficiales, consuntivos y permanentes		
	DAA (N° Acciones)	Equiv. Q (l/s)	Q (l/s) máximo a distribuir
JV Cachapoal 1° sección	100.700,0	1	100.700,0
JV Cachapoal 2° sección	24.847,4	1	24.847,4
JV Cachapoal 3° sección	3.952,8	11	43.480,8
JV Río Claro de Rengo 1° sección	5.975,0	2,2*	13.145,0
JV Río Claro de Rengo 2° sección			8.759,8
JV Estero Zamorano	1.000,0	10	10.000,0
TOTAL			200.933,0

Fuente: entrevistas, estudios

*En consulta a la JV Río Claro de Rengo 1° sección, estarían re-estudiando esta equivalencia

Según los datos presentados, el caudal máximo a distribuir por las Juntas de Vigilancia en la cuenca del Cachapoal es de poco menos de 201 m³/s.

Caudal asociado a DAA por tipo de usuario y tipo de DAA

Las cifras que se presentan en las siguientes tablas, se obtienen a partir del catastro público de aguas (CPA) de la DGA, a excepción del riego que se establece según lo explicado anteriormente.

Tabla 19: Comparación DAA consuntivos entre sectores productivos.

Derechos consuntivos permanentes por sector			
Sector	Subterráneos Q (l/s)	Superficiales Q (l/s)	Superficiales Acción (N°)
Saneamiento	13.570,9	1.345,9	2,3
Energía	-	7.515,0	-
Industria	288,7	-	-
Agricultura - Riego	6.197,6	150.620,2	1.479,9
Minería	265,6	39.806,3	-
Agroindustria	12.927,0	1.465,6	464,0
Inmobiliarias	658,1	180,0	21,5
Total	33.907,9	200.933,0	1.953,0

Fuente: Elaboración propia sobre la base del catastro público de aguas (CPA) de la DGA y cálculo obtenido a partir del estudio para riego.

Tabla 20: Comparación DAA no consuntivos entre sectores productivos.

Derechos no consuntivos por sector		
Sector	Subterráneos Q (l/s)	Superficiales Q (l/s)
Saneamiento	-	-
Energía	-	254.796,7
Industria	50	14.000,0
Riego	-	-
Minería	50	25.334,0
Agroindustria	50	50,0
Inmobiliarias	-	-
Total	150	294.180,7

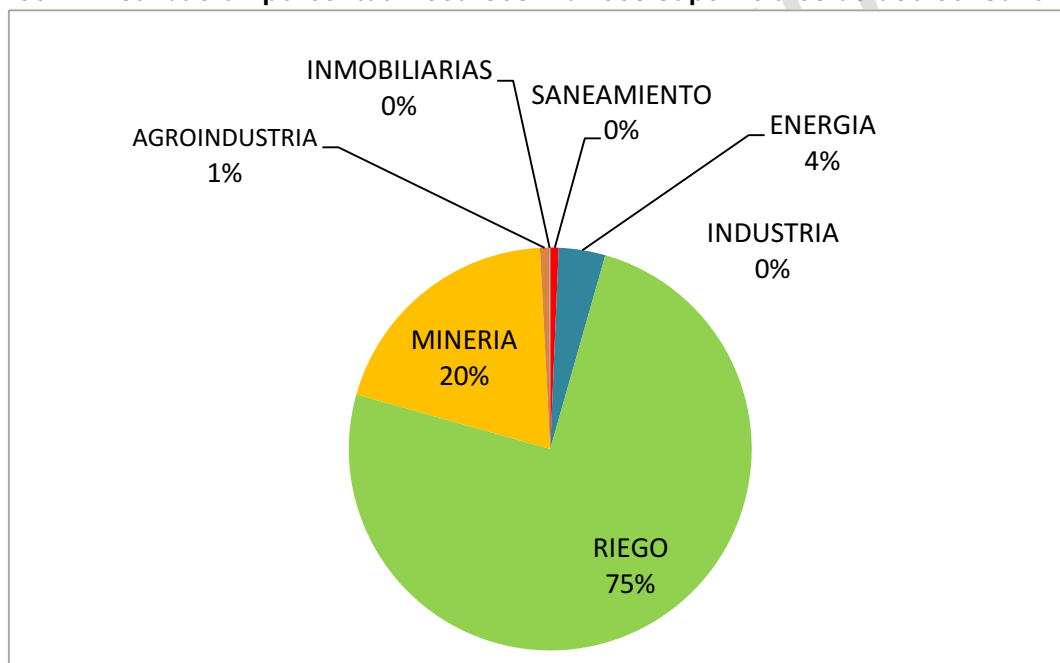
Fuente: Elaboración propia sobre la base del catastro público de aguas (CPA) de la DGA

A partir de la información presentada en las tablas 9 y 19 nos muestra que existen 1.479,9 acciones en el sector agricultura (riego) en que no conocemos su equivalencia en caudal; sin embargo, según la fórmula presentada al inicio del punto 3.2 estas acciones están incorporadas en los 150.620,16 l/s máximos distribuidos por las Juntas de Vigilancia, por lo que no distorsiona la distribución porcentual.

Cabe señalar que en el taller de validación realizado con actores públicos y privados, donde se mostraron estas cifras, se cuestionaron principalmente los 7.515,0 l/s de derechos superficiales, consuntivos y permanentes de sector Energía, y los 25.334,0 l/s de derechos superficiales, no consuntivos del sector Minería, por encontrarlos excesivos y no ajustados a la realidad. Sin embargo en el marco de este estudio, son utilizados por considerar que la información oficial sobre los derechos de aprovechamiento (DAA) existentes en el país, es la que se encuentra sistematizada en el Catastro Público de Aguas de la DGA. En cuanto al valor de caudal asociado al Riego, señalaron que es la distribución que realizan las Juntas de Vigilancia la válida y no la que está en el catastro público de aguas (CPA) de la DGA, lo cual es considerado en el presente análisis.

Como resultado entonces, tenemos que la agricultura es el principal usuario del recurso hídrico superficial y consuntivo de la cuenca del río Cachapoal, utilizando el 75% de las aguas comprometidas en este tipo de DAA (gráfico 4).

Gráfico 4: Distribución porcentual recursos hídricos superficiales de uso consuntivo.



Fuente: Elaboración propia sobre la base del catastro público de aguas (CPA) de la DGA y cálculo obtenido a partir del estudio para riego.

A partir del caudal máximo superficial comprometido y distribuido en la totalidad de los usuarios, no es extraño corroborar que muchas veces fueron otorgados un mayor número de derechos de aprovechamiento de aguas, que la cantidad real de agua existente. Es decir el valor de 200.933 l/s se refiere al caudal total comprometido pero no necesariamente al existente.

Para determinar el caudal existente se recurre al concepto de “escorrentía media anual”³⁵ el que según la DGA y para TODA la región de O’Higgins es de 205 m³/seg.

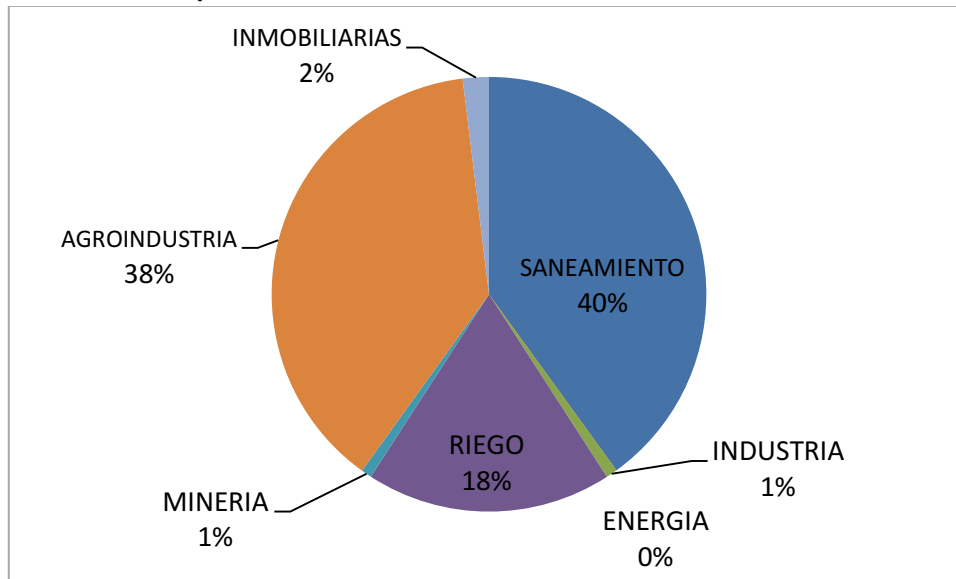
Según aquello, habría una sobredotación de DAA para aguas superficiales de uso consuntivo en la cuenca. Para corroborar esto, se debería profundizar en el conocimiento de los valores haciendo estudio de títulos de DAA en los diferentes Conservadores de Bienes Raíces del territorio de influencia del río Cachapoal, junto con un estudio hidrológico de la cuenca.

Cabe recordar que la asignación de caudal de cada DAA, siempre se refiere a un valor máximo al cual puede acceder ese DAA; en la medida que ese caudal máximo no puede ser alcanzado por el DAA debido a la escorrentía del río en un momento determinado, ésta se distribuye proporcionalmente entre los DAA existentes. Por lo tanto la importancia de la dotación o cantidad total de DAA comprometidos en la cuenca, radica en que mientras más DAA existan, la equivalencia en caudal por cada uno de ellos, en condición de déficit hídrico, es menor.

La sobredotación de DAA en las cuencas es común en nuestro país. Según la información disponible, no existe un estudio que explore sobre un nivel tolerable de sobredotación de DAA. Un criterio que permite aproximarse al número de DAA máximo que debieran existir en la cuenca, corresponde al número de DAA cuya equivalencia en litros / segundo permite regar en forma adecuada una (1) hectárea, la que para un sistema de riego tradicional es de a lo menos 1 l/s por hectárea. Para cuantificar la totalidad del sistema, se le debiera sumar el caudal asociado a las pérdidas por conducción, la que normalmente es de un 20 a 25% dependiendo del tipo de suelo, pendiente, etc. .

En las aguas **subterráneas** en cambio, los sectores de agua potable/saneamiento, como también la agroindustria, ocupan entre ambos el 78% del volumen de agua extraída asociada a este tipo de derechos (gráfico 5). Según estos registros estarían comprometidos casi 34 m³/s de recursos hídricos subterráneos, equivalentes a 1.072.000.000 m³/año, siendo que el volumen disponible para toda la región de O’Higgins es de 1.633.969.405, según señala la DGA en Atlas del Agua 2016

Gráfico 5: Distribución porcentual recursos hídricos subterráneos.

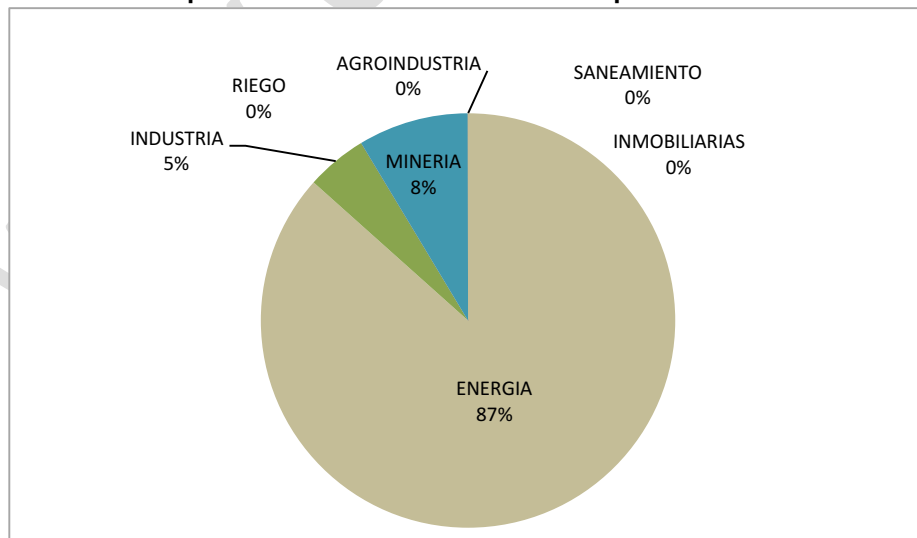


Fuente: Elaboración propia sobre la base del catastro público de aguas (CPA) de la DGA

Lo anterior corroboraría la preocupación de la industria y de las Juntas de Vigilancia en el sentido de impedir la mayor inscripción de DAA subterráneos

En los derechos No Consuntivos, sin duda el sector Energía es el principal usuario, con el 87% del caudal comprometido en este tipo de derechos (gráfico 6). Según el CPA el sector minero a través de la “BRADEN COPPER COMPANY”, empresa estadounidense que controlaba la mina El Teniente en Chile hasta que en el año 1967, aun sería propietaria de 50 l/s de derechos no consuntivos.

Gráfico 6: Distribución porcentual recursos hídricos superficiales de uso no consuntivo.



Fuente: Elaboración propia sobre la base del catastro público de aguas (CPA) de la DGA

Cabe señalar que en el catastro público de aguas (CPA) existen 283 registros o títulos de DAA correspondientes a 12.366,7456 l/s de propiedad de personas naturales que no pueden ser asociados a ningún sector, aunque el sentido común nos señala que la gran mayoría deben ser agricultores, pero no existe constancia que lo ratifique en el CPA.

3.3 Análisis de las condiciones de “normalidad hídrica” y de “escasez”

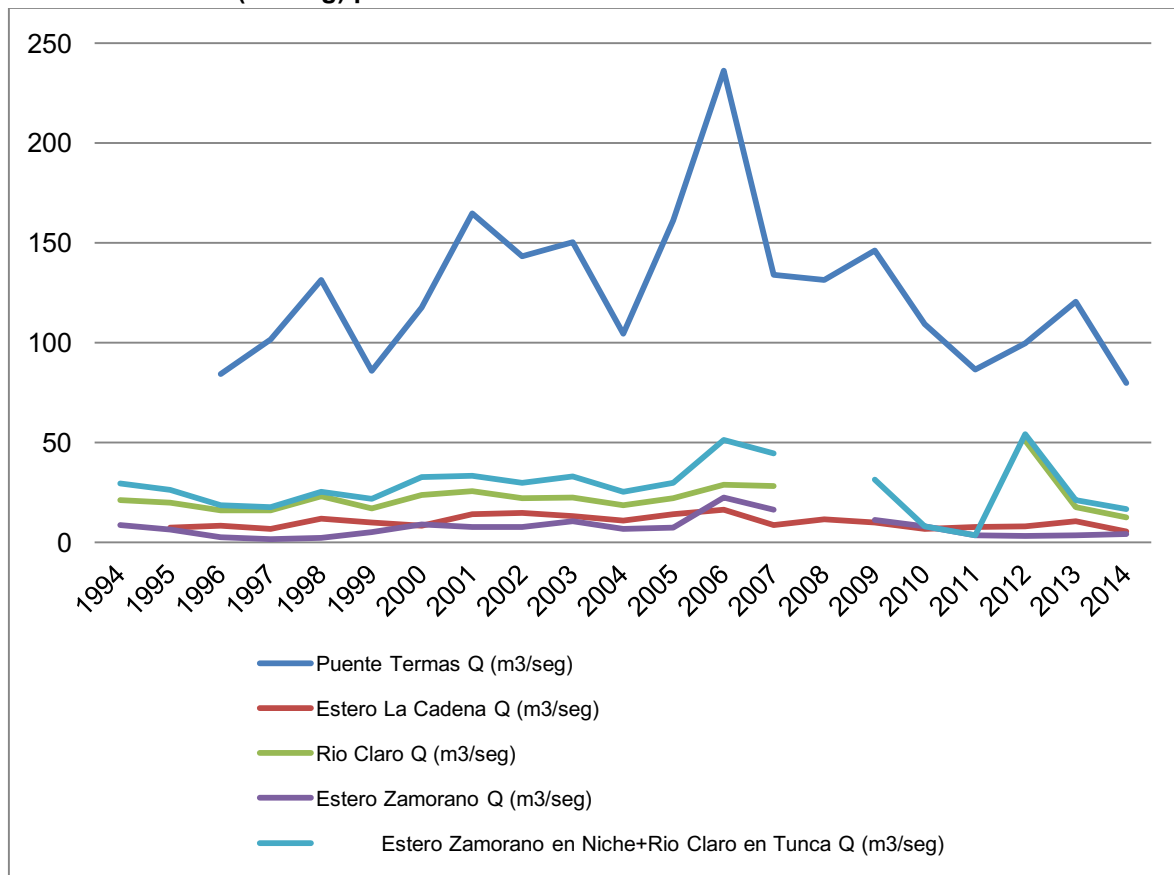
En este espacio se busca identificar las condiciones de “normalidad hídrica” y de “escasez hídrica” toda vez que en el siguiente capítulo se requiere analizarlas en relación al comportamiento de los usuarios identificados. Más allá de las leyes y normas que regulan la condición de escasez, se quiere destacar las medidas estratégicas y operacionales que los usuarios utilizan frente a esta condición y los indicadores en los cuales se basan.

Como antecedente señalar que según lo establecido en el Código de Aguas, Art. 314, en épocas de extraordinaria sequía, se puede declarar un territorio como “Zona de Escasez Hídrica”, lo que permite a la DGA intervenir en la administración de fuentes naturales y administrar el recurso hídrico de manera tal que se reduzcan al máximo los daños derivados de la escasez de agua. Dicha declaración es facultad del Presidente/ade la República y tiene extensión máxima de seis meses no prorrogable. En la cuenca del Cachapoal, solamente se ha decretado “Zona de Escasez Hídrica” en el año 2015, en un área de 585 km² ubicada en el territorio de influencia de la primera sección del río Claro de Rengo³⁶.

A través de las mediciones que se registran en las estaciones fluviométricas ubicadas en puntos estratégicos para el cálculo de variación de caudal del río Cachapoal, se observa una tendencia a la disminución del caudal portado por los cauces (gráfico 7) en los últimos años.

Esta situación de menor escorrentía, bajo la condición de cambio climático al cual estamos enfrentados, podría transformarse en permanente (y no cíclica como ha sido históricamente). En la disminución de los caudales de agua portados, también influyen las tecnologías utilizadas para mejorar la eficiencia en el manejo del recurso hídrico como son la acumulación (embalses), captación (pozos profundos), conducción (revestimiento o entubamiento de canales) y uso (microriego y riego tecnificado en general), toda vez que al disminuir las “pérdidas”, también disminuyen las infiltraciones, escurrimientos superficiales, percolaciones profundas, afectando la recarga de acuíferos y la presencia de derrames, tan importantes en esta cuenca.

Gráfico 7: Caudal (m3/seg) promedio diciembre- febrero



Fuente: Registros DGA y JV Cachapoal primera sección

Finalmente señalar que estamos en un escenario de demanda creciente por agua, ya sea por el aumento de las diferentes actividades económicas (ejemplo: aumento de la superficie de frutales, hortalizas, praderas) como también por el aumento de población que la demanda.

Es decir, el escenario futuro se prevé de una creciente escasez más que de abundancia.

En cuanto a la percepción por parte de los actores del territorio, si bien reconocen que la disponibilidad de recurso hídrico ha disminuido, no se percibe como un estado crítico aún.

Cabe aquí señalar que dada la condición sistémica del recurso hídrico, donde la afectación de una parte influye en todos los otros componentes, es que el abordaje de la escasez del recurso se activa a nivel usuarioprivado, pero principalmente a nivel de gestión la que debe ser integrada a nivel de cuenca, en este caso de la gran cuenca del Rapel donde el Cachapoal es una subcuenca.

La existencia de bajos caudales en los ríos y esteros es una condición frecuente a través del tiempo, ya sea por periodos más prolongados (varios años seguidos) o en años específicos. Con esto se quiere señalar que la administración del recurso hídrico en

condición de un caudal insuficiente para completar la dotación necesaria, es un tema que ha sido abordado por los órganos de administración y los usuarios, frente a lo cual se han tomado medidas como por ejemplo:

- Programa de estimulación de lluvia en la cordillera de la provincia del Cachapoal, que consiste en la siembra de nubes con yoduro de plata buscando aumentar la acumulación de nieve en la alta cordillera. Opera desde el 2000 y está a cargo de la Junta de Vigilancia del río Cachapoal primera sección, con el apoyo económico de Codelco y PacificHidro Chile.
- Telemetría de caudales, permite medir el caudal de entrada a los canales en tiempo real, con lo cual mejora muchísimo la administración. Esto debe ser complementado con bocatomas y compuertas automáticas que permitan responder rápidamente a las variaciones. En el territorio existe este sistema instalado en diferentes grados de avance en, algunos puntos y canales de la primera sección, en los canales de la segunda sección y está aprobado proyecto para la primera sección de río Claro de Rengo.
- Estudio EULA sobre monitoreo y medición glaciaria Universidad.

En cuanto a las medidas operacionales e indicadores que los usuarios utilizan para abordar periodos de escasez hídrica, éstas se toman a nivel de Juntas de Vigilancia donde el principal indicador es el caudal al inicio de la sección (antes de las primeras bocatomas) y la principal medida es el “rateo del río” expresión que corresponde a la distribución proporcional del agua existente entre los diferentes usuarios, de acuerdo al derecho de aprovechamiento (acciones) que cada uno tenga. Nunca se ha tenido que hacer “turno” entre los canales, entendido como el hecho de conducir el caudal sólo por algunos canales mientras otros mantienen sus bocatomas cerradas, medida contemplada por otras Juntas de Vigilancia en el sector norte del país, para enfrentar periodos de extrema escasez.

En la siguiente tabla se señala para cada sección del río Cachapoal, los caudales considerados de estrechez hídrica.

Tabla 21: Caudales (Q) que definen la condición de escasez hídrica.

OUA	Q (l/s) máximo a distribuir según DAA consuntivos, superficiales y permanentes	Q (l/s) capacidad máxima de canales	Q (l/s) año normal promedio dic-ene-feb	Q (l/s) año con déficit hídrico promedio dic-ene-feb	Estimación del N° años con Q inferiores a los señalados con déficit hídrico (últimos 10 años)*
JV Cachapoal 1° sección	100.700	Sin antecedente	100.000	60.000 – 65.000	Ninguno
JV Cachapoal 2° sección	24.847,4	55.000	25.000 – 35.000	10.000	5
JV Cachapoal 3° sección	43.480,6	52.000	50.000	30.000 – 35.000	6

* Se consideran sólo las estaciones fluviométricas de Estero La Cadena (para la segunda sección) y Estero Zamorano en Niche + Rio Claro en Tunca (para la tercera sección).

Fuente: registros fluviométricos DGA y entrevistas

Resumen y resultado del objetivo

“Caracterizar el mercado de transacciones, tipos de participantes, la institucionalidad vigente en cuanto tenencia y funcionamiento del mercado de aguas en la región de O’Higgins, para posteriormente cuantificar la distribución absoluta y porcentual de los derechos de aprovechamiento superficiales y subterráneos otorgados en la cuenca del Cachapoal, entre los diversos usuarios identificados en el objetivo precedente. Se deberá caracterizar el comportamiento habitual y en épocas de escasez”.

En cuanto a la **caracterización del mercado de transacciones** de DAA se constata que el derecho de aprovechamiento no es un bien homogéneo.

Según la información a la cual se tuvo acceso (registros del CPA y SISS) de las transacciones realizadas entre los años 2005 y 2011, el año 2006 fue un año con transacciones superiores a la media, lo que no se relaciona con fenómeno asociado a la escasez ya que además de no ser periodo de bajas precipitaciones relativas, el mayor número de transacciones se dio transversalmente en todas las actividades productivas como también en las personas naturales. Al comparar entre los usuarios o sectores productivos, se tiene que el mayor número de transacciones se produce entre personas naturales, que lo más probable sean agricultores aunque no es posible aseverarlo, seguido de la actividad agrícola y de las inmobiliarias.

Las entrevistas realizadas en el marco de este estudio, coinciden en señalar que el mercado de aguas en el territorio, no es dinámico y que en periodos de escasez, es aún menor. A

nuestro juicio, los costos asociados a la compra del DAA (adecuación de infraestructura, traslado, etc.), a la relación predeterminada suelo/agua que se da en la agricultura, junto con la baja movilidad de los agricultores en un territorio, justificarían que pareciera más rentable frente a condiciones de escasez hídrica y a nivel individual “mejorarla eficiencia de riego que comprar derechos adicionales en el mercado”.

En cuanto a la **distribución de DAA entre los diferentes usuarios** identificados, se tiene que la agricultura a través del uso en riego es el principal usuario del recurso hídrico de la cuenca del río Cachapoal, utilizando el 75% de las aguas superficiales de tipo consuntivo disponibles. En las aguas subterráneas en cambio, los sectores de agua potable/saneamiento, como también la agroindustria, ocupan entre ambos el 78% del volumen de agua extraída. En los derechos No Consuntivos, sin duda el sector Energía es el principal usuario, con el 87% del caudal comprometido en este tipo de derechos.

En relación al análisis de las condiciones de normalidad y **escasez hídrica**, se observa una tendencia a la disminución del caudal portado por los cauces en los últimos años. En cuanto a la percepción por parte de los actores del territorio, si bien reconocen que la disponibilidad de recurso hídrico ha disminuido, no se percibe como un estado crítico aún y relevan que la preocupación por mantener/aumentar la disponibilidad de recurso hídrico ha sido una preocupación constante a nivel de los órganos de administración lo que se refleja en los proyectos como “Programa de estimulación de lluvia”, la incorporación de telemetría para medición de caudales en los canales y estudios referentes por ejemplo al monitoreo y medición glaciario Universidad.

En cuanto a las medidas operacionales e indicadores que los usuarios utilizan para abordar periodos de escasez hídrica, éstas se toman a nivel de Juntas de Vigilancia donde el principal indicador es el caudal al inicio de la sección (antes de las primeras bocatomas) y la principal medida es el “rateo del río”. Nunca se ha aplicado la medida de “turno” entre los canales.

4. COMPORTAMIENTO DE ACTORES EN LA DEMANDA POR AGUA, SOMETIDOS A CONDICIÓN DE ESCASEZ

Este capítulo da cuenta del tercer objetivo que busca *“Determinar el comportamiento individual e integrado de los actores identificados en la demanda por agua en períodos de escurrimiento normal y de escasez relativa (en cuanto al abastecimiento hídrico de la cuenca). ¿Cuáles y porqué son los sectores más afectados en el balance general de la cuenca? ¿Surgen o se implementan medidas adicionales a nivel individual y /o colectivo?”*.

En primer lugar, se puede señalar que, el término escasez se relaciona con el déficit hídrico, es decir, el problema no es solamente la disminución de caudales disponibles, sino el desbalance general entre la oferta y demanda de agua en un periodo determinado. Es decir, si aumento la demanda de agua en un periodo, aumentará el déficit hídrico aunque haya la misma disponibilidad del recurso en la cuenca.

Pues bien, para interpretar el comportamiento de los actores en la demanda por agua en periodos de escasez, se debe partir de la base que - como se señaló en el capítulo anterior - no existe la percepción en ninguno de los actores entrevistados de “escasez hídrica”, entendida como un proceso permanente de falta de recurso hídrico, sino que más bien la enfrentan como “periodos de estrechez en su disponibilidad”. Esto es importante toda vez que el análisis se basa en un sistema que no está sometido a una tensión importante, ni constante.

Lo anterior se debe a nuestro juicio a que no existe una alta competencia por el recurso hídrico aún, lo cual ocurre cuando se utiliza la misma fuente de agua, al mismo tiempo y en volúmenes determinantes sobre la disponibilidad de volumen total. Otro aspecto importante en este sentido es la mayor o menor flexibilidad en cuanto al volumen de recurso hídrico requerido para el desarrollo de la actividad, por cada tipo de usuario. Así por ejemplo, las maquinarias, instrumentos o procesos utilizados en la industria en general, son mucho menos flexibles en el requerimiento de caudal, que la energía o la agricultura para sus propios procesos.

A continuación se presenta un esquema que busca representar este hecho, donde la caracterización de la fuente está representada por el tipo de DAA: superficial/subterráneo y consuntivo/no consuntivo. En el cuadro se muestra la relación entre la estacionalidad de uso (meses del año), el tipo de derecho de aprovechamiento y la flexibilidad de actuación ante una situación de déficit hídrico en los principales sectores productivos de la cuenca, entendiendo la flexibilidad como el tiempo y costo que se requieren para realizar un cambio que permita adaptarse a una disminución de la disponibilidad hídrica en cada sector económico.

Tabla 22: Relación entre la estacionalidad de uso, el tipo de derecho principal y la flexibilidad de actuación ante una situación de escasez hídrica en los principales sectores productivos de la cuenca.

Tipo de usuario	Meses												Tipo de DAA principal				Flexibilidad en la variación de caudal
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Superficial	Subterráneo	Consuntivo	No Consuntivo	
Agricultura													X		X		Mayor
Saneamiento														X	X		Baja
Agro industria														X	X		Baja
Minería													X		X		Baja
Energía hidroeléctrica													X			X	Mayor
Turismo (balnearios, centros patrimoniales)													X			X	Mayor

Fuente: Elaboración propia

Según lo presentado no existen situaciones generalizadas de competencia por recurso hídrico en las actuales condiciones de escasez y en el actual nivel de desarrollo de los diferentes usuarios. Esto se confirma en las entrevistas y taller, donde por ejemplo representantes de agricultura señalan que “con minería no hay problema porque el agua que ocupa es muy baja en relación al total”.

Por otra parte la Agroindustria y Agua Potable/Saneamiento, tampoco compiten por aguas subterráneas, toda vez que el acuífero aún tiene agua suficiente y es de buena calidad Sin embargo existe una alta demanda por este tipo de recurso (1.895.056.322 m³/año solicitado³⁷) lo que mantiene a la Agroindustria y especialmente a la Junta de Vigilancia del río Cachapoal de la primera sección, preocupada por este hecho y por la existencia de

extracciones de agua subterránea ilegítimas (sin DAA), que pudieran en un mediano plazo agotar el acuífero. Solicitan en forma urgente la disposición de la autoridad para la constitución de Comunidades de Agua Subterráneas que otorguen una mayor fiscalización al uso e inscripción de ese recurso....”para que no suceda lo que en el Norte...” señalan.

El sector Energía Hidroeléctrica, que pudiera afectar a Agricultura por la retención de agua en volúmenes importantes, hasta el momento no ha sido motivo de tensión. Cabe mencionar que el mayor requerimiento de agua para energía es en invierno, época en que el consumo de agua para agricultura es mínimo.

Entonces frente a la pregunta,...en condiciones de escasez hídrica ¿Cuáles y por qué son los sectores más afectados en el balance general de la cuenca?

En las actuales condiciones y en la dimensión actual que tienen los usuarios en la zona de estudio, se puede señalar que son las actividades ligadas al uso de aguas superficiales – agricultura, minería, energía – debido:

- al alto volumen de agua que utilizan, especialmente energía y agricultura
- al cambio climático que incide en la presencia de menores precipitaciones y disminución de glaciares
- a la menor estabilidad del caudal de las aguas superficiales (en relación a las subterráneas)

Al interior de agricultura, son los canales y usuarios individuales ubicados en la segunda sección del río Cachapoal, entre sector Punta del Viento (inicio de la segunda sección) y Puente Coinco (puente que une Doñihue a Coinco), los que se ven enfrentados a un mayor déficit hídrico en forma más permanente a través de los años.

4.1 Comportamiento individual e integrado en periodos de escurrimiento normal y de escasez

A continuación se analiza el comportamiento y las estrategias utilizadas para adaptarse a los cambios de disponibilidad en temporadas de escasez hídrica. Se ha diferenciado el sector agrícola, minero y el industrial no minero (agroindustria, saneamiento y otros).

Se observa que el tipo de estrategia depende, por una parte, de la naturaleza del derecho (superficial o subterráneo), del uso consuntivo o no consuntivo y de la temporada (meses del año) en que se ejerce el derecho. Por otra parte, cada sector productivo, como se indicó anteriormente, tiene capacidades diferentes para flexibilizar sus actividades o esquemas de procesos, por ejemplo, se puede cambiar la fecha de siembra, en el caso de la agricultura, o cambiar procesos industriales de limpieza húmeda a limpieza en seco. En cada caso, el coste y la capacidad de reacción o cambio ante una situación no planificada de déficit

hídrico son muy diferentes, por lo que se ha considerado pertinente analizarlas por separado.

4.1.1 Sector Agricultura

A nivel de productores/as las medidas adaptativas a periodos de escasez han tenido relación principalmente con el manejo de cultivo (adecuación de periodos de siembra, variedades más resistentes) pero principalmente, con la tecnificación del riego, siendo esta alternativa la que proyectan como solución si la condición de escasez hídrica aumenta. En este sentido ha habido un importante apoyo de INDAP y CNR para este efecto.

Una de las externalidades negativas de este proceso, ha sido la práctica cada vez más común del uso de bombas para extraer el agua directamente del canal (en vez de usar las obras de distribución como son las compuertas o marcos partidores), con lo cual deben “atajar” el canal para aumentar la altura de agua necesaria para el funcionamiento de estas bombas, con negativas consecuencias tanto para la administración del canal (OUA) que le es dificultoso controlar la extracción de agua de acuerdo al DAA, como también hacia los regantes que están aguas abajo que ven interrumpido el abastecimiento. Además esta práctica aumenta la infiltración y por lo tanto el caudal conducido es menor.

Al analizar este punto se evidencia la falta de coordinación entre instituciones del Estado en cuanto a que por un lado se “fomenta” el uso de recurso hídrico financiando bombas, y por otro se regula a través de leyes y normas y fiscaliza la extracción de caudal de acuerdo a derecho.

A nivel de Comunidades de Agua y Asociaciones de Canalistas, si bien no es generalizado para todas ya que el nivel de desarrollo es muy diferente entre ellas, se ha incorporado la tecnificación como medida necesaria para una mejor administración en periodos de escasez. Aquí encontramos la telemetría de caudal, automatización de compuertas, unificación de bocatomas, revestimiento de canales, postulación a proyectos para mejorar las obras de arte de distribución a sus asociados, etc.

Otra medida utilizada en condiciones críticas es el establecimiento de “turnos” entre los regantes, cuando el agua conducida no es suficiente. Esta situación se hace crítica para los “coleros” es decir los propietarios/as que se ubican al final de los canales de distribución (derivados o subderivados) ya que sucede comúnmente que el caudal que llega al final del canal es muy bajo debido a infiltración.

4.1.2 Sector minería

La minería en la cuenca, como se ha dicho anteriormente, viene representada por dos empresas: Minera del Valle y Codelco (División El Teniente).

Esta última es propietaria de una gran superficie de terreno en la zona norte de la cuenca alta del río, sector cordillerano, donde explota un mega yacimiento de cobre y molibdeno de tipo pórfido cuprífero. En ese sector es dueña de derechos de aprovechamiento de aguas superficiales y subterráneos, conforme aumenta la superficie explotada, sobre la base de nuevos proyectos de exploraciones y prospecciones geológicas, tiene la necesidad y posibilidad de captar nuevos derechos de aguas subterráneos, llamados “aguas del minero”³⁸.

Por lo tanto, dicho sector tiene la posibilidad de adquirir nuevos derechos de aprovechamiento de aguas subterráneos cuando sea necesario, siempre que haya recursos disponibles en la explotación minera. No obstante, no son medidas que puedan tomarse de forma inmediata, según las entrevistas realizadas, en ocasiones los recursos hídricos superficiales disminuyen notablemente, forzando a la empresa a modificar parte de sus procesos industriales, especialmente a lo relacionado con el tratamiento del mineral una vez extraído y a los relaves producidos.

4.1.3 Sector industrial

En periodos de escasez, el sector industrial, puede modificar parte de sus procesos aplicando nuevas tecnologías disponibles, más eficientes en uso de agua, disminuyendo el consumo del agua o cambiando a técnicas que no requieren agua (como procesos de lavado en seco). Este tipo de cambios requieren de un tiempo y costo elevado, por lo que podría decirse que el sector industrial no es “flexible” ante épocas de escasez hídrica no planificadas.

Considerando lo anterior, la mayoría de las industrias, ya sean agroalimentarias, metalúrgicas o de otro tipo, han tomado como estrategia utilizar aguas subterráneas para realizar sus procesos, aunque algunas también cuentan con derechos superficiales. Esto se debe, por un lado, a que necesitan disponer de un caudal determinado en épocas donde los caudales superficiales disminuyen.

Por otro lado, especialmente el sector agroalimentario, requiere de una calidad de agua mínima garantizada, que no puede obtener en aguas superficiales corrientes, las que tendrían que ser sometidas a tratamientos de depuración previa a su uso.

En resumen, debido al uso de agua subterránea para satisfacer sus demandas, el sector industrial se ha visto poco afectado por las épocas de escasez, según información obtenida en el presente estudio, hasta la fecha no se han detectado problemas de escasez en aguas subterráneas. No obstante, se observa una creciente preocupación entre los usuarios por la disminución de los acuíferos y los posibles efectos que se podrían producir, es por ello que han expresado la necesidad de disponer de mayores estudios hidrológicos en la cuenca, pues consideran que la información existente sobre los recursos subterráneos no es suficiente, como también de potenciar la constitución de Comunidades de Agua Subterráneas para mejor administración y fiscalización, especialmente de eventuales robos de agua.

4.1.4 Comportamiento integrado

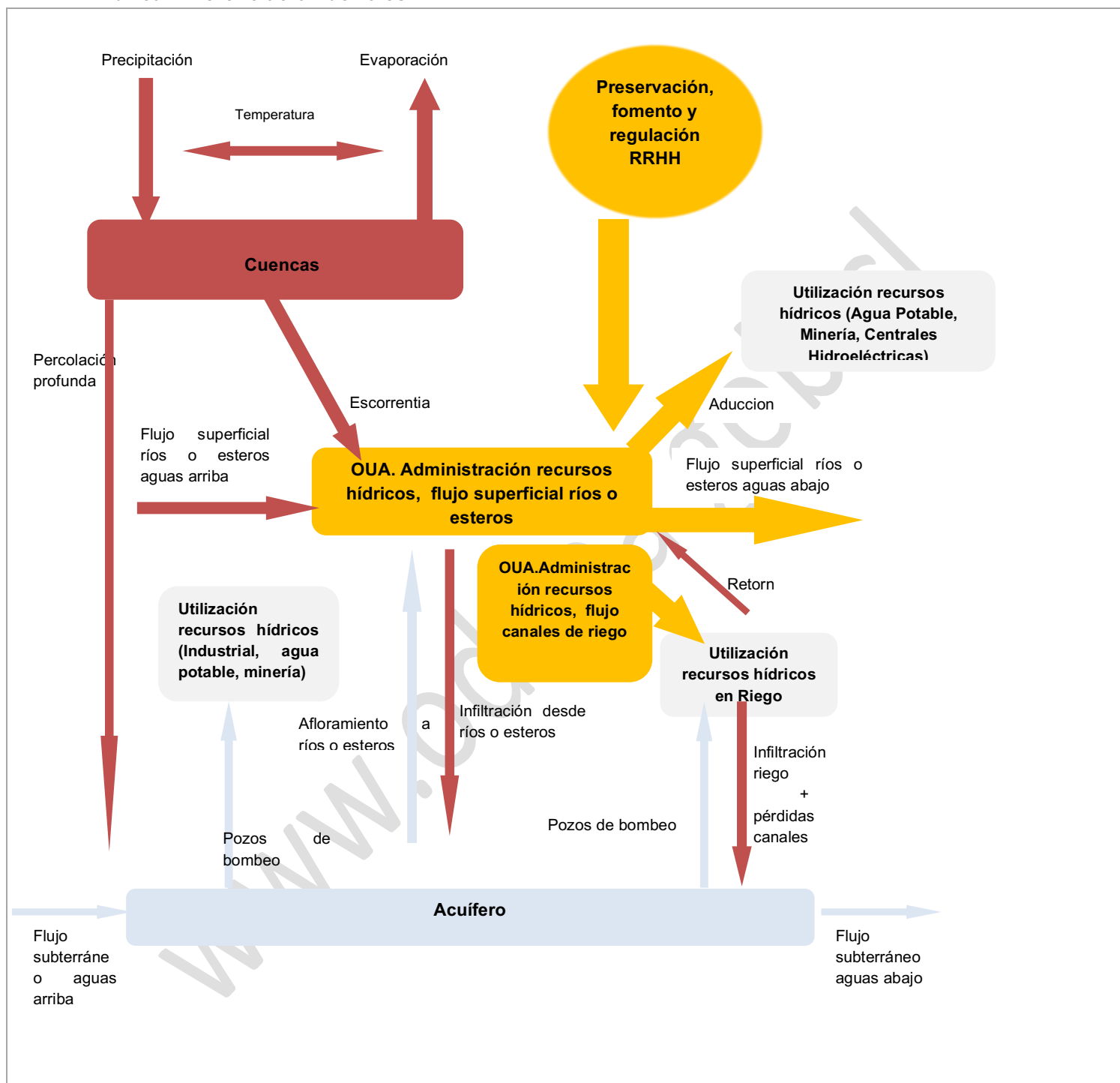
La gestión del recurso hídrico en la cuenca es un sistema complejo donde los diferentes actores ejercen roles diferentes, ya sea de regulación y fiscalización del cumplimiento de normativa, de administración y de uso. La Figura 13 busca representar la gestión integrada del recurso sometida a condiciones de escasez hídrica. En color rojo oscuro se representan los flujos y factores más afectados, en amarillo los actores que cobran mayor relevancia junto con las flechas en amarillo cuyo tamaño representa la acción que realiza y ejerce el actor. Ésta crece en tamaño en la medida que la escasez aumenta.

El color gris representa los actores que ejercen un rol más pasivo en la gestión del recurso hídrico en condiciones de escasez y el celeste, los factores que se ven menos afectados.

Las medidas operativas que se utilizan para abordar la escasez hídrica se deciden en las Juntas de Vigilancia que administran los cauces naturales, las cuales si bien en un comienzo y hasta hace poco tiempo estaban constituidas solamente por agricultores, han ido cada vez más frecuentemente incorporando a otros usuarios del agua como son las hidroeléctricas, mineras e industrias, y éstas a su vez han ido conociendo las ventajas que conlleva la participación en ellas. Es el caso de la Junta de Vigilancia del río Cachapoal Primera Sección. Este modelo en otras Juntas de Vigilancia del país ha sido más difícil de implementar, por lo que se reconoce la capacidad de los líderes locales en cuanto a lograr instancias de conversación y acuerdos en el tiempo.

Aún está pendiente, como se dijo anteriormente, la conformación de OUA de aguas subterráneas en el territorio, que sean también incorporadas a las juntas de vigilancia para una mejor gestión de este recurso. Pero ello los estatutos de las Juntas de Vigilancia deben señalar la modalidad de participación de éstas, por lo que en algunos casos especialmente en las juntas de vigilancia más antiguas, puede requerir la modificación de éstos.

Figura 11: Esquema de gestión del sistema hidrológico de la cuenca sometido a escasez hídrica. Diferenciación de roles.



Fuente: Elaboración propia sobre la base del “Esquema conceptual modelo integrado”. Figueroa L. René. 2008. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Dpto. de Ingeniería Civil.

Las Juntas de Vigilancia en particular y todas las OUA en general tienen un rol fundamental en el abordaje de la escasez, impulsando acciones como la realización de estudios (monitoreo de glaciares y aguas subterráneas por ejemplo), de proyectos (construcción de embalses), administrando el cauce natural o artificial y también asesorando a los usuarios individuales en las medidas a adoptar.

El Estado por otra parte incide, ya sea apoyando las necesidades de las OUA, pero también fiscalizando que las normativas se cumplan y principalmente teniendo una acción coordinada para enfrentar condiciones complejas como es la escasez de recurso hídrico. Su rol, en condiciones de mayor escasez, se va haciendo cada vez más relevante.

Resumen y resultado del objetivo

“Determinar el comportamiento individual e integrado de los actores identificados en la demanda por agua en períodos de escurrimiento normal y de escasez relativa (en cuanto al abastecimiento hídrico de la cuenca). ¿Cuáles y porqué son los sectores más afectados en el balance general de la cuenca? ¿Surgen o se implementan medidas adicionales a nivel individual y /o colectivo?”.

Para interpretar el comportamiento en periodos de escasez, se debe partir de la base que el análisis se basa en un sistema que no está sometido a una tensión importante, ni constante.

Lo anterior debido a que no existe aún, una alta competencia por recurso hídrico debido a que los diferentes sectores no compiten por la misma fuente (subterránea o superficial) al mismo tiempo y/o en volúmenes determinantes sobre la disponibilidad de volumen total. En las condiciones actuales de escasez, son la agricultura, minería y energía (que utilizan aguas superficiales) las que se ven más afectadas, debido a: alto volumen de agua que utilizan energía y agricultura; cambio climático con presencia de menores precipitaciones y disminución de glaciares; menor estabilidad del caudal de las aguas superficiales (en relación a las subterráneas). Al interior de agricultura, son los canales y usuarios individuales ubicados en la segunda sección del río Cachapoal, entre sector Punta del Viento (inicio de la segunda sección) y Puente Coinco (puente que une Doñihue a Coinco) los que más sufren escasez hídrica. La principal medida adaptativa en agricultura a periodos de escasez, es la tecnificación del riego, siendo la que proyectan los agricultores como solución si la condición de escasez hídrica aumenta. En este sentido ha habido un importante apoyo de INDAP y CNR para este efecto.

A nivel de OUA se ha incorporado la tecnificación como medida necesaria para una mejor administración en periodos de escasez. Aquí encontramos la telemetría de caudal, automatización de compuertas, unificación de bocatomas, revestimiento de canales, postulación a proyectos para mejorar las obras de arte de distribución a sus asociados, etc. A nivel de predios la práctica utilizada es el establecimiento de “turnos” entre los regantes, cuando el agua conducida no es suficiente.

El sector minería frente a periodos de escasez severos, tiene la posibilidad de adquirir nuevos derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas a partir de la normativa “aguas del minero”, siempre que haya recursos subterráneos disponibles en la explotación minera. No obstante, no son medidas que puedan tomarse de forma inmediata. Las prácticas más comunes que ha tomado este sector es la modificación de parte de sus procesos industriales, especialmente a lo relacionado con el tratamiento del mineral una vez extraído y a los relaves producidos.

En cuanto al uso agroindustrial se ha visto poco afectado, debido al uso de aguas subterráneas en sus procesos. No obstante, existe una creciente preocupación por la disminución de los acuíferos y los posibles efectos que se podrían producir. Estos usuarios han expresado la necesidad de disponer de mayores estudios hidrológicos como también de potenciar la constitución de Comunidades de Agua Subterráneas para mejor administración y fiscalización, especialmente de eventuales robos de agua.

Las medidas operativas integrales para abordar la escasez hídrica se deciden entre las instituciones del Estado y las OUA. Las Juntas de Vigilancia que administran los cauces naturales, han ido cada vez más frecuentemente incorporando a otros usuarios del agua como son las hidroeléctricas, mineras e industrias, y éstas a su vez han ido conociendo las ventajas que conlleva la participación en ellas. Las Juntas de Vigilancia en particular y todas las OUA en general tienen un rol fundamental en el abordaje de la escasez, impulsando acciones como la realización de estudios (monitoreo de glaciares y aguas subterráneas por ejemplo), de proyectos (construcción de embalses en Río Claro), administrando el cauce natural o artificial y también asesorando a los usuarios individuales en las medidas a adoptar. El Estado por otra parte incide, ya sea apoyando las necesidades de las OUA, pero también fiscalizando que las normativas se cumplan y principalmente teniendo una acción coordinada para enfrentar condiciones complejas como es la escasez de recurso hídrico.

5. FOCOS DE CONFLICTO

Este capítulo da cuenta del cuarto objetivo, *“Identificar y caracterizar los diversos focos de conflictos que destaquen dentro de la cuenca, ya sean al interior de un sector productivo (con prioridad en el sector silvoagropecuario), entre los sectores o con la sociedad civil y usos sanitarios, que tengan su origen en su competencia por el recurso hídrico. Este análisis debe diferenciar conflictos de carácter permanente, habituales y eventuales, en concordancia con períodos de disponibilidad hídrica normal, de estreches en el abastecimiento o de falta de acceso a este recurso”*

En este contexto, y a partir de las diversas entrevistas y talleres sostenidos con los principales actores públicos y privados de la cuenca, es que podemos sostener que no es posible hablar de la presencia de conflictos³⁹ en la cuenca por el uso de los recursos hídricos superficiales y subterráneos, no obstante, sí es posible identificar diversas tensiones sociales entre usos y usuarios distintos, que de no ser absorbidas por las estructuras generadas en la cuenca para resolver las oposiciones, pueden eventualmente transformarse en conflictos. Profundizando en esta aseveración es que primero analizaremos el concepto de tensión social, para después relacionarlo con el de interfaz y explicar cómo, el sistema de gestión de recursos hídricos de la cuenca opera para facilitar la toma de acuerdos y reducir la transformación de las tensiones en conflictos.

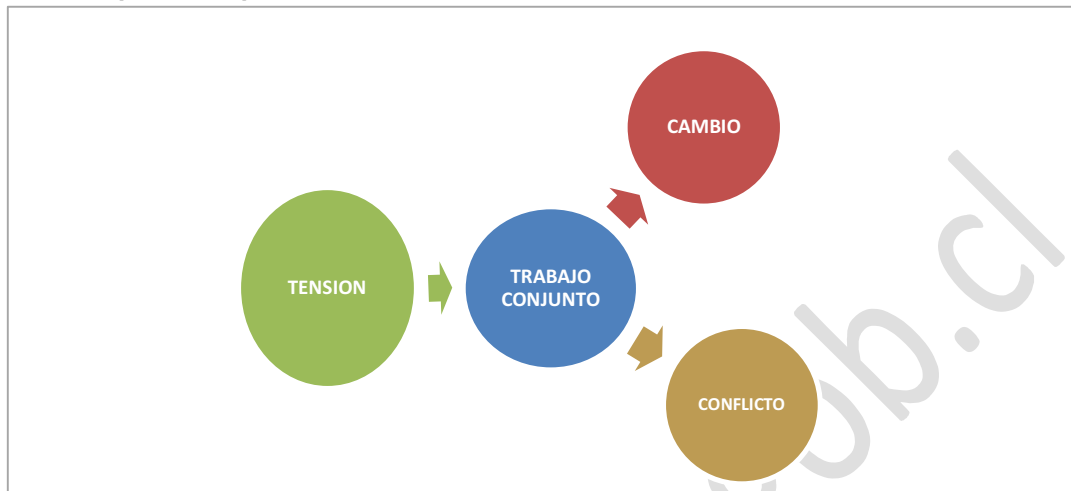
Como tensión social, entendemos al proceso de acumulación de poder en algún actor de un intercambio o toma de acuerdos entre actores sociales, o como lo expresa Mariluz (2006): *“...la tendencia a acumular poder en algún polo de la relación social. Digo poder en su acepción más restringida que es la de imponer la propia voluntad por sobre la de los otros (Weber). Habrá Tensión Social cuando uno de los sujetos de la relación social establecida pretenda imponerse sobre el otro...”* (Mariluz, 2006).

Es así como la tensión social supone una relación desigual, asimétrica y que presupone una concentración de la capacidad del ejercicio de un derecho, en estos casos, de aprovechamiento de agua, en uno de los actores involucrados, lo que predispone la necesidad de establecer negociaciones, acuerdos o alianzas para evitar la generación de un conflicto, y potenciar la "energía dinamizadora" que la tensión social genera y que la identifica como facilitador del cambio social.

El concepto de tensión recién expuesto, concuerda con una perspectiva sistémica de aproximación al análisis del "sistema de gestión" de recursos hídricos de la cuenca del Cachapoal. Es importante resaltar que el enfoque de sistemas implica sostener que el todo es *distinto, y más importante que las partes o la suma de las partes* (Berdegué, 1984). Por lo tanto, afirmamos que las posibilidades de saltos de calidad en la gestión del agua en el territorio están principalmente ligadas a la manipulación o cambio en el sistema, más que en alguna de sus partes, sin obviar que estas transformaciones pueden ser detonadas con la estimulación de una de éstas y acotar que entenderemos un *sistema* como “una

organización de organizaciones o, más comúnmente, muchas organizaciones de organizaciones que se interrelacionan para constituir una organización global" (Robinson 1980).

Figura 12: Esquema de procesamiento de tensiones: Cambio o Conflicto.



Fuente: Elaboración Propia.

En concordancia con lo anterior, se destaca la relevancia de incorporar en el análisis el concepto de "interfaz social"⁴⁰, el que describe "un punto crítico de intersección entre diferentes actores en donde es más probable localizar discontinuidades sociales, basadas en discrepancias en valores, intereses y poder.

Como ya hemos presentado en las secciones anteriores, el sistema de gestión de recursos hídricos de la cuenca del Cachapoal, se conforma a grandes rasgos por tres tipos de actores:

- Actores públicos y privados relacionados con la regulación, fomento y preservación del recurso hídrico.
- Actores relacionados con la administración y gestión, donde destacan las 5 juntas de vigilancia, 20 Asociaciones de Canalistas y 64 Comunidades de Agua presentes en el territorio.
- Actores vinculados a la utilización del recurso hídrico, ya sean usos *in situ*, extractivos o de protección a la biodiversidad.

En este contexto, para entender las tensiones del sistema de gestión de recursos hídricos de la cuenca, se hace necesario identificar los espacios de interfaz entre cada grupo de actores, y a partir de ahí conocer los mecanismos que operan en la cuenca para administrar y resolver estas tensiones utilizándolas como catalizadores para realizar una gestión más eficiente y eficaz, además de identificar aquellos puntos que a futuro pueden evidenciarse como críticos y que eventualmente pueden derivar en conflictos.

Respecto al primer grupo de actores, de regulación, fomento y preservación, es necesario generar una distinción entre públicos y privados. En el primer grupo encontramos la amplia gama de instituciones relacionadas con la gestión del agua en Chile, que va desde la Dirección General de Aguas hasta Carabineros y sus facultades fiscalizadoras.

Respecto a ellas, en la operación del Sistema Cachapoal, se destaca que existe una alta valoración de las diversas herramientas que provee el Código de Aguas actual para el uso y aprovechamiento de los recursos hídricos en Chile, reconociendo las facultades de cada institución otorgadas por la ley.

Por otra parte, según los antecedentes levantados se reconoce en el sector público la inexistencia de liderazgos permanentes que faciliten una gestión integrada del agua, concibiéndose al sector público como elemento del sistema que hay que estimular e incentivar para su operación, quedando las actuaciones relacionadas con el abordaje de tensiones supeditadas a la iniciativa privada, especialmente de aquellos privados pertenecientes a este grupo o de los actores relacionados con la administración del recurso. A esto se suma la reducida capacidad de conversación y coordinación del Estado con el Estado, graficado en la relación DGA - DOH.

Finalmente y relacionado con el sector público, se encuentra la no validación de otros actores (públicos y privados) de la información expresada en el Catastro Público de Aguas, señalando que es incompleta, no actualizada y que por lo tanto, no permite tomar buenas decisiones con respecto a la gestión de los DAA.

Respecto a los privados, destaca la Federación de Juntas de Vigilancia, en su rol de representante de estas OUA, y como "actor gremial" principalmente de los mayores usuarios de agua en la cuenca, relacionados al sector riego. Asimismo las instancias de trabajo público - privadas, como es el caso del Consejo Directivo de la Cuenca, encargado de la discusión de la norma secundaria de calidad de aguas y espacio de trabajo para atender la "tensión" existente con esa dimensión del recurso.

En cuanto a los actores relacionados con la gestión y administración, podemos indicar que existen con distintos niveles de desarrollo e impacto en el "Sistema Cachapoal". Por una parte se encuentran las 5 Juntas de Vigilancias constituidas (3 secciones Cachapoal, Estero Zamorano y Claro de Rengo), las que a pesar de tener niveles de gestión distintos entre ellas, destacan por poseer un rol principal en el funcionamiento de la cuenca, principalmente en lo relacionado a la distribución del recurso hídrico entre los distintos actores "usuarios" y en la generación de condiciones para el ejercicio de los distintos derechos de aprovechamiento de agua en sus cauces naturales en la oportunidad, cantidad y calidad necesarias. Aquí cabe relevar la creciente incorporación de otros sectores – diferentes al riego – a las Juntas de Vigilancia, con lo cual el intercambio de información y el diálogo se produce en forma muchos más horizontal. Recordar también la histórica tensión entre la

primera y segunda sección del Cachapoal por el mayor/menor caudal que pasa desde la primera a la segunda sección.

Estos 5 actores actúan como **agentes principales en la administración de tensiones** y la incorporación de éstas a las distintas posibilidades de negociación y acuerdo que ofrece la cuenca, con las oportunidades que ofrecen estilos de gestión propositivos y proactivos. Las juntas de vigilancia cuando incorporan otro tipo de actores diferentes al riego, como es el caso de la primera sección del río Cachapoal, se transforman en un espacio de interfaz social, donde las discrepancias en valores, intereses y poder son tratadas y abordadas por los diferentes actores, teniendo como marco las normativas que las regulan, es decir el Código de Aguas y los Estatutos propios de cada Junta de Vigilancia.

Por otra parte se encuentra el otro grupo de OUA presentes en la cuenca, las que alcanzan a 20 asociaciones de canalistas y 64 comunidades de agua. Acá las realidades son diversas, encontrando algunas con administraciones profesionalizadas y que satisfacen a cabalidad las funciones que les determina el código de aguas y otras con administraciones artesanales que no logran satisfacer sus funciones básicas. En estos casos, las tensiones se transforman en conflictos, que en una buena cantidad terminan resolviéndose en las propias Juntas de Vigilancia a las que pertenecen estas OUA o incluso judicializándose, siendo en ellas donde se presentan las tensiones más relevantes por disponibilidad de recurso hídrico, destacando las tensiones asociadas al no respeto de turnos y a la extracción ilegal de agua para riego.

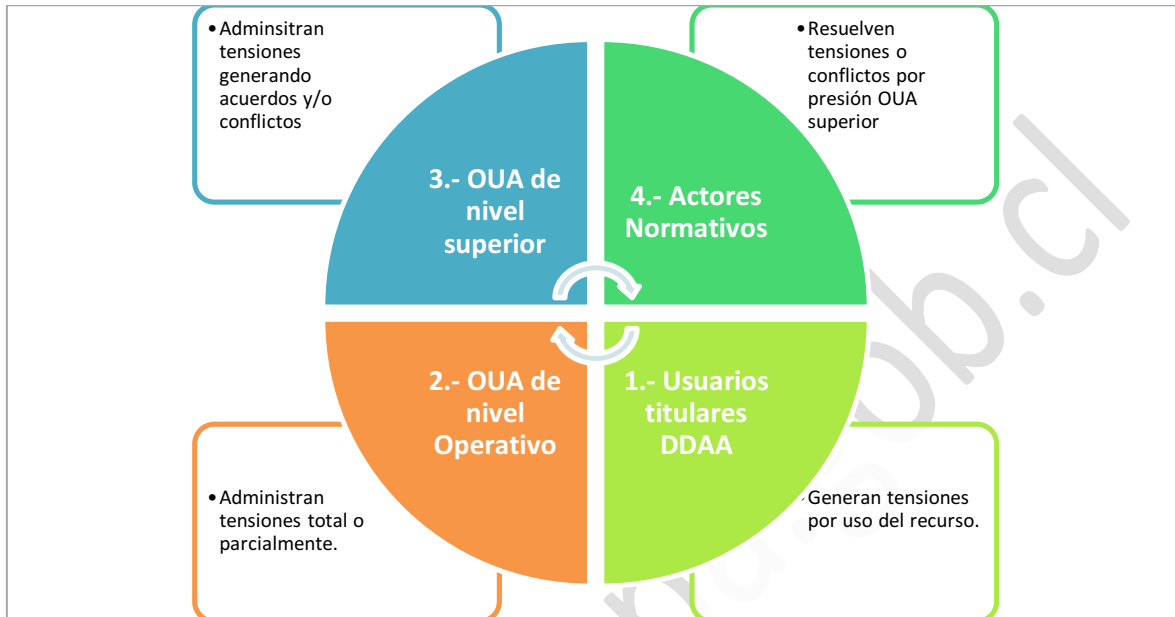
En resumen podemos indicar que este tipo de actores se sitúa como motor principal para el procesamiento de tensiones en el sistema, tanto generando cambios a partir de estas, como facilitando la resolución de conflictos cuando la toma de acuerdos no es exitosa, existiendo diferencias de capacidades entre las OUA de nivel superior (Juntas de Vigilancia) y OUA de nivel operativo (Asociaciones de Canalistas y Comunidades de Agua).

Finalmente encontramos el grupo de actores vinculados a la utilización del recurso hídrico, ya sea con usos *in situ* (recreación), extractivos o de protección a la biodiversidad. Son en este tipo de actores donde se generan las tensiones, las que en su mayoría son derivadas a los actores de administración los que generan los mecanismos de acuerdo y negociación, que se relacionan principalmente con las alternativas que el código de agua permite, resaltando la figura de árbitro - arbitrador que recae en los directorios de las diversas OUA y que todas las OUA de nivel superior declaran utilizar.

Como es posible observar en la Figura 13, existiendo excepciones, los conflictos son generados por los usuarios titulares de diversos DAA, siendo traspasados por las OUA de nivel intermedio, las que, cuando no logran resolver la tensión la derivan a las OUA de nivel superior, siendo estas las que resuelven, con las facultades disponibles en el código de aguas. Al mismo tiempo, estas organizaciones, derivan parcialmente los conflictos a los actores normativos, los que en general actúan sobre la base de requerimientos de las OUA de nivel superior. Es importante resaltar que si bien el esquema se presenta como cíclico

con fines gráficos, estos procesos también pueden ser discontinuados, existiendo actores que directamente resuelven sus tensiones con las Juntas de Vigilancia y en reducidas ocasiones directamente con los actores normativos.

Figura 13: Proceso de generación y administración de tensiones - conflictos en la Cuenca del Cachapoal.



Fuente: Elaboración Propia.

Representado el sistema y sus interacciones para la generación y administración de tensiones, es que procederemos a describir las principales tensiones encontradas en la cuenca. En este sentido recordar que el análisis realizado de la disponibilidad de agua en la cuenca, indica que el río Cachapoal posee la excepcional condición de proveer de mayor cantidad de agua coincidentemente con la mayor presión sobre el mismo, siendo justamente diciembre, enero y febrero, los meses del año con mayor disponibilidad de agua, lo que concuerda con la puesta en operación del sector que posee la mayor cantidad de DAA, como lo es el sector riego. Esto, sumado a esfuerzos de control y generación de información de caudales realizados por los actores de administración, reduce de manera importante las tensiones en la cuenca.

En el Anexo 5 se encuentra una breve descripción de las tensiones más recurrentes entre usos y usuarios de la cuenca, entre las que destacan 6 que se detallan a continuación:

- **Cantidad y disponibilidad de recurso hídrico para satisfacer el ejercicio de los DAA constituidos en el río**, pues pese a que los últimos años no han obligado a la toma de medidas extraordinarias para la distribución y uso del caudal del río, y las tensiones entre las distintas secciones del río han disminuido considerablemente, existe la certeza de que la presión sobre el recurso aumenta, en un río donde diversas actividades productivas deben convivir. A esto se suma el aumento en la

superficie de riego tecnificada y las expectativas provenientes principalmente del sector agrícola de "regar más con la misma agua" a propósito de la tecnificación. En este contexto, las medidas para evitar que esta tensión se profundice han ido por tres caminos:

- generación de información precisa de caudales mediante medición en tiempo real y transmisión de datos por telemetría, al menos a nivel de bocatomas en cauces naturales;
 - desarrollo de un programa de bombardeo de nubes estable incentivado sobre todo por la Junta de Vigilancia de la Primera Sección del Cachapoal, y que busca aportar recursos a la cuenca cuando los caudales sean críticos, el que consiste en 9 estaciones que se vienen bombardeando desde alrededor de una década durante la temporada de invierno para fomentar la generación de nieve;
 - construcción de confianza e intercambio de información entre las diversas secciones del Cachapoal y esteros afluentes, para identificar posiciones comunes, traspasar información y fomentar el desarrollo de proyectos de infraestructura de acumulación que permitan realizar un uso eficiente y eficaz del agua de la cuenca.
- **Contaminación y Calidad de Aguas**, tensión identificada como una de las más relevantes por los actores incluidos en el estudio y sobre la cual se ha desarrollado un trabajo de largo aliento, sobre todo enmarcado en la discusión de la operación de la Norma Secundaria de Calidad de Aguas para la Cuenca del Río Cachapoal. En este sentido es relevante destacar el trabajo público - privado en el Consejo Consultivo del Río Cachapoal, donde actores relevantes de la cuenca se han reunido a analizar y a trazar líneas de trabajo para abordar el problema de la contaminación de las aguas de riego, tanto la de origen microbiológico vinculada a causas antrópicas, como la que se relaciona con condiciones naturales del río (minerales). En este sentido se ha logrado la instalación de un programa de monitoreo permanente del río, además de reducir casi totalmente los vertidos directos al cauce, tanto por las obligaciones normativas generadas al marco del DS N°90 el año 2001, como por acciones voluntarias de las grandes empresas del territorio como es el caso de Agrosuper y CODELCO, ambos participantes activos del Consejo Consultivo.
- En esta línea de trabajo, el esfuerzo ha sido entregar en las bocatomas de los canales ubicados, principalmente en el Río Cachapoal, y los afluentes sobre todo de la segunda y tercera sección, agua que cumpla la NCH 1333 de calidad de agua para riego. Es relevante destacar también que a este esfuerzo de las OUA de nivel superior se han sumado también OUA de nivel operativo y ha sido facilitado por actores normativos como la Seremi de Medio Ambiente de O'Higgins.
- **Extracción de áridos**, presión existente en toda la cuenca y ocasionada por la utilización de las riberas por esta actividad económica. La natural disputa del

territorio con las bocatomas de canales, se ve profundizada por las diversas labores de encausamiento que muchas veces generan daños relevantes tanto en la infraestructura de captación de agua como en las actividades que se desarrollan en las riberas o cauces de los ríos. Asimismo, se convierte en un factor de riesgo para otras actividades productivas que eventualmente generan importantes variaciones de caudal (hidroelectricidad), para lo cual el cauce del río bajo explotación no está preparado complicando su gestión. A todo esto se suma las dificultades normativas y de fiscalización que enfrenta el sector, pues las competencias de entrega de patentes, autorizaciones de extracción y fiscalización recaen en tres organismos públicos distintos (Municipios, DOH y DGA), lo que entorpece la obtención de autorizaciones con el consiguiente perjuicio económico de los empresarios del sector y la tendencia a trabajar sin permisos ni información para el resto de los usuarios de la cuenca.

Respecto a este tema el Centro del Agua para la agricultura desarrolló un estudio (2014) donde se recomienda la generación de un sistema integrado de información que facilite la toma de decisiones, tanto de arideros, como de los afectados por sus labores. Esta tensión, se constituye como una de las más desafiantes, desde el punto de vista del manejo integrado de la cuenca, y en la actualidad se hacen continuos reclamos a la autoridad con el objeto de conocer la realidad de la explotación de áridos en los cauces y conocer información básica de su operación para evitar mayores conflictos futuros.

- **Existencia de infraestructura patrimonial en redes de canales**, como es el caso de las azudas en la comuna de Pichidegua, especialmente en el canal Almahue, obra de conducción y distribución de agua de riego que ha visto postergado un importante proyecto de mejoramiento de infraestructura producto de la presencia de azudas que poseen la condición de "patrimonial" según resolución n°830 de agosto de 1998 del Ministerio de Educación, siendo difícil su intervención, pese a la declarada intención de la OUA de mejorar la obra de riego considerando la re - instalación de las azudas. En este caso, los propietarios de las azudas han trabado la ejecución del proyecto, el que aún se encuentra en evaluación por parte de la OUA y las entidades de fomento al riego involucradas.
- **Relación con municipios por gestión de zonas urbanas**, tensión existente principalmente con las organizaciones de usuarios de agua administradoras de cauces artificiales que atraviesan zonas urbanas, donde son utilizados como vertederos de residuos sólidos domiciliarios, generando impactos en la conducción del agua y la consecuente mantención de la infraestructura. El código de aguas establece que la mantención de cursos de agua naturales y artificiales en zonas urbanas es resorte de los Municipios, quienes por desconocimiento no cumplen con lo indicado en el mencionado cuerpo legal. Esta situación se agrava, pues no existen instancias de dialogo y muchas veces el gobierno local se sitúa en una posición "defensiva" que no permite negociaciones que faciliten resolver la tensión, acrecentando el conflicto con el consiguiente impacto en las redes de canales y también en los habitantes urbanos que se encuentran en permanente riesgo de

inundación por el posible colapso de alguna obra, tanto en temporada de riego, como en invierno, cuando los mismo cauces son utilizados para la evacuación de aguas lluvias de las ciudades.

Cabe aquí relevar que tanto los arideros, como los organismos culturales encargados de resguardar el patrimonio nacional y los Municipios, son actores que en la práctica no constituyen DAA y por lo tanto no pertenecen a la red de OUA existentes, lo que afecta negativamente la construcción de espacios para el abordaje de las diferentes tensiones que provocan en la gestión del recurso hídrico, llegando muchas veces a la judicialización del conflicto, por ejemplo en el caso de los arideros.

De allí la necesidad de avanzar en la construcción de espacios formales, como por ejemplo la constitución de organizaciones territoriales a nivel de cuenca, que aborden el sistema hidrológico en su globalidad, y que incorporen a todos los actores del sistema, más allá de la posesión de Derechos de Aprovechamiento (DAA), como es hoy día en las OUA.

- **Necesidad de integrar las aguas subterráneas a la gestión mediante la constitución de comunidades de agua subterránea (CASUB)**, pues si bien a la fecha no existe una tensión evidente sobre los recursos hídricos subterráneos y en muchos usuarios no se comprende la determinación de la autoridad de establecer restricciones para la constitución de nuevos derechos de aprovechamiento de agua subterráneos en los sectores hidrogeológicos que componen los acuíferos de la cuenca del Cachapoal, los sectores vinculados a la administración comprenden la necesidad de anticiparse a situaciones críticas mediante la constitución de organizaciones que les permitan conocer los acuíferos y gestionarlos de manera de asegurar la sustentabilidad de su explotación. En este escenario, una tensión actual señalada por algunos actores, es la extracción sin autorización ni control por parte de la autoridad, lo que se reduciría con la constitución de una Comunidad de Aguas Subterráneas en la cuenca del Cachapoal, que permita controlar el acuífero y analizar la real interacción entre aguas superficiales y subterráneas, además de conocer con detalle las extracciones actuales. En este contexto se ha buscado avanzar con la Dirección General de Aguas, institución encargada de dictar el decreto de organización y al mismo tiempo iniciar su proceso de constitución.

Considerando lo anterior y evaluándolo para escenarios de disponibilidad hídrica normal, de estrechez y de falta de acceso, es que podemos identificar las tensiones permanentes, habituales y eventuales que se presentan en la tabla a continuación.

Tabla 23: Tensiones según escenario de disponibilidad hídrica.

Escenario	Permanentes	Habituales	Eventuales
Normal	- Calidad. - Cantidad - Gestión de Pequeñas OUA.	- Ocupación ribera y cauce por áridos. - Municipios zonas urbanas.	- Calidad - Cantidad (turnos en canales).

Escenario	Permanentes	Habituales	Eventuales
	- Estado no conversa con el Estado (ruedas azudas y otras)	- Falta conocimientos en gestión de RRHH en agentes decisores.	
Estrechez	Capacidad de adaptación de sectores que compiten (Agricultura V/S Minería, Sanitarias).	- Caudal disponible, necesidad de Ratear Río.	Presiónal sector público por obtención de recursos financieros para el sector riego (infra – tecnificación).
Falta de Acceso	Disputa entre sectores económicos.	- Judicialización	-

Fuente: Elaboración Propia.

Pese a lo anterior, y tal como lo planteamos al inicio del apartado, las tensiones en la cuenca son reducidas, cuestión que se debe a nuestro juicio a dos factores principales:

- La disponibilidad de recurso hídrico en cantidad y oportunidad adecuada para las diferentes actividades económicas.
- A una serie de acuerdos operativos que ponen en marcha los diversos actores, principalmente impulsados por los privados encargados de la administración, buscando que las tensiones generen cambios por sobre conflictos.

En este contexto son destacables los siguientes acuerdos tácitos o explícitos que permiten la operación de una cuenca con altas presiones sobre el recurso y reducido número de conflictos, como es la del Cachapoal:

- **Actitud proactiva** por parte de privados para la solución de problemas, redes regionales consolidadas sobre la base de liderazgos conocidos duraderos en el tiempo
- **Avance continuo en la información de caudales entre secciones de río**, mediante la entrega de información entre gerencias de cada sección y el fomento al control de caudales en tiempo real.
- **Rateo del río**, en la tasa que corresponda según disponibilidad de caudal. Es relevante destacar que cuando el rateo entra en operación la evaluación de las tasas de entrega de caudal a cada usuario es diaria.
- **Entrega de máximo caudal a actividades económicas estratégicas**, según DAA. Discriminación positiva hacia actividades económicas que requieren caudal fijo para operar como son las sanitarias y minería

- **Conformación de órganos articuladores público privados o sólo privados** para el tratamiento de problemas comunes. Ej. Consejo Directivo, integración a las Juntas de Vigilancia a otro tipo de usuarios (no sólo riego)
- **Turnos al interior de canales**, cuando la condición de disponibilidad de caudal lo requiere para facilitar el ejercicio del derecho a todos los usos y usuarios.
- **Reducción de caudal en algunos canales para facilitar la operación de otros**, sobre todo en algunos canales que reciben muchas recargas por derrames u otros afluentes menores.
- **Adaptación fechas de siembra en agricultura**, adecuándose tácitamente a los deshielos y temperaturas.
- **Tecnificación del riego**, con el objeto de aumentar la eficiencia y rendimientos en los distintos rubros.

Estos acuerdos operativos que ayudan a reducir la conflictividad en la cuenca, se ven afectados por algunos elementos obstaculizadores, que obligan a desplegar esfuerzos entre todos los actores involucrados, entre los que encontramos:

- **Competencia por el recurso** entre actividades productivas agrícolas con rentabilidades atractivas para productores, lo que obliga a distribuir el agua disponible sin la posibilidad de postergar alguna de ellas.
- **Dificultades normativas**, que complican la toma de decisiones y gestión integrada y eficiente del recurso, como es el caso de la integración entre los usos del caudal y los del territorio, como la actividad de explotación de áridos.
- **Dispersión de toma de decisiones en sector público y reducido liderazgo del mismo**, debido a sus competencias delimitadas y a la dificultad normativa propia de la gestión de recursos hídricos en Chile donde las competencias son parcializadas y los ámbitos de acción delimitados. A esto se suma el poco conocimiento específico presente en algunas instituciones que dificulta aún más la operación (ejemplo: tribunales).

Pese a lo anterior, el análisis de la cuenca, sus tensiones e interfaces, permiten sostener que existientambién una serie de facilitadores para su operación. Estos son elementos intangibles que sostienen las relaciones entre los actores, y las transforman en positivas, es decir, las tensiones devienen en cambios y adaptaciones y no en conflictos que complejicen la gestión. Entre estos elementos encontramos:

- **Confianza**, elemento que está a la base de la operación del sistema de gestión de recursos hídricos de la Cuenca del Cachapoal, en tanto, se constituye como un elemento que reconoce las diversas competencias presentes entre los actores que interactúan en el sistema, los que sin ella no serían capaces de vincularse (Luhmann 1996).

- **Presencia territorial**, en tanto todo el territorio cuenta con la existencia de derecho o de hecho de OUA que actúan como actores administradores del recurso hídrico, restando solo las aguas subterráneas.
- **Voluntad de diálogo y acuerdos**, entre los diversos actores reconociendo la especialización de cada uno y soportado en la presencia territorial ya mencionada (cada uno conoce su zona). Esto permite establecer lazos de cooperación entre privados que provienen de diversos sectores económicos, pero que se reconocen vinculados por la necesidad de gestionar y distribuir un bien escaso como el agua.

De acuerdo a lo anterior podemos ratificar nuestra premisa: La cuenca del Cachapoal es un territorio de gran complejidad, alta tensión social pero reducida conflictividad, lo que responde a la existencia de un sistema con interfaces claras entre actores vinculados y que operan desde la confianza, delimitación territorial y una voluntad de diálogo y acuerdos que es evidente y explícita, principalmente entre actores privados que se constituyen como la vanguardia del sistema, y que se articulan con los actores públicos en torno a la satisfacción de objetivos propios.

Resumen y resultado del objetivo

“Identificar y caracterizar los diversos focos de conflictos que destaquen dentro de la cuenca, ya sean al interior de un sector productivo (con prioridad en el sector silvoagropecuario), entre los sectores o con la sociedad civil y usos sanitarios, que tengan su origen en su competencia por el recurso hídrico. Este análisis debe diferenciar conflictos de carácter permanente, habituales y eventuales, en concordancia con períodos de disponibilidad hídrica normal, de estreches en el abastecimiento o de falta de acceso a este recurso”

A partir de las entrevistas realizadas, es posible identificar diversas tensiones sociales entre usos y usuarios distintos, que de no ser absorbidas por las estructuras generadas en la cuenca para resolver las oposiciones, pueden eventualmente transformarse en conflictos.

Los actores relacionados con la regulación, fomento y preservación, es necesario distinguir que existe una alta valoración de las diversas herramientas que provee el Código de Aguas actual para el uso y aprovechamiento de los recursos hídricos en Chile, reconociendo las facultades de cada institución otorgadas por la ley.

Existe el reconocimiento de la inexistencia de liderazgos permanentes en el sector público que faciliten una gestión integrada del agua, y que al contrario, es un sector que hay que estimular e incentivar para su operación, quedando las actuaciones relacionadas con el abordaje de tensiones supeditadas a la iniciativa privada.

A esto se suma la reducida capacidad de conversación y coordinación del Estado con el Estado, graficado en la relación DGA – DOH – Municipios en sus roles vinculadas a las explotaciones de áridos.

Se reconoce el trabajo público – privadas en el Consejo Directivo de la Cuenca, encargado de la discusión de la norma secundaria de calidad de aguas y espacio de trabajo para atender la "tensión" existente en la calidad.

En cuanto a los actores relacionados con la administración destacan las Juntas de Vigilancia quienes actúan como agentes principales en la administración de tensiones. En las asociaciones de canalistas y comunidades de agua, las realidades son diversas, encontrando algunas con administraciones profesionalizadas y que satisfacen a cabalidad sus funciones y otras con administraciones artesanales que no logran satisfacer sus funciones básicas. En estas últimas las tensiones se transforman en conflictos, siendo las más relevantes por disponibilidad de recurso hídrico, destacando las tensiones asociadas al no respeto de turnos y a la extracción ilegal de agua para riego.

Las OUA en general se sitúan como motor principal para el procesamiento de tensiones en el sistema, tanto generando cambios a partir de estas, como facilitando la resolución de conflictos cuando la toma de acuerdos no es exitosa, existiendo diferencias de capacidades entre las OUA de nivel superior (Juntas de Vigilancia) y OUA de nivel operativo (Asociaciones de Canalistas y Comunidades de Agua).

En el grupo de actores vinculados a la utilización del recurso hídrico, ya sea con usos in situ (recreación), extractivos o de protección a la biodiversidad es donde se generan las tensiones, las que en su mayoría son derivadas a los actores de administración los que generan los mecanismos de acuerdo y negociación, que se relacionan principalmente con las alternativas que el código de agua permite, resaltando la figura de arbitro - arbitrador que recae en los directorios de las diversas OUA y que todas las OUA de nivel superior declaran utilizar.

Se destacan algunos focos de tensión principales: Cantidad y disponibilidad de recurso hídrico para satisfacer el ejercicio de los DAA constituidos en el río; Contaminación y Calidad de Aguas; Extracción de áridos; Existencia de infraestructura patrimonial en redes de canales; Relación con municipios por gestión de zonas urbanas; Necesidad de integrar las aguas subterráneas a la gestión mediante la constitución de comunidades de agua subterránea (CASUB).

Pese a lo anterior, las tensiones en la cuenca son reducidas, cuestión que se debe a nuestro juicio a dos factores principales: la disponibilidad de recurso hídrico en cantidad y oportunidad adecuada para las diferentes actividades económicas y, a una serie de acuerdos operativos que ponen en marcha los diversos actores, buscando que las tensiones generen cambios por sobre conflictos.

En este contexto son destacables los elementos intangibles que sostienen las relaciones entre los actores, y las transforman en positivas, es decir, las tensiones devienen en cambios y adaptaciones y no en conflictos que complejicen la gestión, lo que responde a la existencia de un sistema con interfaces claras entre actores vinculados y que operan desde la confianza, delimitación territorial y una voluntad de diálogo y acuerdos que es evidente y explícita, principalmente entre actores privados que se constituyen como la vanguardia del sistema, y que se articulan con los actores públicos en torno a la satisfacción de objetivos propios.

www.odepa.gob.cl

6. APORTES ADICIONALES

6.1 Presentación cartográfica de la información

Se anexa en formato digital una carpeta con el siguiente contenido:

- Mapa en formato .pdf, tamaño A1. Elaborado con ArcMap 10.1 a partir de capas de la mapoteca de la DGA.
- Archivo Excel, base de datos entregada por la DGA con información de derechos de aprovechamiento de la Sexta Región. Expedientes de aguas subterráneas tramitados tipo NR (regularización), ND (Nuevo Derecho) y VPC (por cambio de punto de captación). A partir de dicho archivo se elaboró una capa de pozos de la Sexta Región.
- Carpeta que contiene las capas en formato shp y proyecto ArcMap (correspondiente al mapa en pdf), en formato .mxd.

En la siguiente tabla se enumeran las capas utilizadas, todas con formato .shp, Datum WGS 89, Huso 19.

Tabla 24: Capas en formato shape contenidas en anexo 6 digital SIG.

N°	Tipo	Nombre	Descripción
1	Punto	APR DOH Cachapoal	Pozos para Agua Potable Rural, fuente original DOH.
2	Punto	bocatomasDGAcachapoal	Bocatomas de canales, fuente original inventario de obras hidráulicas de la DGA.
3	Punto	estfluviometricas	Estaciones fluviométricas vigentes en la DGA, incluido en red hidrométrica.
4	Punto	subterráneas_sexta	Pozos, originada a partir de base de datos entregada por la DGA. Se proyectaron los diferentes sistemas de coordenadas a WGS 84. Contiene, entre la siguiente información: código de expediente, coordenadas, comuna, tipo y naturaleza del derecho, caudal anual, artículo del Código de Aguas.
5	Polilínea	canales	Canales georreferenciados, son sólo una parte de los canales existentes.
6	Polilínea	embalserapel	Delimitación del embalse Rapel, elaborada a partir de capa fluviométrica.
7	Polilínea	esterossexta	Esteros presentes en la Sexta Región, elaborada a partir de capa fluviométrica.
8	Polilínea	rios_sexta	Ríos presentes en la Sexta Región, elaborada a partir de capa fluviométrica.
9	Polilínea	rutassexta	Rutas principales de la Sexta Región, elaborada a partir de Infraestructura Vial nacional.
10	Polígono	Acuíferos_Oficial_2010_Septi_sexta	Acuíferos de la Sexta Región, elaborada a partir de Acuíferos_Oficial_2010_Septi.

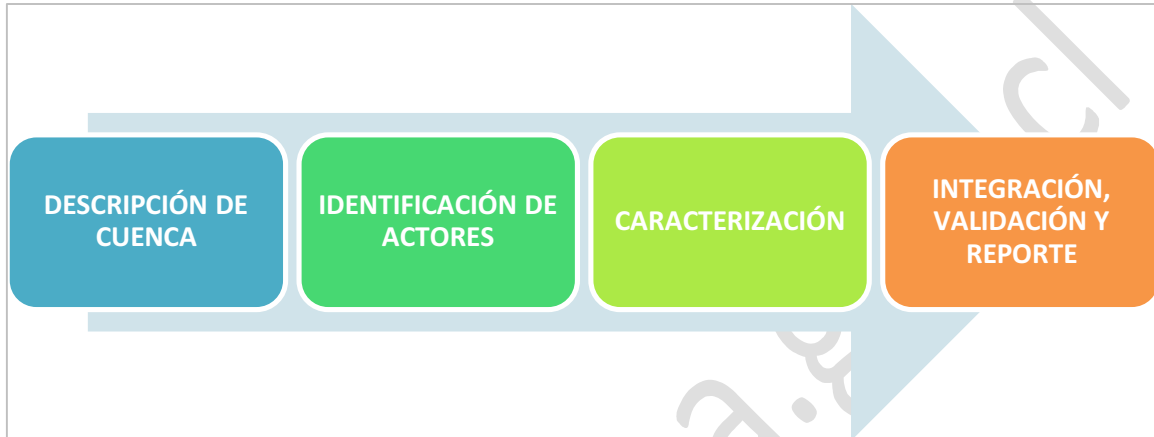
ODEPA – ESTUDIO SISTEMA DE INTERACCIÓN DE LOS DIVERSOS USUARIOS DEL AGUA EN LA
CUENCA DEL RIO CACHAPOAL

N°	Tipo	Nombre	Descripción
11	Polígono	catastro_lagos_cachapoal	Lagos y lagunas de la Provincia de Cachapoal, fuente original inventario de obras hidráulicas de la DGA.
12	Polígono	ciudades_Cachapoal	Principales ciudades de la Provincia de Cachapoal.
13	Polígono	comunas_Cachapoal	Comunas de la Provincia de Cachapoal.
14	Polígono	cuencassexta	Cuencas de la Sexta Región, delimitación elaborada por la DGA.
15	Polígono	subcuencas_Cachapoal	Subcuencas de la Sexta Región
16	Polígono	subsubcuencas_Cachapoal	Subsubcuencas de la Sexta Región
17	Polígono	evapotranspiracion_real_sexta	Evapotranspiración real medida en zonas de riego en la Sexta Región, extraído del balance hídrico nacional.
18	Polígono	provinciacachapoal	Delimitación de la Provincia del Cachapoal, extraída de la capa de provincias nacional.
19	Polígono	sextaregion	Delimitación de la Sexta Región, extraída de la capa de regiones nacional.
20	Polígono	SENASPES_2013_Julio	Áreas protegidas, información del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado, administrado por la Corporación Nacional Forestal, CONAF
21	Polígono	glaciar_sexta	Glaciares de la Sexta Región,
22	Polígono	Juntas_DGA_sexta	Juntas de Vigilancia en la Sexta Región, del inventario de obras hidráulicas de la DGA.
23	Punto	saneamiento	Obras de tratamiento aguas servidas, fuente original SEA
24	Punto	minería	Proyectos mineros, fuente original SEA
25	Punto	agroindustria	Obras tratamiento riles, fuente original SEA
26	Punto	energía	Proyectos hidroeléctricos, fuente original SEA

6.2 Propuesta metodológica para abordaje de estudio en otras cuencas

A partir del desarrollo del presente estudio, es posible sugerir algunas adecuaciones metodológicas para abordar próximos estudios con objetivos similares en cuencas distintas y probablemente, con menor disponibilidad de información secundaria que la cuenca del Río Cachapoal. En este contexto se propone la aplicación de una metodología de 10 etapas agrupada en 4 fases, las que se presentan en la figura a continuación.

Figura 14: Fases de propuesta metodológica para estudio de cuencas.



Fuente: Elaboración propia.

Estas 4 fases agrupan un total de 10 actividades, las que se presentan a continuación. No obstante, es necesario resaltar la relevancia de actividades preparatorias o de instalación del estudio como son:

- Participación previa de los actores locales en la licitación del estudio de manera de motivar su involucramiento y participación posterior.
- Las expectativas deben estar relacionadas con la duración del estudio y recursos disponibles.
- Duración. Se estima un tiempo de realización mayor dependiendo del tipo de cuenca y nunca en periodo de verano.

Fase 1: Descripción de cuenca.

Esta fase, tiene por objetivo el conocer los grandes números y antecedentes de la cuenca (en cuanto a uso y disponibilidad de recursos hídricos superficiales y subterráneos), con el objeto de tener una aproximación cuantitativa. Para esto se proponen tres etapas:

- 1) **Análisis Hidrológico:** La primera acción a desarrollar es el análisis hidrológico de la cuenca. Este se sugiere abordar a partir de tres actividades principales:

- a) Especificar oferta de Recursos Hídricos: Mediante el análisis de registro de aforos disponibles y la información de las diversas estaciones de la Dirección General de Aguas en la zona de estudio. Aquí es importante considerar que es recomendable buscar diversas fuentes de información, ante la incertidumbre que pueden generar las estaciones DGA, las que no siempre cuentan con series de datos estables.
 - b) Especificar fuentes y funcionamiento de la cuenca: mediante el análisis de información secundaria disponible y la cartografía de la Dirección General de Aguas, que clasifica y codifica cuencas, sub cuencas y principales afluentes. Es relevante identificar también los principales usuarios de la cuenca y las extracciones relevantes, así como las zona de recarga e idealmente el volumen de estas. De esta manera se tendrán los insumos para abordar la siguiente actividad.
 - c) Balance Hídrico: El que tendrá por objetivo relacionar la oferta de recursos hídricos disponibles por secciones de la cuenca y las presiones, desde el punto de vista de la demanda que ésta tiene.
- 2) **Análisis de Derechos de Aprovechamiento de Aguas:** En el apartado anterior se conocerá la oferta de recursos hídricos y las extracciones en ejercicio, es decir, se conocerá en términos físicos el "agua disponible y en uso". Ese primer análisis debe ser integrado con la cantidad de derechos entregados, lo que genera la demanda posible. Para esto se propone el desarrollo de tres actividades:
- a) Análisis de información disponible en Catastro Público de Aguas de la DGA: Fuente de información oficial y pública, pero que no siempre representa la totalidad de DAA en una cuenca.
 - b) Análisis de información disponible en Conservadores de Bienes Raíces de la zona de interés: Actividad de especial relevancia, pues es en los CBR donde se concentra la totalidad de títulos de DAA de cualquier territorio y su historia de origen y transferencias sucesivas, siendo posible acceder a la totalidad de DAA de un territorio sólo a partir de la revisión de libros y registros.
 - c) Integración de información: Con el objeto de determinar la demanda real de DAA de la cuenca e identificar puntos ciegos como usos consuetudinarios o irregulares. Esta integración permitirá también conocer el funcionamiento del mercado del agua con datos actualizados y acceder a información de valor de transacciones y usos declarados en éstas.
- 3) **Identificación de otros usos:** Principalmente los relacionados con usuarios sin DAA y que realizan actividades que impactan en el ejercicio de ellos, como es el caso del turismo o la extracción de áridos. Para esto se proponen las siguientes actividades:

- a) Identificación: Principalmente mediante información secundaria e informantes claves.
- b) Dimensionamiento: Para conocer su tamaño y nivel de impacto en las diversas secciones de la cuenca.
- c) Ubicación Geoespacial: Para considerar su ubicación geográfica y evaluar el impacto en el ejercicio de DAA.
- d) Integración de información: Para visualizar las diversas zonas de presión en el territorio bajo estudio.

Con estas tres etapas se podrá conocer la realidad de los RRHH en una cuenca, desde la relación básica de oferta, demanda, presiones y zonas críticas.

Fase 2: identificación de actores

Esta fase, tiene por objetivo el identificar los actores, desde las certezas que genera el conocimiento del funcionamiento de la cuenca a partir de lo desarrollado en fase 1. Se compone de una etapa que se presenta a continuación:

Identificación de Actores: Para el desarrollo de esta etapa se proponen dos grandes actividades, con el objetivo de conocer quiénes son los que interactúan en la cuenca y con qué concentración de poder opera cada uno de ellos, permitiendo esta descripción la identificación de puntos de tensión y/o conflicto en la cuenca:

- a) Identificar actores con DAA de diversos usos: mediante su ubicación en la cuenca y dimensionamiento de importancia en la demanda total de DAA de la cuenca. Aquí es relevante integrar todo tipo de DAA (consuntivos / no consuntivos) en sus distintos regímenes de uso.
- b) Identificar actores sin DAA de diversos usos: Actividad realizada parcialmente en apartado anterior, pero que debe ser complementada con precisión en esta fase.

El resultado de esta etapa es una base de datos donde se precisan los diversos actores de la cuenca, su importancia en cuanto a demanda, y se individualizan datos de contacto para aproximarse a cada uno de ellos.

Fase 3: Caracterización

Esta fase, tiene por objetivo el conocer los actores relevantes y el modelo de gestión que los agrupa. Es una aproximación cualitativa que se sustenta en 3 etapas:

- 1) **Caracterización:** mediante la utilización de entrevistas semi estructuradas aplicadas a cada actor relevante o representante de ellos. En la caracterización se buscará conocer

cómo opera cada actor en contextos diversos de disponibilidad y resolución de conflictos y de esta manera aproximar el modelo de gestión de la cuenca.

- 2) **Identificación de posiciones y tensiones:** En la caracterización anterior se hace indispensable contar con información que en un análisis posterior permita la realización de las siguientes actividades:
 - a) Determinación de relevancia de cada actor: frente a principales tensiones en la cuenca, con el objeto de conocer cuánto influye sobre los demás, o quienes influyen sobre él.
 - b) Posición frente a elementos claves, identificados en la caracterización con el objeto de valorar, considerando su relevancia, cuales son las posiciones más fuertes en la cuenca frente a tensiones determinadas.
 - c) Tensiones con otros actores: Integrando al información anterior y determinando los nodos críticos de la operación de los distintos usos, usuarios y actores de control y gestión en la cuenca.
- 3) **Descripción de operación y modelo de gestión de la cuenca:** Caracterizados los actores, identificadas las diversas posiciones y tensiones que funcionan en la cuenca, se procede a la descripción del modelo de gestión de la cuenca, el que debe reflejar la operación completa de la misma y concentrarse sobre todo en la naturaleza de las tensiones que devienen en conflictos y en aquellas que devienen en cambios en la operación. Aquí es central identificar conflictos institucionalizados y no institucionalizados, de manera de conocer las variables que definen un modo de operación frente a otro. El objetivo de esta etapa es conocer la operación de la cuenca en detalle, integrando los roles y aportes de actores públicos y privados.

Fase 4: integración, validación y reporte

Esta fase, tiene por objetivo la presentación y validación de resultados. Para esto se proponen tres grandes etapas: la integración de toda la información recolectada; la validación con actores públicos y privados relevantes; y finalmente el reporte. Para esto se propone el desarrollo de tres etapas:

- 1) **Integración:** Mediante el análisis acabado de todos los antecedentes, e intentando comprender la operación de la cuenca desde una perspectiva sistémica que permita aproximarse al todo pero desde el conocimiento de la operación de cada una de sus partes. De esta manera se tendrá una visión general que permitirá acceder a la etapa siguiente.
- 2) **Validación:** Etapa de especial relevancia, pues siempre la observación de un agente externo generará distinciones que los involucrados en el sistema no observan, por lo que es necesario presentar y validar resultados con los actores involucrados, con el

objeto de irritar el "sistema" y conocer su reacción frente a la observación externa. Para esto se propone el desarrollo de la validación en tres etapas: actores privados; actores públicos; ambos en un solo escenario, para conocer sus diversas apreciaciones. Esta propuesta podrá ser modificada de acuerdo a las tensiones y realidades de la cuenca, en tanto se pueden conocer otras oposiciones importantes de integrar en la validación.

- 3) **Reporte:** Finalmente, introducidas las observaciones de la validación se procede a la generación del reporte final para el mandante del estudio. Aquí es importante relevar el proceso y definir métodos de reportes que permitan a la mayor cantidad de actores acceder a la información generada.

La metodología que acá se sugiere permitirá aproximarse al modelo de gestión de la cuenca y el detalle de su operación, relevando los elementos que facilitan, sustentan o dificultan la toma de decisiones entre los actores involucrados, potenciando o afectando el uso sustentable del recurso hídrico en el territorio definido.

6.3 Propuestas alternativas de gestión a conflictos identificados

Uno de los productos adicionales propuestos, fue la identificación de alternativas de gestión a conflictos o principales tensiones identificadas, con especial interés en aquellos que deriven en políticas públicas, ya sean normativas o de gestión de las ya existentes. Estas propuestas son mayoritariamente una construcción participativa con los aportes realizados por los entrevistados.

Cantidad y disponibilidad de recurso hídrico para satisfacer el ejercicio de los DAA constituidos en el río.

- En este contexto, es necesario profundizar en la generación de información precisa de caudales mediante medición en tiempo real y transmisión de datos por telemetría, al menos a nivel de bocatomas en los cauces naturales.
- Fomentar el desarrollo de proyectos de infraestructura de acumulación que permitan realizar un uso eficiente y eficaz del agua de la cuenca.
- Promover I+D en la identificación de sistemas de aforo a cauces principales en puntos estratégicos como son el inicio de las diferentes secciones de río
- Promover la construcción de un catastro público de aguas completo, considerando todos los DAA inscritos tanto en los CBR como en el CPA actual. Actualizar la vigencia de los mismos, dando solución jurídica a los problemas actuales de los DAA sin uso. Promover el perfeccionamiento de los títulos, otorgando equivalencia máxima a los DAA que no la tienen.

Contaminación y Calidad de Aguas, además de perseverar en el programa de monitoreo permanente del río y la acción del Consejo Directivo de la cuenca del río Cachapoal, se

debe seguir trabajando en el logro de parámetros de calidad basados en las condiciones físicas naturales del río y sus posibilidades reales.

Gestión no operativa o básica de las pequeñas OUA. Dada la relevancia que tienen estas organizaciones en la gestión del recurso hídrico y partiendo de la base que su fortalecimiento redundará en un uso más eficiente del recurso hídrico, se propone (al igual que en estudios anteriores) la instalación de un programa nacional de apoyo y asesoría técnica a las OUA existentes en territorios predefinidos (agrupaciones de comunas, secciones de cuenca, etc.) que no se encuentren actualmente profesionalizadas.

Normativas de regulación, fomento y preservación, a veces contrapuestas. Conformación de una comisión que revise y destrabe las regulaciones sobre recursos hídricos en diferentes instituciones, donde no están claramente definidas las responsabilidades institucionales. Al interior del Minagri revisar las acciones de fomento que realiza INDAP y CNR, para que estén en concordancia con la normativa vigente de MOP y con la gestión de las OUA.

Externalidades de la extracción de áridos, basados en estudios y sugerencias de diferentes actores se propone:

- Generación de un sistema integrado de información básica de la operación de arideros en los cauces.
- Generación de una sola ventanilla pública que coordine y concentre las diferentes regulaciones que asisten al sector.
- Promover un sistema de ordenamiento territorial de los cauces que delimite los sectores adecuados para la extracción de áridos, los que incluso pudieran ser concesionados o licitados.

Dificultad en el abordaje de las tensiones con otros actores de la cuenca, lo que se evidencia en las tensiones generadas por la **infraestructura patrimonial** en redes de canales, relación con **municipios** por gestión del recurso hídrico que atraviesa zonas urbanas. En este sentido se propone:

- Avanzar en la normativa legal que promueva la construcción de espacios formales (como por ejemplo la constitución de organizaciones territoriales a nivel de cuenca) que aborden el sistema hidrológico en su globalidad, y que incorporen a todos los actores del sistema, más allá de la posesión de Derechos de Aprovechamiento (DAA) como es hoy día en las OUA.

Falta conocimiento en el tema por parte de los agentes decisores. Se requiere el fortalecimiento de las competencias profesionales de los actores decisores en la gestión del recurso hídrico, como son especialmente: las nuevas autoridades que asumen

funciones en las instituciones públicas vinculadas, incluyendo a los municipios e instituciones de fomento; los agentes del sistema judicial (tribunales de justicia y conservadores de bienes raíces) así como también las fuerzas de orden especialmente carabineros.

Necesidad de integrar las aguas subterráneas a la gestión mediante la constitución de comunidades de agua subterránea (CASUB), con apoyo y asesoramiento de la Dirección General de Aguas, institución encargada de dictar el decreto de organización y al mismo tiempo iniciar su proceso de constitución.

www.odepa.gob.cl

RESULTADOS

La cuenca del río Cachapoal, tiene características hidrológicas especiales dadas por la combinación de regímenes de tipo nival y pluvial, sumado a derrames y afloramientos de un gran acuífero subterráneo, lo que provoca una dotación de recursos hídricos importantes para los diferentes sectores que los utilizan y en épocas de año favorables.

Dada su ubicación y características edafoclimáticas, es una cuenca con gran presencia de sectores productivos importantes. Agricultura (14.000 productores), minería (3 empresas), energía (9 empresas), agroindustrial (62 personas jurídicas), turismo (balnearios en 5 municipios), saneamiento (3 empresas, 61 comités y 26 cooperativas) y extracción de áridos (46 puntos de extracción).

En cuanto a la caracterización del mercado de transacciones de DAA, se constata que el mercado de aguas en el territorio no es dinámico. Dadas las inversiones que se deben realizar para poner en operación un derecho adquirido, entre otros aspectos, pareciera más rentable frente a condiciones de escasez hídrica y a nivel individual mejorarla eficiencia de riego que comprar derechos adicionales en el mercado.

En la distribución de DAA entre los diferentes usuarios identificados, se tiene que la agricultura a través del uso en riego es el principal usuario del recurso hídrico de la cuenca, utilizando el 75% de las aguas superficiales de tipo consuntivo disponibles. En las aguas subterráneas en cambio, los sectores de agua potable/saneamiento, como también la agroindustria, ocupan entre ambos el 78% del volumen de agua extraída. En los derechos no consuntivos, sin duda el sector energía es el principal usuario, con el 87% del caudal comprometido en este tipo de derechos.

La disminución en la disponibilidad de recurso hídrico, no se percibe como un estado crítico aún, aunque hace muchos años que se han tomado resguardos y organizado la forma de abordar periodos temporales de escasez.

No existe aún, una alta competencia por recurso hídrico debido a que los diferentes sectores no compiten por la misma fuente (subterránea o superficial) al mismo tiempo y/o en volúmenes determinantes sobre la disponibilidad de volumen total.

En las condiciones actuales de escasez, son la agricultura, minería y energía (que utilizan aguas superficiales) las que se ven más afectadas, debido a: alto volumen de agua que utilizan energía y agricultura; cambio climático con presencia de menores precipitaciones y disminución de glaciares; menor estabilidad del caudal de las aguas superficiales (en relación a las subterráneas). Al interior de agricultura, son los canales y usuarios individuales ubicados en la segunda sección del río Cachapoal, entre sector Punta del Viento (inicio de la segunda sección) y Puente Coinco (puente que une Doñihue a Coinco) los que más sufren escasez hídrica.

La principal medida adaptativa en agricultura a periodos de escasez, es la tecnificación del riego, siendo la que proyectan la mayoría de los agricultores como solución si la condición de escasez hídrica aumenta. El sector minería, así como el industrial y saneamiento, tienen menor capacidad de adaptación a caudales menores, debido a sus procesos industriales.

En cuanto a los actores relacionados con la administración destacan las Juntas de Vigilancia quienes actúan como agentes principales en la administración de tensiones y como un espacio donde la interfaz social se expresa.

Existe una alta valoración de las diversas herramientas que provee el Código de Aguas actual para el uso y administración de los recursos hídricos.

Se observan algunas insuficiencias en el rol del Estado, como es la inexistencia de liderazgos permanentes que faciliten una gestión integrada del agua, la baja reacción a los problemas que se presentan y la reducida capacidad de conversación y coordinación entre las diferentes instituciones del Estado. A lo anterior se puede añadir la falta de actualización de la información para la toma de decisiones, como lo que ocurre con el Catastro Público de Aguas (CPA).

En las asociaciones de canalistas y comunidades de agua, las realidades son diversas, encontrando algunas con administraciones profesionalizadas y que satisfacen a cabalidad sus funciones y otras, con administraciones artesanales que no logran satisfacer sus funciones básicas. En estas últimas las tensiones se transforman en conflictos, siendo las más relevantes por disponibilidad de recurso hídrico, destacando las tensiones asociadas al no respeto de turnos y a la extracción ilegal de agua para riego.

Se destacan algunos focos de tensión principales: cantidad y disponibilidad de recurso hídrico para satisfacer el ejercicio de los DAA constituidos en el río; contaminación y calidad de aguas; extracción de áridos; existencia de infraestructura patrimonial en redes de canales; relación con municipios por gestión de zonas urbanas; necesidad de integrar las aguas subterráneas a la gestión mediante la constitución de comunidades de agua subterránea (CASUB).

Pese a lo anterior, las tensiones en la cuenca son reducidas, cuestión que se debe a nuestro juicio a dos factores principales: la disponibilidad de recurso hídrico en cantidad y oportunidad adecuada para las diferentes actividades económicas y, a una serie de acuerdos operativos que ponen en marcha los diversos actores, buscando que las tensiones generen cambios por sobre conflictos. Esto se sustenta en actores pro activos vinculados y que operan desde la confianza, delimitación territorial y una voluntad de diálogo y acuerdos que es evidente y explícita, principalmente entre actores privados que se constituyen como la vanguardia del sistema, y que se articulan con los actores públicos en torno a la satisfacción de objetivos propios.

CONCLUSIONES

La gestión del recurso hídrico en la cuenca del Cachapoal es un sistema conformado por:

- Recursos físicos (suelo, agua, planta) cuya característica es la cercanía a grandes centros de consumo y a la logística de exportación; un buen clima y la disponibilidad de recurso hídrico sin grandes restricciones y en periodos del año adecuados para el desarrollo de la agricultura.
- Actores (instituciones, organizaciones, empresas, productores individuales) ya sean públicos, público-privados y sólo privados) que se diferencia de otras cuencas por:
 - a) La existencia de organismos de segundo orden funcionales al abordaje de temas de interés común, como es la calidad del agua.
 - b) Por integrar en algunas de sus juntas de vigilancia a usuarios de agua de otras actividades económicas.
- Flujos de comunicación entre actores, que se desarrollan en torno a los roles que cada uno ejerce en el sistema (normativo y de fiscalización, de administración, de uso).
- Marco normativo en el cual opera, representado principalmente en el Código de Aguas del cual surgen los componentes propios de la administración del recurso hídrico.

El bajo nivel de tensión social (en comparación a otras cuencas de más al norte) se sustenta en dos pilares fundamentales como son el recurso físico disponible (punto 1) y el marco normativo existente (punto 4), a partir de los cuales el “sistema social” que finalmente es el que toma las decisiones que pueden afectar la calidad y funcionamiento de la gestión del recurso hídrico de la cuenca del río Cachapoal (puntos 2 y 3), se desarrolla y actúa.

Los focos de tensión social que se sustentan en una relación desigual, asimétrica donde el ejercicio del DAA se concentra en uno de los actores involucrados – en este caso el sector Agricultura para los DAA superficiales, consuntivos y Energía para los DAA No consuntivos – se neutraliza o disminuye debido a los flujos de comunicación entre actores (punto 3) siendo este el componente distintivo fundamental de la gestión de la Cuenca del río Cachapoal, y donde la tensión se ha transformado en energía promotora del cambio más que en generadora de conflictos.

Si esto es así, podemos señalar entonces que son los flujos de comunicación entre actores los que deberían ser promovidos y potenciados en todas las cuencas, ya sea por iniciativa privada y/o pública, donde siempre los marcos normativos (leyes, reglamentos, instrumentos de apoyo y fomento, etc.) juegan un rol catalizador del proceso. En este sentido, la creación de organizaciones territoriales de gestión de cuencas – varias veces

propuestas en documentos de trabajo, pero sin avance en su creación legal – serían un aporte en este sentido.

La condición hidrológica y sistema social existente en la cuenca del río Cachapoal, no es común a otras cuencas del país. Sería recomendable ampliar la realización del estudio, con los ajustes metodológicos que se proponen en capítulo 6.2, a por lo menos un estudio por tipo de cuenca, las que debieran ser caracterizadas a lo menos por las variables: mayor/menor disponibilidad de recurso hídrico, tamaño de la cuenca en superficie y usuarios, tipo de usuarios, presencia/no presencia de juntas de vigilancia.

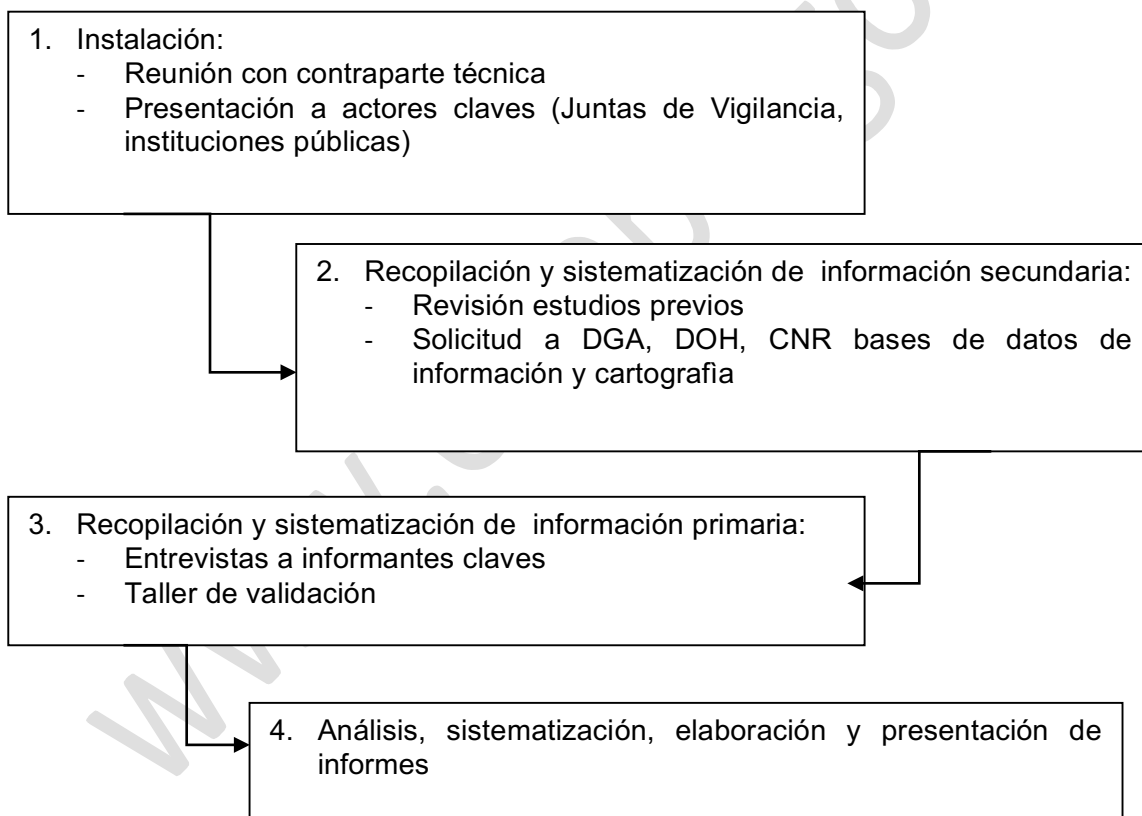
ANEXO 1: METODOLOGÍA

El enfoque metodológico es sistémico, es decir utiliza la observación y análisis desde la concepción de relaciones múltiples entre:

- El objeto del estudio (los diferentes actores que utilizan el agua).
- El objeto administrado y/o razón de ser (el agua).
- los diferentes ámbitos o sistemas que los determinan, lo que hace de su análisis una labor compleja.

esta contextualización es necesaria dado el carácter participativo que tuvo el estudio que consideró la recopilación de opiniones diversas que surgen cuando el tema del agua y de su uso y administración se pone en el centro del análisis.

La metodología utilizada se presenta en el siguiente esquema:



Se utilizó información secundaria y primaria la que fue recopilada, seleccionada y analizada a través de la aplicación de metodologías cuantitativas y cualitativas.

Como parte de la información secundaria se tuvo acceso a publicaciones y estudios en formato físico y/o electrónico (páginas web) cuya identificación se encuentra en las citas mencionadas al final del documento.

La identificación de actores en la cuenca fue realizada en base a información secundaria y primaria, la que fue obtenida tanto de actores vinculados a la gestión del recurso hídrico en el territorio (organizaciones de usuarios de agua) como de actores institucionales vinculados como la seremi de agricultura, dirección general de aguas y la dirección de obras hidráulicas, ambas dependientes del ministerio de obras públicas; la superintendencia de servicios sanitarios; y el servicio de evaluación ambiental (sea) dependiente del ministerio de medio ambiente.

Asimismo, se revisaron diversos antecedentes de cada una de las comunas que conforman la cuenca, destacando los planes de desarrollo comunal (PLADECO) y *web sites* con información comunal y de gestión municipal.

Un resumen de los antecedentes revisados se presenta a continuación.

Tabla 25: Antecedentes revisados para la definición y caracterización de actores.

Fuente de información	Acciones realizadas	Objetivo
Dirección general de aguas	Solicitud vía plataforma de transparencia de: derechos concedidos y vigentes en la cuenca; organizaciones de usuarios de agua registradas y en proceso; expedientes de fiscalización, denuncia e inspección de áridos.	Identificar principales poseedores de derechos de aprovechamiento en cuenca; identificar principales actores de gestión de recursos hídricos de la cuenca; identificar posibles conflictos entre usuarios (áridos).
Dirección de obras hidráulicas	Solicitud vía plataforma de transparencia de: puntos de captación de apr en la cuenca; oficios de autorización y solicitudes de labores de extracción de áridos (años 2014-2015).	Identificar ubicación de apr en cuenca; identificar posibles conflictos entre usuarios (áridos).
Servicio de evaluación ambiental	Levantamiento desde base de datos de proyectos ejecutados y autorizados en las comunas de la cuenca desde el año 1992 a la fecha en los sectores saneamiento, energía y minería y extracción de áridos. Se analizaron las siguientes bases de datos: - proyectos tipo energía. - proyectos sector productivo minería, incluye extracciones de áridos. - proyectos sector productivo saneamiento ambiental.	Identificar proyectos ejecutados y en estudio, y su ubicación en la cuenca, con énfasis en aquellos que utilizan recursos hídricos o que impactan en ellos por la generación de vertidos.

ODEPA – ESTUDIO SISTEMA DE INTERACCIÓN DE LOS DIVERSOS USUARIOS DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RIO CACHAPOAL

Fuente de información	Acciones realizadas	Objetivo
Superintendencia de servicios sanitarios	Se revisaron las bases de datos de vertidos que declaran industrias. Decreto supremo segpres 90/2000 que “establece norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales”.	Identificar usuarios de la cuenca que dependen del recurso hídrico pero que no necesariamente disponen de ddaa.
Municipalidad de Rancagua, Codegua, Graneros, Machali, Mostazal, Requinoa, Olivar, Rengo, Quinta De Tilcoco, Coinco, San Vicente, Doñihue, Coltauco, Peumo, Las Cabras, Pichidegua	Se revisó el web - site del municipio y el plan de desarrollo comunal.	Identificar la existencia de balnearios municipales en los cauces naturales que componen la cuenca.
Junta De Vigilancia Primera, Segunda y Tercera Sección	Se sostuvo reunión con administradores de las junta de vigilancia y se levantó información desde web - site	Recopilar rol de usuarios de la junta de vigilancia y conocer opiniones generales respecto al funcionamiento de la cuenca.
Federación De Juntas De Vigilancia	Revisión de web site.	Recopilación de información respecto a OUA de la cuenca.
INE	Se revisó web INE donde se consultó el VII censo agropecuario y forestal 2007 y 1997	Caracterizar la actividad agropecuaria del territorio
CNR	Registros transacciones derechos consuntivos CBR	Definir transacciones
Centro del agua	Revisión de web site.	Recopilación de información respecto a OUA de la cuenca.

Fuente: elaboración propia.

La información primaria se obtiene a partir de la aplicación de entrevistas en base a una pauta prediseñada y que se adjunta al final de este anexo.

Las entrevistas fueron aplicadas a informantes claves, cuya identificación es la siguiente, quienes desde sus diferentes disciplinas y posiciones expusieron sus opiniones.

Tabla 26: Informantes claves entrevistados.

Nombre	Cargo - rol	Contacto
Carolina Rebolledo	Centro Del Agua	72 - 2713820
Robert Hilliard	Gerente Primera Sección Cachapoal	72- 2374178
Sergio Jerez Sanhueza.	Gerente Segunda Sección Cachapoal	97292342
Loreto Cabrera Caris.	Gerente Tercera Sección Cachapoal	72 - 2591274
Patricio Salas	Gerente Primera Sección Claro De Rengo.	98456939
Tomas Rodríguez Bobillier.	Gerente Estero Zamorano	72-2572751
Valentina Santelices	Gerente Sustentabilidad Y Asuntos Externos Codelco -El Teniente	72-2641490
Carlos Andrés Vives	Sub Gerente De Asuntos Corporativos Agrosuper	72-2201170
José Valenzuela	Presidente Comunidad De Aguas Toro Y Zamorano	7-4546474
José Messen	Áridos San Vicente	8-5002221
Alejandro Jorquera	Presidente Canal El Molino, Tercera Sección	8-9204324
Rubén Cabeza	Presidente Canal Punta Del Viento	-

Las entrevistas recopiladas fueron transcritas y analizadas en base a su “codificación”, método cualitativo de análisis de discurso simplificado, que permite comparar la información obtenida, tratando de dar una denominación común a un conjunto de datos que comparten la misma idea.

Este sistema, si bien no permite obtener tendencias estadísticas, sí permite ordenar las opiniones del entorno de forma de entregar mayores elementos para la toma de decisiones.

Finalmente la información recogida, sistematizada y analizada es validada/ajustada con actores claves en un taller que se realizó en Rancagua el 22 de marzo en dependencias de la seremi de agricultura. Participaron representantes de usuarios (Pacific Hydro y Agrosuper), junta de vigilancia primera sección Cachapoal y rengo, centro del agua, CNR, seremi de agricultura y profesional de apoyo (se adjunta lista de asistencia)

En éste se presentaron los resultados preliminares y en la medida que se fue exponiendo se fueron sistematizando las opiniones de los asistentes, para finalizar con un coffee break. Lista de asistencia al final de este anexo.

Análisis crítico de la metodología diseñada vs utilizada

Si bien conceptualmente está bien diseñada, hubo algunas dificultades no previstas que afectaron. Estas son:

Etapas de instalación:

- En la primera reunión con actores claves, no asistieron las juntas de vigilancia (sólo la primera sección del Río Cachapoal), lo cual le agrega dificultad a la entrega de información posterior, el otorgamiento de entrevistas y la asistencia a otras actividades; en definitiva la consultora no se valida de buena forma con los actores.

Etapas de recopilación de información:

- Alguna información secundaria (bases de datos de fluviometría, de transacciones, de derechos de aprovechamiento, cartografías), tienen valores muy diferentes dependiendo de la fuente. Esto provoca que siempre exista un entorno de “duda” sobre la legitimidad de la información.
- La etapa de verano en la que se realizó el estudio, dificultó la realización de entrevistas tanto a públicos como a privados, por vacaciones.
- Las entrevistas a informantes claves directores de servicios o alcaldes, debe ser gestionada a través de ley de *lobby*, demorando y dificultando el proceso.
- La actividad de taller final, no tuvo la asistencia deseada.

Época y tiempo de realización del estudio:

- Como aprendizaje se puede señalar que un estudio de este tipo, donde se requiere participación de los usuarios, no debe realizarse en verano. El tiempo de duración del estudio si bien se alargó más de lo presupuestado, en definitiva estuvo influenciado por este periodo.

Pauta para entrevista semiestructurada administradores juntas de vigilancia

1. Presentación

Me llamo Trabajo para la consultora agrariasur y nos encontramos haciendo un estudio de 3 meses para odepa (oficina de estudios y políticas agrarias), que busca principalmente determinar el comportamiento individual e integrado en la demanda por agua de los actores que la utilizan en la cuenca del río cachapoal, especialmente en períodos de escasez relativa del recurso hídrico e identificar y caracterizar los diversos focos de conflictos que tengan su origen en la competencia por el recurso hídrico, ya sea al interior de un sector productivo (con prioridad en el sector silvo agropecuario) o entre sectores y/o con la sociedad civil.

2. Caracterización

Nombre entrevistado:

Organización a la que pertenece:

Actividad económica predominante en cuanto a número de usuarios (agricultura, minería, etc.):

.....

Actividad económica predominante en cuanto a número de daa que administran:

.....

3. Guion preguntas:

1) Sobre caudal, manejo

Cuáles son los caudales medios con los cuales realiza la distribución de agua?

.....

Que porcentaje del agua estima que proviene del río, afloramiento de acuíferos y descargas de canales? Lo han medido alguna vez?.....

Considera caudal ecológico? Cuánto es?.....

Cuál es la equivalencia en caudal de una acción de río?.....

Se ha solicitado a dga y declarado el río en escasez? Si ... no...

Si: que años? Qué medidas se adoptaron?

No: con que caudal se solicita? A que caudal han llegado en los años más secos?

Adoptaron medidas de contingencia para paliar la disminución de caudal?

.....

Que conflictos o situaciones de tensión generaron las medidas adoptadas

.....

2) Mercado de transacciones de DAA

La jv tiene información sobre las transacciones que se realizan? Si..... no.....

Si: quienes participan? Cómo se realizan? Valor de las acciones? Cómo calificaría el mercado del agua: dinámico o poco dinámico? Ha notado alguna diferencia en el dinamismo del mercado en periodos de restricción hídrica? Existen registros?

.....

No: que conocimiento e información tiene al respecto? (preguntas anteriores).....

3) Conflictos

Tiene algún grado de problemas con el abastecimiento y calidad de agua ? Si No.....

Si contesta si, cuales son los principales problemas en el abastecimiento de agua:

Cantidad:.....

Calidad:.....

Oportunidad:.....

Todos los años? O solamente en años de escasez hídrica? Que años han sido los más críticos?

.....

Quien/es es/son el/los responsables de dichos problemas?.....

Considera que existe una situación de conflicto o tensión con ellos ? Si No.....

Que han hecho para solucionar estos problemas?

Ha dado resultado? Siempre.... A veces Nunca.....

Si la respuesta es a veces o nunca, que medidas adicionales son necesarias para disminuir el conflicto?

.....

Se requiere alguna normativa adicional o cambiar alguna existente?

.....

Entrevista semiestructurada representantes de asociaciones de canalistas y comunidades de agua

1. Presentación

Me llamo Trabajo para la consultora agrariasur y nos encontramos haciendo un estudio de 3 meses para odepa (oficina de estudios y políticas agrarias), que busca principalmente determinar el comportamiento individual e integrado en la demanda por agua de los actores que la utilizan en la cuenca del río cachapoal, especialmente en períodos de escasez relativa del recurso hídrico e identificar y caracterizar los diversos focos de conflictos que tengan su origen en la competencia por el recurso hídrico, ya sea al interior de un sector productivo (con prioridad en el sector silvo agropecuario) o entre sectores y/o con la sociedad civil,.

2. Caracterización

Nombre entrevistado:

Organización a la que pertenece:

Actividad económica predominante en cuanto a número de usuarios es la agricultura?
.....

Actividad económica predominante en cuanto a número de daa que administran:
.....

Que tipos de usuarios tiene en su organización, cuántos son de cada tipo? (agricultores, industrias alimenticias, industrias de otro tipo, hidroeléctricas, servicios sanitarios?
.....

3. Guion preguntas:

1) Sobre caudal, manejo

Cuáles son los caudales medios con los cuales realiza la distribución de agua?
.....

Considera descargas al río? Han medido a cuanto caudal corresponden?.....

Cuál es la equivalencia en caudal de una acción del canal?.....

Se ha declarado el río en escasez? Si ... no...

Si: que años? Qué medidas adoptaron en el canal ?

No: a que caudal han llegado en los años más secos? Adoptaron medidas de

Contingencia para paliar la disminución de caudal?
.....

Que conflictos o situaciones de tensión generaron las medidas adoptadas?
.....

Que tipo de usuarios eran los más conflictuados? Agricultores u otros?.....

2) Mercado de transacciones de DAA

La organización tiene información sobre las transacciones que se realizan? Si..... no.....

Si: quienes participan? Cómo se realizan? Valor de las acciones? Cómo calificaría el mercado del agua: dinámico o poco dinámico? Ha notado alguna diferencia en el dinamismo del mercado en periodos de restricción hídrica? Existen registros?
.....

No: que conocimiento e información tiene al respecto? (preguntas anteriores).....

3) Conflictos

Tiene algún grado de problemas con el abastecimiento y calidad de agua ? Si No.....

Si contesta si, cuales son los principales problemas en el abastecimiento de agua:

Cantidad:.....

Calidad:.....

Oportunidad:.....

Todos los años? O solamente en años de escasez hídrica? Que años han sido los más críticos?
.....

Quien/es es/son el/los responsables de dichos problemas?.....

Considera que existe una situación de conflicto o tensión con ellos ? Si No.....

Que han hecho para solucionar estos problemas?

Ha dado resultado? Siempre.... A veces Nunca.....

Si la respuesta es a veces o nunca, que medidas adicionales son necesarias para disminuir el conflicto?
.....

Se requiere alguna normativa adicional o cambiar alguna existente?

.....

www.odepa.gob.cl

Pauta para entrevista Semiestructurada Representantes de Consejo Directivo del Río Cachapoal y Centro del Agua

1. Presentación

Me llamo Trabajo para la consultora agrariasur y nos encontramos haciendo un estudio de 3 meses para odepa (oficina de estudios y políticas agrarias), que busca principalmente determinar el comportamiento individual e integrado en la demanda por agua de los actores que la utilizan en la cuenca del río cachapoal, especialmente en períodos de escasez relativa del recurso hídrico e identificar y caracterizar los diversos focos de conflictos que tengan su origen en la competencia por el recurso hídrico, ya sea al interior de un sector productivo (con prioridad en el sector silvo agropecuario) o entre sectores y/o con la sociedad civil.

Nombre entrevistado:

Organización a la que pertenece:

2. Guion preguntas:

1) Sobre disponibilidad de recurso hídrico, formalización y gestión

De acuerdo a la experiencia acumulada en su organización: cuáles son los principales problemas que tiene en la cuenca, la gestión del recurso hídrico? : disponibilidad del recurso; calidad del recurso; formalización y capacidades de gestión de las oua; regularización legal de los daa; otros.....

Se han declarado ríos en estado de escasez hídrica? Si ... no...

Si: que años? Qué ríos? Que medidas se adoptaron ?

No: a que caudal han llegado en los años más secos? Adoptaron medidas de contingencia para paliar la disminución de caudal?

.....

Las medidas adoptadas, ocasionaron conflictos o situaciones de tensión entre usuarios?

.....

Que tipo de usuarios eran los más conflictuados? Agricultores u otros?.....

2) Mercado de transacciones de daa

La institución que usted representa, tiene información sobre las transacciones que se realizan? Si..... no.....

Si: quienes participan? Cómo se realizan? Valor de las acciones? Cómo calificaría el mercado del agua: dinámico o poco dinámico? Ha notado alguna diferencia en el dinamismo del mercado en periodos de restricción hídrica? Existen registros?

.....

No: que conocimiento e información tiene al respecto? (preguntas anteriores).....

3) Conflictos

Existen problemas en la cuenca con el abastecimiento y calidad de agua ? Si

No.....

Si contesta si, cuales son los principales problemas :

Cantidad:.....

Calidad:.....

Oportunidad:.....

Todos los años? O solamente en años de escasez hídrica? Que años han sido los más críticos?

.....

Quien/es es/son el/los responsables de dichos problemas?.....

Considera que existe una situación de conflicto o tensión entre los diferentes usuarios de agua (diferentes sectores económicos) ? Si No.....

Entre quienes o que sectores principalmente?

Debido a los problemas ya señalados? O existen otros problemas que condicionan el conflicto?....

Que se ha hecho para solucionar estos problemas?

Ha dado resultado? Siempre.... A veces Nunca.....

Si la respuesta es a veces o nunca, que medidas adicionales son necesarias para disminuir el conflicto?

.....

Se requiere alguna normativa adicional o cambiar alguna existente?

.....

Entrevista semiestructurada representantes de otros sectores productivos (diferente a la agricultura)

1. Presentación

Me llamo Trabajo para la consultora agrariasur y nos encontramos haciendo un estudio de 3 meses para odepa (oficina de estudios y políticas agrarias), que busca principalmente determinar el comportamiento individual e integrado en la demanda por agua de los actores que la utilizan en la cuenca del río cachapoal, especialmente en períodos de escasez relativa del recurso hídrico e identificar y caracterizar los diversos focos de conflictos que tengan su origen en la competencia por el recurso hídrico, ya sea al interior de un sector productivo (con prioridad en el sector silvo agropecuario) o entre sectores y/o con la sociedad civil,.

2. Caracterización

Nombre entrevistado:

Organización a la que pertenece:

En que parte del proceso productivo utiliza el agua:.....

Fuente (río, canal, pozo profundo, otra).....

3. Guion preguntas:

1) Sobre caudal, manejo

Cuál es la equivalencia en caudal de una acción de su propiedad?.....

Total acciones y/o caudal que maneja?.....

Le ha sucedido que su fuente de abastecimiento de agua, sea declarada en estado de restricción por escasez del recurso hídrico? Si ... no...

Si: que años? Qué medidas se adoptaron?

No: a que caudal han llegado en los años más secos?

Adoptaron medidas de contingencia para paliar la disminución de caudal?.....

Que conflictos o situaciones de tensión generaron las medidas adoptadas? Al interior de su sector y con otros usuarios?.....

2) Mercado de transacciones de daa

Ustedes han tenido que recurrir al mercado de transacciones de daa? Si..... no.....

Si: por razones productivas propias del negocio o debido a restricción del recurso hídrico en periodos de escasez?.....

Quienes participan? Cómo se realizan? Valor de las acciones? Cómo calificaría el mercado del agua: dinámico o poco dinámico? Ha notado alguna diferencia en el dinamismo del mercado en periodos de restricción hídrica?

No: que conocimiento e información tiene al respecto? (preguntas anteriores).....

3) Conflictos

Tiene algún grado de problemas con el abastecimiento y calidad de agua ? Si No.....

Si contesta si, cuales son los principales problemas en el abastecimiento de agua:

Cantidad:.....

Calidad:.....

Oportunidad:.....

Todos los años? O solamente en años de escasez hídrica? Que años han sido los más críticos?

.....

Quien/es es/son el/los responsables de dichos problemas?.....

Considera que existe una situación de conflicto o tensión con ellos ? Si No.....

Que han hecho para solucionar estos problemas?

Ha dado resultado? Siempre.... A veces Nunca.....

Si la respuesta es a veces o nunca, que medidas adicionales son necesarias para disminuir el conflicto?

.....

Se requiere alguna normativa adicional o cambiar alguna existente?

.....

ANEXO 2: ACTORES DE PRESERVACIÓN, FOMENTO Y REGULACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO

1. Actores públicos

Tabla 27: Actores públicos⁴¹

Nombre	Sigla	Función específica
Dirección general de aguas	DGA	Amplio abanico de áreas establecidas en diferentes artículos del código de aguas: (i) Conocimiento, medición, monitoreo e investigación de los recursos hídricos en el país; (ii) Planificación del recurso y formulación de recomendaciones para su aprovechamiento; (iii) Constitución y regularización de los daa mediante la autorización de extracciones legítimas; (iv) Fijación de limitaciones y modificaciones a la extracción del agua; (v) Policía y vigilancia de las aguas; (vi) Ejercicio de atribuciones decisorias o auxiliares a los tribunales; (vii) Supervisión del funcionamiento de las juntas de vigilancia; (viii) Seguimiento del funcionamiento de las asociaciones de canalistas y comunidades de aguas; (ix) Autorización de uso de cauces naturales y artificiales; y, (x) Autorización de obras hidráulicas mayores.
Dirección de obras hidráulicas	DOH	Construcción directa o indirecta (vía concesiones por ejemplo) de infraestructura de : - Obras públicas hidráulicas mayores, - De control aguas lluvias, - De control aluvial, y - De infraestructuras para servicios sanitarios rurales.

ODEPA – ESTUDIO SISTEMA DE INTERACCIÓN DE LOS DIVERSOS USUARIOS DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RIO CACHAPOAL

Nombre	Sigla	Función específica
Sistema judicial: Tribunales de justicia Contraloría general de la república Conservadores de bienes raíces.		Dado que ni la DGA ni otra agencia gubernamental tienen autoridad para regular usos privados o para intervenir en conflictos de agua, los propietarios de derechos de aprovechamiento de aguas (DAA) resuelven sus conflictos ya sea mediante negociaciones voluntarias, implicando a la respectiva asociación de usuarios, o acudiendo a los tribunales de justicia, esto es, en las cortes civiles ordinarias. Además, la contraloría general de la república es responsable del control preventivo de la legalidad de diversos actos en el sistema judicial. Los conservadores de bienes raíces también tienen rol fundamental en la inscripción y regularización de DAA.
Carabineros de Chile		Intervienen principalmente en los procesos de resolución de conflictos a través de su rol de ministros de fe y verificando el cumplimiento de sentencias.
Ministerio de salud	MINSAL	Regula y fiscaliza la calidad de agua para sus diferentes usos
Superintendencia de servicios sanitarios	SISS	Su principal rol se relaciona con las empresas sanitarias en cuanto a fiscalización, fija tarifas y otorga autorizaciones. Además ejerce una función de control de los residuos industriales químicos y participa del sistema de evaluación ambiental
Ministerio del medio ambiente	MMA	Proponer políticas para: el manejo, uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales renovables e hídricos; en materia de residuos y suelos contaminados, así como la evaluación del riesgo de productos químicos; en materia de cambio climático.
Servicio agrícola y ganadero	SAG	La comisión nacional de riego delega en el SAG, algunas funciones establecidas en la ley 18.450 de fomento al riego o en su reglamento, principalmente: - Fiscalizar inversiones en equipos de riego, catastrar, inventariar - Control de traslados de equipos - Informar de eventual o potencial impacto ambiental de proyectos de riego
Subsecretaría de pesca y servicio nacional de pesca	SUBPESCA SERNAPESCA	Instituciones que intervienen en el desarrollo de pisciculturas en el ámbito rural. Subpesca tiene la función de administrar, coordina la elaboración de políticas y planes de acción de desarrollo y dicta las normas que la implementan. Sernapesca fiscaliza el cumplimiento de las leyes y normativas que regulan la actividad.

Nombre	Sigla	Función específica
Corporación nacional forestal	CONAF	Se relaciona principalmente a través de su función de “fiscalización de la legislación forestal-ambiental y la protección de los recursos vegetacionales, así como a la conservación de la diversidad biológica a través del sistema nacional de áreas silvestres protegidas” en sectores altos de la cuenca
Municipios		-otorgamiento de patentes territoriales para extracciones de áridos y emprendimientos turísticos -mantención limpieza cursos de agua o canales que pasan por centros poblados -educación a la población en temas hídricos
Comisión nacional de riego	CNR	Elabora las políticas y programas del sub-sector del riego, que corresponde al mayor uso del agua en Chile y es responsable de la administración de la ley n.º 18.450 que permite al sector privado obtener subsidios para acceder a infraestructura y sistemas de riego tecnificado. La CNR tiene un convenio institucional con el INDAP, cuyo objetivo es contribuir a facilitar la postulación a la ley n.º 18.450 a los pequeños agricultores
Instituto de desarrollo agropecuario	INDAP	Aporta con recursos para subsidios tendientes a aumentar la inversión y tecnificación en riego para el segmento de la pequeña agricultura.
Ministerio del medio ambiente	MMA	Con competencias en la formulación y aplicación de políticas, planes y programas en materia ambiental, así como de protección y conservación de los recursos naturales renovables e hídricos;
Servicio de evaluación ambiental	SEA	Responsable de administrar, fomentar y facilitar la participación ciudadana en la evaluación de los proyectos, lo que se realiza antes de la calificación ambiental final resolución de calificación ambiental (rca) de los proyectos por una comisión integrada por diferentes ministerios
Superintendencia del medio ambiente	SMA	Con competencias en la fiscalización de los instrumentos de gestión ambiental: (i) rca; (ii) medidas de planes de prevención y descontaminación; (iii) normas de calidad y de emisión; y (iv) planes de manejo de la ley n.º 19.300.

2. Instancias público privadas

2.1 Consejo Directivo río Cachapoal

Nació en el año 2001 como resultado del plan de gestión realizado a través del estudio de “diagnóstico de calidad del río Cachapoal y sus afluentes”, desarrollado durante los años 2001 al 2002. Desde entonces el consejo ha ido gestionando y ejecutando acciones a favor del cuidado de las aguas de la principal cuenca de la provincia del Cachapoal, financiando

monitoreo sistemático de calidad de agua del río, que ha sido el sustento técnico y estadístico para la elaboración del anteproyecto de norma secundaria ambiental de la subcuenca del río Cachapoal.

Participan de esta mesa: junta de vigilancia del río Cachapoal primera sección y sus afluentes; junta de vigilancia del río Cachapoal tercera sección; junta de vigilancia del río claro de rengo primera sección; Asociación de Canalistas Pedro Aguirre cerda; empresa ESSBBIO s.a.; Empresa Hidroeléctrica Pacific Hydro Chile; Empresa Hidroeléctrica ENDESA Chile; Embotelladora Vital Aguas S.A.; Sugat Chile Ltda.; Codelco, División El Teniente; Empresa Agrosuper; Seremi del Medio Ambiente, Región de O'Higgins; Seremi de Salud, Región de O'Higgins; Seremi de Agricultura, Región de O'Higgins; Servicio Agrícola y Ganadero, SAG, Región de O'Higgins; Dirección General De Aguas, DGA, Región de O'Higgins; Instituto de Investigación Agropecuaria Sede Rayentué, INIA.

2.2 centro del agua

El Centro del Agua para la Agricultura (CAA), es un proyecto financiado por el gobierno regional del libertador general Bernardo O'Higgins, a través del FIC R-2009, suscrito con INNOVACHILE de CORFO, y con aportes de la comisión nacional de riego, Universidad de Concepción, Universidad de California Davis, Codesser y Fedefruta. El centro es dependiente del Departamento de Recursos Hídricos de la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad de Concepción y sus instalaciones se encuentran en la ciudad de San Fernando, desde abril del 2011.

La creación del centro es una iniciativa como respuesta a las necesidades planteadas por la Federación de Juntas de Vigilancia de la Región de O'Higgins, para trabajar con el objetivo de fortalecer la competitividad de la agricultura regional, nacional, mediante la utilización adecuada de los recursos hídricos con que cuenta nuestro país. Las principales acciones del centro del agua para la agricultura están asociadas a generar información sobre las formas y experiencias, tanto a nivel local, de cuenca, nacional e internacional, para construir con los actores involucrados una visión que permita avanzar en la gestión integrada de los recursos hídricos.

2.3 Federación Juntas de Vigilancia

La Federación de Juntas de Vigilancia de ríos y esteros de la sexta región, es “una corporación de derecho privado, constituida en octubre del año 2005, con personalidad jurídica y cuyo objetivo principal es representar la opinión, intereses y necesidades de los más de 30.000 agricultores, propietarios de 190.000 hectáreas correspondientes al 90% de la superficie regada de la región. Junto con ello, la federación fomenta y contribuye al desarrollo integral del riego, a través de la participación en iniciativas público-privadas, donde se coordinan y articulan las medidas tendientes a obtener el mejor aprovechamiento de las aguas de los ríos y esteros de la región de O'Higgins. En la actualidad, la conforman nueve juntas de vigilancia organizadas y constituidas de acuerdo al código de aguas”.

www.odepa.gob.cl

ANEXO 3. ACTORES DE ADMINISTRACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL RÍO CACHAPOAL

1. Junta de Vigilancia Río Cachapoal Primera Sección

Administra un territorio que comprende desde la alta cordillera hasta la Punta de Cortés. Cuenta entre sus asociados a organizaciones de usuarios de agua (9 asociaciones de canalistas, 6 comunidades de agua) las que a su vez administran la red de canales, e importantes empresas como CODELCO, PACIFIC HYDRO Y ESSBIO.

Respecto a los derechos de aprovechamiento de aguas consuntivo, permanente y continuo, la JV de la 1° sección del Cachapoal administra un total son 106.100 acciones de río, con una equivalencia de 1 l/s.

De éstas 5.670 (5,6%) pertenecen a CODELCO, 1.100 (1,1%) a ESSBIO y 115 (0,1%) a PACIFIC HYDRO Chile. La diferencia es decir el 93,2 % de los DAA consuntivos, permanentes y continuos son de propiedad de usuarios de las asociaciones de canalistas y comunidades de agua en que la gran mayoría son agricultores.

Tabla 28: Captaciones en primera sección del río Cachapoal y derechos de aprovechamiento

Usuarios nombre	Tipo DAA	Unidad	DAA	N° usuarios aproximado
A.C. Canal Lucano	C/P/C ⁴²	Acciones de río	5.148,0	600
A.C. Canal Comun San Joaquin	C/P/C	Acciones de río	6.084,9	100
A.C. Canal El Olivar	C/P/C	Acciones de río	3.775,2	290
C.A. Canal Colihues Alto	C/P/C	Acciones de río	300,0	4
C.A. Canal Colihues Bajo	C/P/C	Acciones de río	1.258,4	
A.C. Canal Nuevo Cachapoal	C/P/C	Acciones de río	200,0	250
A.C. Canal Nuevo Cachapoal	C/P/C	Acciones de río	3.977,6	
A.C. Canales De La Compañía	C/P/C	Acciones de río	12.224,7	697
A.C. Canales San Pedro	C/P/C	Acciones de río	8.229,7	200
A.C. De La Ribera Sur	C/P/C	Acciones de río	41.220,6	1700
A.C. Canales Unidos Norponiente	C/P/C	Acciones de río	9.417,7	240
Canal La Claridad	C/P/C	Acciones de río	250,0	Sin información

ODEPA – ESTUDIO SISTEMA DE INTERACCIÓN DE LOS DIVERSOS USUARIOS DEL AGUA EN LA
CUENCA DEL RIO CACHAPOAL

Usuarios nombre	Tipo DAA	Unidad	DAA	N° usuarios aproximado
Canal Mal Paso	C/P/C	Acciones de río	838,9	Sin información
Canal Pangalillo	C/P/C	Acciones de río	36,0	Sin información
Comunidad Canal Peralino	C/P/C	Acciones de río	600,0	Sin información
Pacific Hydro Chile Ltda	C/P/C	Acciones de río	115,0	1
Codelco, Div. El Teniente	C/P/C	Acciones de río	4.250,0	1
Codelco, Div. El Teniente Pangal	C/P/C	Acciones de río	70,0	1
Essbio	C/P/C	Acciones de río	1.100,0	1
Codelco, Div. El Teniente Blanco	C/P/C	Acciones de río	1.100,0	1
Codelco, Div. El Teniente Estación Leones	C/P/C	Acciones de río	250,0	1
Total DAA			100.446,8	

Fuente: www.jvigilancia.cl y estudio “definición y análisis de la situación actual de las organizaciones de regantes en la vi región”. Ejecutado por agrariasur para CNR. 2006.

Según la información disponible el número de regantes aproximados de esta sección es de 4.081.

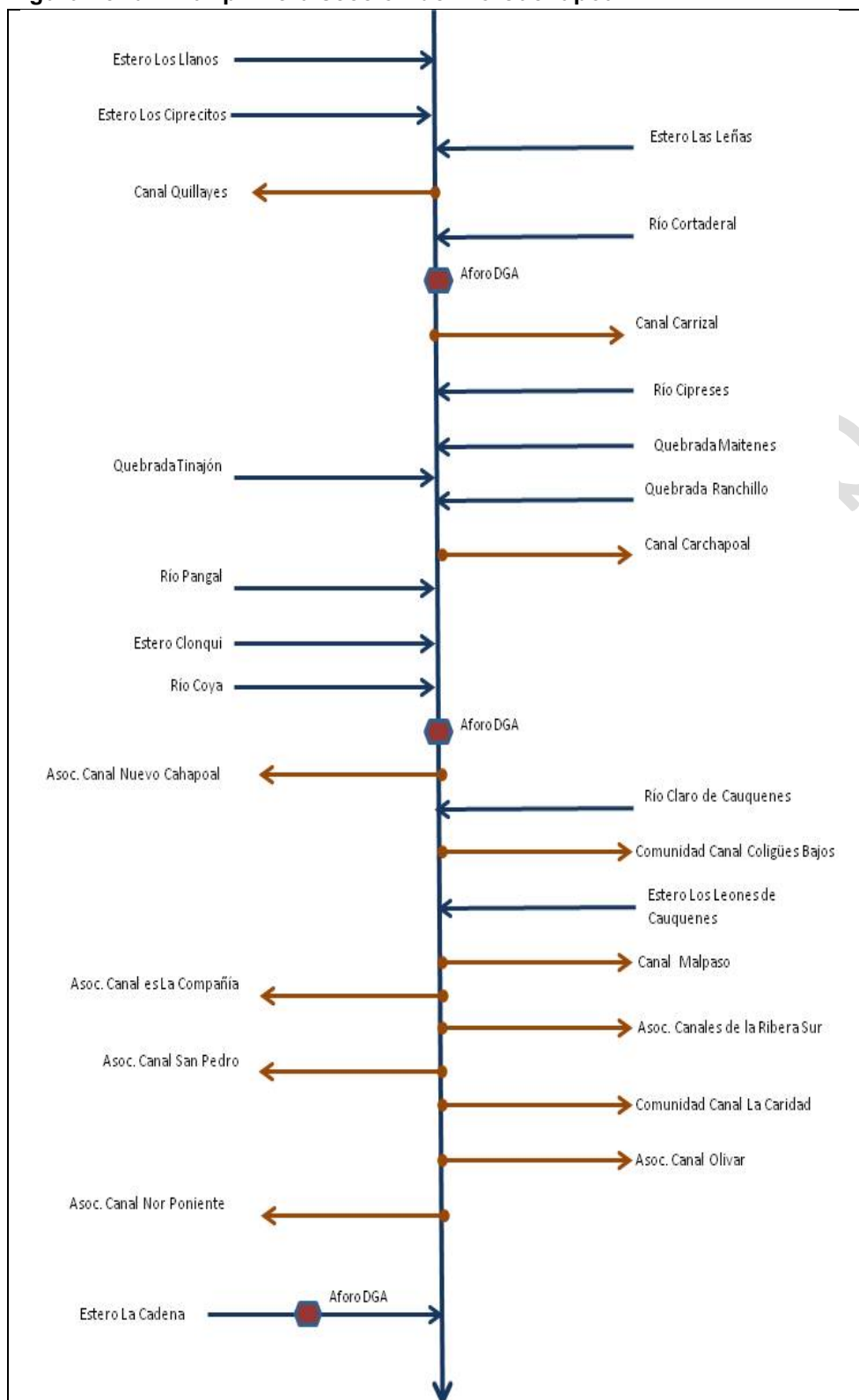
Con la información estadística de la estación fluviométrica de DGA “río Cachapoal en puente termas”, que se ubica antes de la mayoría de las captaciones en bocatomas y recoge los principales afluentes, se realizó un cálculo de la probabilidad de excedencia según Weibull, dando como resultado un caudal portado promedio entre diciembre y febrero y con un 85% de probabilidad de 86 m³/seg.

A continuación se presenta un diagrama unifilar simplificado donde se ubican espacialmente las principales captaciones directas desde el río. Se observa que desde el cauce principal las captaciones corresponden a bocatomas de OUA (asociaciones de canalistas y comunidades de agua) las que principalmente agrupan a regantes, productores agrícolas.

También se relevan los afluentes con lo cual es posible inferir su influencia en las bocatomas que se encuentran aguas abajo. Finalmente se presenta la ubicación de las estaciones fluviométricas encargadas de medir el caudal pasante instantáneo, las que en caso de la DGA representan del dato “oficial” de caudal.

Cabe señalar que las captaciones correspondientes a otros usos como la minería, agua potable y energía, se encuentran ubicadas en otros cursos de agua diferentes al río Cachapoal y que aquellas correspondientes a industrias agroalimentarias pueden ubicarse tanto en canales como en cauces naturales diferentes al río (vertientes, esteros).

Figura 15: unifilar primera sección del río Cachapoal



Fuente: www.federacionjuntas.cl

2. Junta de Vigilancia del Río Cachapoal Segunda Sección

Comprende desde la punta de cortés hasta el estero Purén y cuenta con 24 organizaciones de canalistas y 25 canales matrices. Respecto a los derechos de aprovechamiento de aguas, los usuarios suman en este tramo del río 24.847,43 acciones de derechos consuntivos, permanentes y continuos⁴³. La equivalencia por acción es de 1 lt/seg, según declara administrador de la junta de vigilancia lo que estaría señalado en los estatutos de la junta, con lo cual el caudal máximo que podría ser utilizado por esta sección es de 24.847,43 lt/seg.

Tabla 29: Captaciones en segunda sección del río Cachapoal y derechos de aprovechamiento.

Usuarios nombre	Tipo DAA			Unidad	DAA permanente
	C/NC	P/E	C/D		
C. A. Fundo San Luis	Consuntivo	Permanente	Continuo	Acciones de río	42,0
C. A. La Higuera	Consuntivo	Permanente	Continuo	Acciones de río	57,0
C. A. Zuñigano	Consuntivo	Permanente	Continuo	Acciones de río	1.800,0
C. A. Toquihuano	Consuntivo	Permanente	Continuo	Acciones de río	1.800,0
Múltiples Usuarios (250)	Consuntivo	Permanente	Continuo	Acciones de río	600,0
C. A. Monte Lorenzo	Consuntivo	Permanente	Continuo	Acciones de río	255,3
C. A. Tuniche	Consuntivo	Permanente	Continuo	Acciones de río	160,0
C. A. Sánchez Rivera	Consuntivo	Permanente	Continuo	Acciones de río	1.088,3
C. A. San Luis De Idahue	Consuntivo	Permanente	Continuo	Acciones de río	215,2
C. A. El Molino O Peumal	Consuntivo	Permanente	Continuo	Acciones de río	290,5
Sociedad Agrícola Coltauco Limitada, Canal San Luis Del Medio	Consuntivo	Permanente	Continuo	Acciones de río	150,0
Bomba Del Fundo La Ramirana	Consuntivo	Permanente	Continuo	Acciones de río	300,0
C. A. Los Bajos	Consuntivo	Permanente	Continuo	Acciones de río	56,2
C. A. Coltauco Monte Grande	Consuntivo	Permanente	Continuo	Acciones de río	1.537,7

ODEPA – ESTUDIO SISTEMA DE INTERACCIÓN DE LOS DIVERSOS USUARIOS DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RIO CACHAPOAL

Usuarios nombre	Tipo DAA			Unidad	DAA permanente
	C/NC	P/E	C/D		
C. A. Copequén	Consuntivo	Permanente	Continuo	Acciones de río	636,0
C. A. Chancón	Consuntivo	Permanente	Continuo	Acciones de río	1.644,6
C. A. Lo Ulloa	Consuntivo	Permanente	Continuo	Acciones de río	49,5
C. A. Purén	Consuntivo	Permanente	Continuo	Acciones de río	2.200,0
A.C. El Almendro	Consuntivo	Permanente	Continuo	Acciones de río	500,0
C. A. Lo Miranda	Consuntivo	Permanente	Continuo	Acciones de río	2.035,0
C. A. Isla Grande	Consuntivo	Permanente	Continuo	Acciones de río	600,0
C. A. Punta Del Viento	Consuntivo	Permanente	Permanente	Continuo	3.600
C. A. Lo Cuevas Y Parral	Consuntivo	Permanente	Permanente	Continuo	1.830
A.C. Doñihue Y Parral	Consuntivo	Permanente	Permanente	Continuo	3.400

Fuente: CNR. 2006 “programa de transferencia de conocimientos y habilidades para el manejo y desarrollo de cuencas hidrográficas (Etapa II), subprograma organizaciones de regantes vi región”. Agrariasur.

Respecto del caudal de inicio en la segunda sección del río Cachapoal, se conforma con derrames y caudal excedentario de la primera sección, y caudal propio del estero la cadena.

La DGA posee una estación fluviométrica en el estero la cadena. El caudal pasante desde la 1° sección fue históricamente motivo de conflicto entre ambas secciones, toda vez que la primera sección tiene distribuido todo su caudal, incluso no tiene determinado caudal ecológico, como en ninguna sección del río.

La suma de estos caudales, es distribuida entre los primeros canales ya que los 3 últimos reciben el afloramiento de un acuífero estimado en 7 m3/ seg.

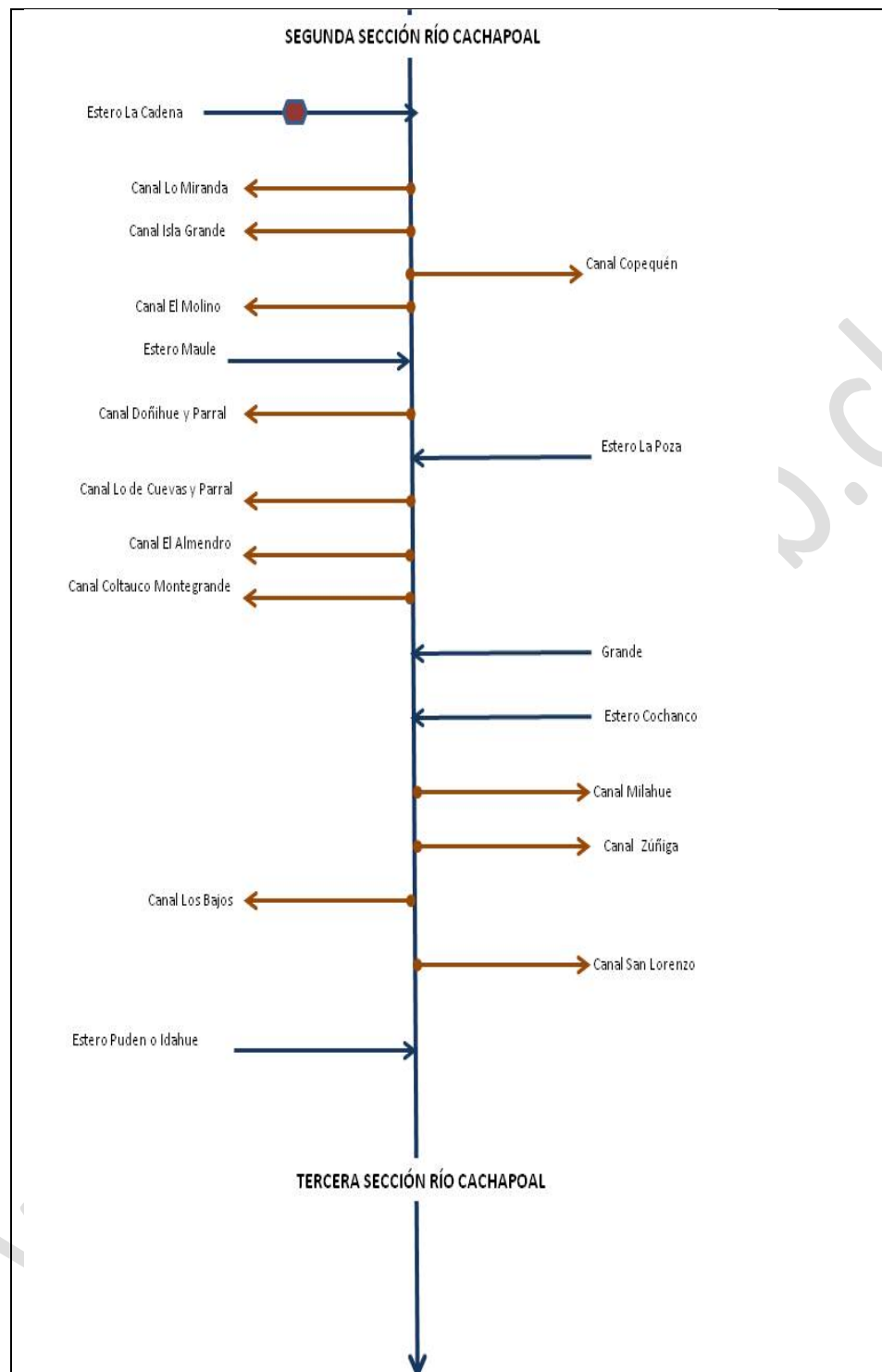
El problema de escasez de recurso hídrico (cuando existe) se genera en la segunda sección entre punta de cortes (donde inicia la sección) a puente Coinco.

Analizado con la metodología de cálculo de probabilidad de excedencia según Weibull, para la estación fluviométrica de estero la cadena tenemos que 1 acción de río con 85% de probabilidad contiene un caudal de 0,32 lt/ seg por acción, lo que da un volumen de 6,8 m3/s. Esto dista de la sumatoria de DAA que tienen los canales, que normalmente captan y que es de 25m3/seg, como tampoco de la capacidad máxima que tiene la infraestructura de canales que alcanza los 55 m3/ seg⁴⁴.

Se concluye que en la segunda sección, los derrames y afloramientos son muy importantes, y que un sistema de aforo moderno como al que actualmente tienen acceso, es determinante para su gestión.

Figura 16: Unifilar segunda sección del río Cachapoal.

ODEPA – ESTUDIO SISTEMA DE INTERACCIÓN DE LOS DIVERSOS USUARIOS DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RIO CACHAPOAL



Fuente: estudio de síntesis de catastros de usuarios de agua e infraestructuras de aprovechamiento, DGA 1991.

3. Tercera sección río Cachapoal

Comprende desde el estero Purén hasta la confluencia con el río Tinguiririca en la junta y cuenta con 11 canales matrices. Respecto a los derechos de aprovechamiento de aguas, el río tiene en esta sección 3.952,78 acciones permanentes y 656,6 acciones eventuales. La equivalencia en caudal de estas acciones no está definida formalmente, sin embargo ésta se estima en alrededor de 11 lt/ seg⁴⁵.

Tabla 30: Usuarios junta de vigilancia tercera sección río Cachapoal.

Usuarios nombre	Tipo DAA		Unidad	Caudal estimado (l/seg)	DAA permanente	DAA eventuales
	C/NC	C/D				
C. A. Canal Villelano	Consuntivo	Continuo	Acciones de río	2.728,0	248,0	
			Acciones de río	352,0		32
C. A. Almahue	Consuntivo	Continuo	Acciones de río	13.068,0	1.188,0	
			Acciones de río	1.232,0		112
A.C. Pichidegua	Consuntivo	Continuo	Acciones de río	3.652,0	332,0	
			Acciones de río	198,0		18
C. A. El molino	Consuntivo	Continuo	Acciones de río	1.496,0	136,0	
			Acciones de río	44,0		4
Canal Sta. Elena	Consuntivo	Continuo	Acciones de río	176,0	16,0	
			Acciones de río	44,0		4
Canal Codao, Las Cabras y Aguas Claras	Consuntivo	Continuo	Acciones de río	9.768,0	888,0	
			Acciones de río	462,0		42
A.C. Cocalán	Consuntivo	Continuo	Acciones de río	8.800,0	800,0	
			Acciones de río	4.400,0		400
Canal Palpal	Consuntivo	Continuo	Acciones de río	799,9	72,7	
			Acciones de río	72,6		6,6
A.C. Pueblo Peumo	Consuntivo	Continuo	Acciones de río	2.640,0	240,0	

ODEPA – ESTUDIO SISTEMA DE INTERACCIÓN DE LOS DIVERSOS USUARIOS DEL AGUA EN LA
CUENCA DEL RIO CACHAPOAL

Usuarios nombre	Tipo DAA		Unidad	Caudal estimado (l/seg)	DAA permanente	DAA eventuales
	C/NC	C/D				
			Acciones de rio	330,0		30
Canal El Banco	Consuntivo	Continuo	Acciones de rio	176,0	16,00	
			Acciones de rio	44,0		4
Canal Isla Torina	Consuntivo	Continuo	Acciones de rio	176,0	16,00	
			Acciones de rio	44,0		4
Total				50.702,5	3.952,7	656,6

Fuente: www.federaciónjuntas.cl

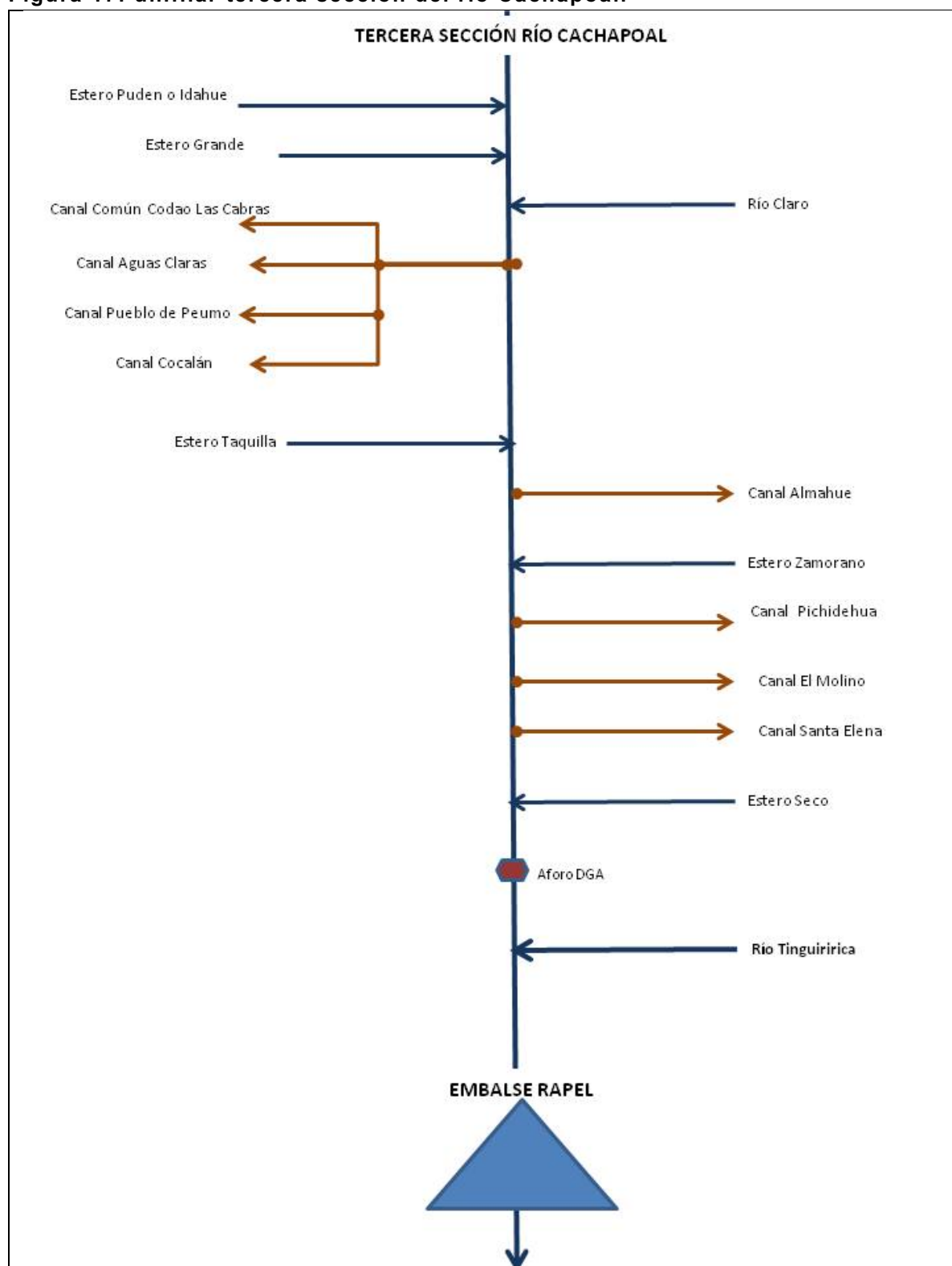
Como se indica los usuarios señalan que tienen DAA por cerca de 50m³/seg en sus canales, sin embargo **no se tiene estación fluviométrica en el inicio de la sección.**

La DGA posee estaciones fluviométricas en el estero Zamorano en Niche y Río Claro en tunca afluentes importantes de esta sección. Sin embargo a éste caudal debiera sumarse el caudal pasante desde la 2° sección (a lo menos la diferencia entre el caudal del acuífero que aparece al finalizar la segunda sección y los DAA de los 3 últimos canales de la misma que captan aguas debajo del afloro).

El promedio captado por los canales en un año normal que es de 50 m³/ seg, como también de los 30-35 m³/ seg declarados para un año de escasez⁴⁶.

La administración de esta sección señala que si bien ha habido años de escasez, no ha llegado a niveles que afecten irreversiblemente la actividad agrícola. La forma de enfrentarlo ha sido “el río entra a rateo cuando el caudal es igual o inferior a 40 m³”, es decir el caudal de agua pasante se distribuye en forma proporcional entre los diferentes canales según sus DAA, evitando la libre entrada. Ha sido el sistema usado a partir de enero en los últimos años.

Figura 17: unifilar tercera sección del río Cachapoal.



Fuente: Junta de Vigilancia del Río Cachapoal 3° sección y estudio de síntesis de catastros de usuarios de agua e infraestructuras de aprovechamiento, DGA 1991.

4. Junta de vigilancia río Claro de Rengo primera sección

El río Claro de Rengo se encuentra dividido en dos secciones. La primera, comprende desde el embalse Laguna los Cristales hasta el puente la Chimba y con un total de 5.975 acciones que prácticamente le permiten secar al río en condiciones extremas. La equivalencia en caudal de estas acciones no está perfeccionada, según estudios anteriores la junta de vigilancia estimaba la equivalencia en 2,2 l/s por acción. La segunda incluye el tramo comprendido entre puente la Chimba y la confluencia con el río Cachapoal.

Tiene obras destinadas a regular y almacenar recursos hídricos y que corresponden al embalse “laguna los cristales” (capacidad de 8 a 8,5 millones m³). Adicionalmente, y con el objetivo de suplementar el riego superficial, en la zona existen 20 pozos profundos que fueron diseñados para uso comunitario, los que se ubican principalmente hacia el oriente y sur oriente de la ciudad de Rengo. Sin embargo actualmente no están cumpliendo su función y la junta de vigilancia está en proceso de recuperarlos/habilitarlos.

A continuación se muestra una tabla con los usuarios de la junta de vigilancia río Claro de Rengo primera sección, los derechos de aprovechamiento de aguas y el número de accionistas de cada uno.

Tabla 31: Usuarios junta de vigilancia río Claro de Rengo primera sección.

Usuarios nombre	DAA (N° acciones)	Nª accionistas
Canal Talhuén	4	1
Canal Las Islas	26,0	1
Comunidad De Agua De Hecho Canal Popeta	784,0	14
Comunidad De Agua Canal Molinana	81,0	2
Comunidad De Agua Canal Bisquertt	150,0	7
Canal El Rincón	153,1	1
Comunidad De Agua Canal Mira	30,0	38
Asociación De Canalistas Canal Chanqueahue Cerrillos	555,1	256
Comunidad De Agua Canal Molino	288,0	49
Asociación De Canalistas Canal Ramirano	645,9	70
Comunidad De Agua Canal Molino Chico	71,9	9
Comunidad De Agua Canal Córdova	30,0	8
Comunidad De Agua De Hecho Canal El Peñón	763,0	111
Comunidad De Aguas Canal El Pedregal	150,0	14
Comunidad De Agua De Hecho Canal Población Y Municipal	1.082,7	237
Comunidad Canal Agua Potable De Rengo	158,4	1
Comunidad De Aguas Canal Lorenzoni	146,65	6
Comunidad De Aguas Canal Santa Margarita	215,25	90
Comunidad De Aguas Canal Urbina	40,00	44
Comunidad De Aguas De Hecho Canal Saavedra	30,00	5
Asociación De Canalistas Canal Lo De Lobo	240,00	167
Comunidad De Aguas Canal Mendoza	160,00	12
Comunidad De Aguas Canal El Pretil	150,00	18
Canal San Judas	20	1

5. Junta de vigilancia estero Zamorano

Conformada por ocho canales los que en total constituyen derechos de aprovechamiento por 100.000 acciones del estero, cada una con equivalencia de 0,1 l/s por acción. La siguiente tabla muestra la información disponible acerca de la junta de vigilancia del estero Zamorano.

Tabla 32: Usuarios de la junta de vigilancia del estero Zamorano.

Usuarios nombre	DAA (Nª acciones)	Nª accionistas
Comunidad De Agua Canal Alto Requehua	5.310	400
Comunidad De Agua Canal Bajo Requegua	1.300	60
Comunidad De Agua Canal El Naranjal	13.730	250
Asociación De Canalistas Canal Viña Vieja	5.210	28
Asociación De Canalistas Canal Elzo	45.360	325
Comunidad De Aguas Canal San Vicente	12.750	223
Comunidad De Aguas Canal Peña Y González	7.560	350
Comunidad De Aguas Canal Toro Y Zamorano	8.780	400

ANEXO 4: DETALLE USUARIOS DE RECURSO HÍDRICO

A continuación se enumeran los usuarios de del recurso hídrico, algunos son propietarios de derechos de aprovechamiento de aguas y otros no. Se han clasificado según las actividades con las que están vinculados: turismo, extracción de áridos, minería, saneamiento, energía y plantas de tratamiento de residuos industriales líquidos (riles).

www.odepa.gob.cl

Tabla 33: Detalle de actividades turísticas.

Comuna	Uso In Situ Río	Observaciones
Rancagua	No	No
Codegua	No	No
Graneros	No	No
Machalí	No	No
Mostazal	No	No
Requinoa	No	No
Olivar	No	No
Quinta De Tilcoco	No	No
Coinco	Si	La Geografía de la comuna está Determinada por el paisaje del valle, conformado por el cauce del río Cachapoal, junto al cual corren en forma sucesiva y paralela el río, las rutas H40, H38 y H590, dando lugar, de nororiente a sur poniente, a los poblados de Copequén, Coinco, La Cruz De Chillehue, El Rulo y Millahue. El paisaje se identifica como una zona de abundante vegetación, con numerosas áreas boscosas, preferentemente de Álamos y Peumos. A raíz de esta situación de borde de río que caracteriza a la comuna, se producen una serie de afloramientos de aguas desde napas freáticas, los cuales se traducen en el establecimiento de balnearios naturales y plantas de envasado de aguas minerales.
Doñihue	No	NO
Coltauco	No	NO
San Vicente	No	NO
Peumo	No	NO

Comuna	Uso In Situ Río	Observaciones
Rengo	Si	Camino a Popeta, existe una gran cantidad de balnearios a orillas del río Claro, que tienen entre sus atractivos piscinas naturales con agua de río, áreas verdes, zonas de camping y picnic. Entre Los Más importantes destacan los balnearios de Santa Fe, La Vertiente, Santa Isabel, Río Claro, Popeta Y Puente Negro, visitados de manera muy intensa durante los meses de verano. más hacia la precordillera, a unos 75 km al oriente de Rengo y a unos 2 100 metros sobre el nivel del mar, destaca la gran belleza escénica de la laguna de Los Cristales. Tiene una superficie cercana a las 108 hectáreas y, según mediciones hechas por la Dirección De Aguas del Ministerio de Obras Públicas alberga como promedio unos 8 500 m³ de agua. constituye el mayor sitio de interés paisajístico de la comuna para turistas y excursionistas, y el final de un camino con una serie de atractivos menores. el único problema para llegar a ella es su accesibilidad, pues debido al estado y las condiciones del camino en general el viaje por tierra llega a demorar a veces hasta tres días. La laguna se encuentra dentro del sector denominado Bollenar de las Nieves, declarado área de protección por la Corporación Nacional Forestal, entidad que supervigila la administración del predio. Tiene una extensión cercana a las 10 883 hectáreas, que es utilizada por La Asociación De Canalistas del Río Claro. Se caracteriza físicamente por estrechos valles y fondos de quebradas rodeados por altas cumbres y fuertes pendientes, además de estar cubierto de nieves durante los meses de junio a septiembre, persistiendo los hielos eternos durante el periodo estival en las cumbres con más de 3 mil metros de altitud. Finalmente, Las Termas de Chanqueahue se localizan a unos 15 km al suroriente de Rengo, y cuenta con una serie de servicios que son aprovechados por habitantes locales además de algunos turistas de otros sectores del país que esporádicamente llegan a esta zona. sus fuentes de agua mineral son extraídas y embotelladas por The Coca Cola Company, con la Marca Vital de Chanqueahue.
Las Cabras	Si	Dentro de la comuna se encuentra el Lago Rapel, el mayor lago artificial del país creado en el año 1968, con 43 km. de longitud, con línea de costa irregular y 90 mts. de profundidad máxima aproximada, alimentado principalmente por los ríos Tinguiririca y Cachapoal. Las Aguas de este lago son contenidas por una gran represa de hormigón donde se ubica la central Rapel. En su ribera oriental se ubican los centros rurales más importantes, Lllallauquén y El Manzano. Con respecto al embalse, éste posee una capacidad de almacenamiento de 696 millones de metros cúbicos y la central hidroeléctrica tiene una potencia declarada de 377 ms, con un caudal turbinable de 535 m³/s, donde su generación media anual alcanza 1379 GWH.

Comuna	Uso In Situ Río	Observaciones
Pichidegua	Si	Los tres polos de interés turístico y cultural definidos por el municipio para la comuna son San José de Marchigüe, Larmahue y Santa Amelia. San José de Marchigüe, es considerado un lugar de esparcimiento al aire libre que reúne características para realizar campings y desarrollar la pesca del Pejerrey; Larmahue, lugar que cuenta con diecisiete ruedas azudas que fueron declaradas patrimonio nacional ubicadas a lo largo del canal Larmahue Y son consideradas únicas en América. También se encuentra el antiguo fundo Santa Amelia, que se caracteriza como un lugar de interés turístico debido a que se conservan construcciones de estilo colonial, destacando Casas Viejas, La Viña Lyon con sus jardines de estilo francés, la capilla de la hacienda y el viejo molino que movía sus ruedas con la fuerza del agua para la fabricación de la harina de trigo.

Fuente: www.conaf.cl.

Tabla 34: Proyectos de extracción de áridos aprobados por SEA en el año 2015.

PRODUCTOR	OBJETIVO	UBICACIÓN	COMUNA	VOLUMEN (M3/ SEG.)
ÁRIDOS E INVERSIONES SAN VICENTE LTDA.	PARTICULAR	AGUAS ABAJO DEL PUENTE PEUMO KM. 0,200 AL KM. 0,400	SAN VICENTE DE TAGUA TAGUA	4.918
ÁRIDOS SAN RAMIRO	PARTICULAR	AGUAS ARRIBA DEL PUENTE PEUMO	SAN VICENTE DE TAGUA TAGUA	5.569
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN CAMINO NUEVO LTDA.	MEJORAMIENTO DE CAMINOS	SIETE PUENTES	OLIVAR	17.500
CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA CANECHE LTDA.	PARTICULAR	AGUAS ARRIBA DEL SIFÓN DEL INGLÉS	MACHALÍ	19.899
ÁRIDOS E INVERSIONES SAN VICENTE LTDA.	PARTICULAR	AGUAS ABAJO DEL PUENTE PEUMO KM. 1,4 AL KM. 2,0	SAN VICENTE DE TAGUA TAGUA	25.000
CONSTRUCTORA ALHUE LTDA.	PARTICULAR	CABAÑA BLANCA	LAS CABRAS	5.075
INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN CAMINO NUEVO LTDA.	MEJORAMIENTO DE CAMINOS	CABAÑA BLANCA	LAS CABRAS	14.650
ÁRIDOS SAN VICENTE LTDA.	PARTICULAR	AGUAS ABAJO PUENTE BY PASS	RANCAGUA	7.468
SOCIEDAD GARIN Y OTROS LTDA.	CONTRATO VIALIDAD	CALLEJONES	SAN VICENTE DE T.T	4.640
MELÓN ÁRIDOS LTDA.	PARTICULAR	AGUAS ARRIBA PUENTE RUTA 5. KM - 7,5 AL -8,0	MACHALÍ	84.088
CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA CANECHE LTDA.	PARTICULAR	EL SIFÓN DEL RINGO COYA	MACHALÍ	14.243
ÁRIDOS E INVERSIONES SAN VICENTE LTDA.	PARTICULAR	AGUAS ABAJO PUENTE PEUMO	SAN VICENTE DE T.T.	11.342
BITUMIX S.A	PARTICULAR	KM -1,5 A -2,5 AGUAS ARRIBA DE PUENTE RUTA 5	RANCAGUA	71.133
CARLOS CANCINO BERARDI	PARTICULAR	KM 0,575 AL KM 0,750. AGUAS ARRIBA DE PUENTE PEUMO	SAN VICENTE DE T.T.	14.513
ÁRIDOS CYF LTDA.	PARTICULAR	CABAÑA BLANCA	LAS CABRAS	13.999

PRODUCTOR	OBJETIVO	UBICACIÓN	COMUNA	VOLUMEN (M3/ SEG.)
MELÓN ÁRIDOS LTDA.	PARTICULAR	AGUAS ARRIBA PUENTE RUTA 5 KM - 8,0 A -8,5	MACHALÍ	51.683
CONSTRUCCIONES PASYVA LTDA.	PARTICULAR	AGUAS ABAJO PUENTE RUTA 5. RIO CACHAPOAL	RANCAGUA	12.622

Fuente: Servicio De Evaluación Ambiental, Ministerio Del Medio Ambiente.

Tabla 35: Proyectos sector minería aprobados en el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA).

NOMBRE	COMUNAS	TITULAR	INVERSIÓN (MMU\$)	FECHA PRESENTACIÓN	ESTADO
MODIFICACIONES II PROYECTO NUEVO NIVEL MINA, DIVISIÓN EL TENIENTE	MACHALÍ	CODELCO CHILE DIVISIÓN EL TENIENTE	62,5000	18-DIC-2014	APROBADO
EXPLOTACIÓN PACÍFICO SUPERIOR, DIVISIÓN EL TENIENTE	MACHALÍ	CODELCO CHILE DIVISIÓN EL TENIENTE	190,0000	27-JUL-2012	APROBADO
PLANTA DE INTERCAMBIO IÓNICO COLÓN	MACHALÍ	VAPOR PROCESOS S.A.	4,0000	19-JUN-2012	APROBADO
PLANTA DE INTERCAMBIO IÓNICO PTA INTERC. IÓNICO	MACHALÍ	CODELCO CHILE DIVISIÓN EL TENIENTE	2,6000	20-OCT-2011	APROBADO
MODIFICACIONES NUEVO NIVEL MINA	MACHALÍ	CODELCO CHILE DIVISIÓN EL TENIENTE	35,5000	1-SEPT-2011	APROBADO
PLAN DE EXPLORACIONES Y PROSPECCIONES GEOLÓGICAS 2010 - 2015	MACHALÍ	CODELCO CHILE DIVISIÓN EL TENIENTE	12,0000	8-JUL-2010	APROBADO
PROYECTO DE EXPLOTACIÓN RAJO SUR - DIVISIÓN EL TENIENTE (E-SEIA)	MACHALÍ	CODELCO CHILE DIVISIÓN EL TENIENTE	134,0000	20-OCT-2009	APROBADO
CONSTRUCCIÓN PLATAFORMA CONFLUENCIA (E-SEIA)	MACHALÍ	CODELCO CHILE DIVISIÓN EL TENIENTE	68,0000	16-DIC-2008	APROBADO
TRASVASIJE TRANQUE BARAHONA CERO (E-SEIA)	MACHALÍ	CODELCO CHILE DIVISIÓN EL TENIENTE	2,9000	15-ABR-2008	APROBADO
PLAN DE EXPLORACIONES Y PROSPECCIONES GEOLÓGICAS - DIVISIÓN EL TENIENTE 2007 - 2010 (E-SEIA)	MACHALÍ	CODELCO CHILE DIVISIÓN EL TENIENTE	1,8000	11-SEPT-2007	APROBADO
PROYECTO ESTABILIZACIÓN MURO N°1 TRANQUE BARAHONA Y MURO N°1 TRANQUE CAUQUENES (E-SEIA)	MACHALÍ- REQUINOA	DIVISIÓN MINISTRO HALES DE CODELCO CHILE	23,7340	23-AGO-2007	APROBADO
HABILITACIÓN CANOA BY-PASS DE MANTENCIÓN CRUCE RELAVES RÍO CACHAPOAL (E-SEIA)	MACHALÍ- REQUINOA	CODELCO CHILE DIVISIÓN EL TENIENTE	8,6800	20-SEPT-2006	APROBADO
PROYECTO DESARROLLO FUNDICIÓN CALETONES	MACHALÍ	CODELCO CHILE DIVISIÓN EL TENIENTE	150,0000	6-JUL-2001	APROBADO

NOMBRE	COMUNAS	TITULAR	INVERSIÓN (MMU\$)	FECHA PRESENTACIÓN	ESTADO
DEPÓSITO DE ESCORIAS DE DESCARTE DE LA FUNDICIÓN.	MACHALÍ	CODELCO CHILE DIVISIÓN EL TENIENTE	1,2000	5-JUL-2000	APROBADO
PROYECTO PLANTA DE ASFALTO RIBERA NORTE RÍO CACHAPOAL	RANCAGUA	FERROVIAL AGROMAN CHILE S.A.	0,4800	14-ENE-2000	APROBADO
OBRAS DE REPOSICIÓN CRUCE RELAVES RÍO CACHAPOAL	MACHALÍ- REQUINOA	CODELCO CHILE DIVISIÓN EL TENIENTE	21,3600	5-MAY-1999	APROBADO
LIXIVIACIÓN DE RELAVES EN PILASTRANQUE BARAHONA	MACHALÍ	CODELCO CHILE DIVISIÓN EL TENIENTE	7,0000	26-JUN-1998	APROBADO
PLANTA PROCESADORA DE MINERALES LOS MIRADORES	LAS CABRAS	SOCIEDAD MINERAL LOS MIRADORES LTDA.	0,3000	1-DIC-1997	APROBADO

Fuente: www.sea.gob.cl

Tabla 36: Proyectos aprobados en SEA, sector saneamiento, sub - sector tratamientos aguas servidas.

N°	NOMBRE	COMUNAS	TITULAR	INVERSIÓN (MMU\$)	FECHA PRESENTACIÓN	ESTADO
1	ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS LOCALIDAD DE PATAGUA CERRO	PICHIDEGUA	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE PCHIDEGUA	0,0	25-SEPT-2001	APROBADO
2	ALCANTARILLADO DE SAN VICENTE EXTENSIÓN RED SECTORES CALLEJONES GERMÁN RIESCO Y CAMINO EL CRISTO. COMUNA DE SAN VICENTE.	SAN VICENTE	I. MUNICIPALIDAD DE SAN VICENTE DE TAGUA TAGUA	2,5	16-FEB-2001	APROBADO
3	ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS POBLACIÓN MARÍA ELIANA (E-SEIA)	LAS CABRAS	MUNICIPALIDAD LAS CABRAS LAS CABRAS	2,0	6-FEB-2004	APROBADO
4	AMPLIACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS EL ARENAL (E-SEIA)	QUINTA DE TILCOCO	I. MUNICIPALIDAD QUINTA DETILCOCO	0,2	13-NOV-2008	APROBADO
5	CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS LA COMPAÑÍA	GRANEROS	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE GRANEROS	1,4	22-NOV-2013	APROBADO
6	CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS OLIVAR BAJO Y RINCÓN DE ABRA	OLIVAR	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE OLIVAR	1,8	16-SEPT-2013	APROBADO
7	DISEÑO ALCANTARILLADO AGUAS SERVIDAS DE LOCALIDAD EL MOLINO, COLTAUCO (E-SEIA)	COLTAUCO	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE COLTAUCO	1,1	2-FEB-2004	APROBADO
8	DISEÑO ALCANTARILLADO DE RENGO COLECTOR LAS INDUSTRIAS.	RENGO	EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE EL LIBERTADOR S.A., ESSEL S.A.	0,6	8-AGO-2000	APROBADO

N°	NOMBRE	COMUNAS	TITULAR	INVERSIÓN (MMU\$)	FECHA PRESENTACIÓN	ESTADO
9	DISEÑO ALCANTARILLADO DE REQUINOA REFUERZO EMISARIO	REQUINOA	EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE EL LIBERTADOR S.A., ESSEL S.A.	0,1	11-AGO-2000	APROBADO
10	DISEÑO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE EL OLIVAR	OLIVAR	EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE EL LIBERTADOR S.A., ESSEL S.A.	1,1	29-AGO-2000	APROBADO
11	DISEÑO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LO MIRANDA, COMUNA DE DOÑIHUE, PROVINCIA DE CACHAPOAL, VI REGIÓN (E-SEIA)	DOÑIHUE	ESSEL S.A.	0,8	20-NOV-2002	APROBADO
12	DISEÑO DEL ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE PATAGUA ORILLA COMUNA DE PICHIDEGUA	PICHIDEGUA	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE PCHIDEGUA	1,0	5-MAR-2002	APROBADO
13	DISEÑO DEL MEJORAMIENTO INTEGRAL DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE SAN VICENTE DE TAGUA TAGUA.	SAN VICENTE	ESSEL S.A.	1,5	31-ENE-2001	APROBADO
14	EMISARIO LO MIRANDA - DOÑIHUE	DOÑIHUE	EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE EL LIBERTADOR S.A., ESSEL S.A.	0,4	25-AGO-1999	APROBADO
15	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS DE YUNGAY - GULTRO Y LO CONTY	OLIVAR	ESSEL S.A.	0,0	21-JUN-2001	APROBADO

N°	NOMBRE	COMUNAS	TITULAR	INVERSIÓN (MMU\$)	FECHA PRESENTACIÓN	ESTADO
16	INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO Y CONDUCCIÓN FINAL DE LAS AGUAS SERVIDAS DE CODEGUA Y LA PUNTA HASTA EL EMISARIO JAMBOREE 98	MOSTAZAL	EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE EL LIBERTADOR S.A., ESSEL S.A.	4,6	30-DIC-1998	APROBADO
17	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS DE COLTAUCO (SEGUNDA PRESENTACIÓN)	COLTAUCO	EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE EL LIBERTADOR S.A., ESSEL S.A.	2,3	10-JUN-1999	APROBADO
18	INSTALACIÓN SERVICIO DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS LOCALIDAD DE COÍNCO	COINCO	I. MUNICIPALIDAD DE COINCO	1,8	13-SEPT-1999	APROBADO
19	INSTALACIÓN SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE COYA	MACHALÍ	I. MUNICIPALIDAD DE MACHALÍ	1,9	24-MAR-1999	APROBADO
20	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE RANCAGUA OBRAS DE PRIMERA ETAPA SECTOR BAQUEDANO	RANCAGUA	EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE EL LIBERTADOR S.A., ESSEL S.A.	0,6600	12-FEB-1999	APROBADO
21	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE RENGO	RENGO	EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE EL LIBERTADOR S.A., ESSEL S.A.	0,7600	23-DIC-1998	APROBADO
22	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE ROSARIO	RENGO	EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE EL LIBERTADOR S.A., ESSEL S.A.	0,5200	6-ENE-1998	APROBADO
23	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN EN SUELO DE LOS RESIDUOS	REQUINOA	AGRICOLA SAN ISIDRO S.A.	0,0600	9-ABR-2013	APROBADO

N°	NOMBRE	COMUNAS	TITULAR	INVERSIÓN (MMU\$)	FECHA PRESENTACIÓN	ESTADO
	INDUSTRIALES LÍQUIDOS DE VIÑA SAN ISIDRO S.A."					
24	MEJORAMIENTO INTEGRAL DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL	MOSTAZAL	EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE EL LIBERTADOR S.A., ESSEL S.A.	0,8000	24-DIC-1999	APROBADO
25	MEJORAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO AGUAS SERVIDAS EL OLIVAR (E-SEIA)	OLIVAR	EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DEL BIO BIO S.A.	0,7150	9-DIC-2005	APROBADO
26	MEJORAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA LOCALIDAD DE RENGO (E-SEIA)	RENGO	EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DEL BIO BIO S.A.	4,6200	22-DIC-2005	APROBADO
27	MEJORAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LAS CABRAS (E- SEIA)	LAS CABRAS	EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DEL BIO BIO S.A.	0,8855	21-FEB-2006	APROBADO
28	MEJORAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE PICHIDEGUA (E- SEIA)	PICHIDEGUA	EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DEL BIO BIO S.A.	0,8300	9-DIC-2005	APROBADO
29	MEJORAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE REQUINOA (E-SEIA)	REQUINOA	EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DEL BIO BIO S.A.	0,9900	27-DIC-2005	APROBADO
30	MEJORAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE SAN FRANCISCO (E- SEIA)	MOSTAZAL	EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DEL BIO BIO S.A.	4,7000	15-FEB-2006	APROBADO

N°	NOMBRE	COMUNAS	TITULAR	INVERSIÓN (MMU\$)	FECHA PRESENTACIÓN	ESTADO
31	MEJORAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE SAN VICENTE DE TAGUA TAGUA	SAN VICENTE	EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE EL LIBERTADOR S.A., ESSEL S.A.	0,1000	3-OCT-2000	APROBADO
32	MEJORAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE SAN VICENTE DE TAGUA TAGUA (E-SEIA)	SAN VICENTE	EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DEL BIO BIO S.A.	1,5650	3-ENE-2006	APROBADO
33	MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE COLÓN	MACHALÍ	CODELCO CHILE DIVISIÓN EL TENIENTE	3,2878	15-JUL-2010	APROBADO
34	MODIFICACIÓN PROYECTO ALCANTARILLADO LOS LIRIOS SECTOR CAMPO NUEVO	REQUINOA	I. MUNICIPALIDAD DE REQUINOA	0,3000	18-AGO-2000	APROBADO
35	MODIFICACIÓN PROYECTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE RANCAGUA, MACHALÍ Y GRANEROS (E-SEIA)	RANCAGUA	EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DEL BIO BIO S.A.	0,0000	30-OCT-2003	APROBADO
36	MODIFICACIÓN, RECONSIDERACIÓN O AJUSTES PROYECTO INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS DE YUNGAY, GULTRO Y LO CONTRY (E-SEIA)	OLIVAR	I. MUNICIPALIDAD DE OLIVAR	1,5950	16-AGO-2005	APROBADO
37	OPTIMIZACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS SAN VICENTE DE TAGUA TAGUA	SAN VICENTE	ESSBIO S.A.	1,6900	19-DIC-2013	APROBADO
38	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES LAS BANDURRIAS (E-SEIA)	REQUINOA	AGRO INDUSTRIAL LAS BANDURRIAS	0,0329	9-JUL-2003	APROBADO

N°	NOMBRE	COMUNAS	TITULAR	INVERSIÓN (MMU\$)	FECHA PRESENTACIÓN	ESTADO
39	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LOMBRIFILTRO (E-SEIA)	OLIVAR	BRAULIO FERNANDEZ VILLALOBOS	0,0000	18-FEB-2004	APROBADO
40	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA LOCALIDAD DE EL MOLINO, COMUNA DE COLTAUCO (E-SEIA)	COLTAUCO	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE COLTAUCO	0,3418	30-NOV-2007	APROBADO
41	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE PEUMO (E-SEIA)	PEUMO	ESSEL S.A.	1,5658	20-ENE-2003	APROBADO
42	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE QUINTA DE TILCOCO TILCOCO (E-SEIA)	QUINTA DE TILCOCO	EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DEL BIO BIO S.A.	2,6000	26-JUN-2008	APROBADO
43	PLANTA TRATAMIENTO AGUAS SERVIDAS ZUÑIGA	SAN VICENTE	I. MUNICIPALIDAD DE SAN VICENTE DE TAGUA TAGUA	0,7449	23-AGO-2010	APROBADO
44	SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS DE LO MIRANDA	DOÑIHUE	EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE EL LIBERTADOR S.A., ESSEL S.A.	5,3000	1-DIC-1997	APROBADO
45	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DEL CAMPAMENTO COLÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS (E-SEIA)	MACHALÍ	CODELCO CHILE DIVISIÓN EL TENIENTE	2,8000	23-DIC-2005	APROBADO

Fuente: www.sea.gob.cl

Tabla 37: Proyectos sector energía presentados al SEA.

N°	NOMBRE	COMUNAS	TITULAR	INVERSIÓN (MMU\$)	FECHA PRESENTACIÓN	ESTADO
1	CENTRAL HIDROELÉCTRICA NIDO DE ÁGUILAS	MACHALÍ	HIDROELÉCTRICA NIDO DE ÁGUILAS S.A.	280,0000	15-ABR-2015	EN CALIFICACIÓN
2	MINI CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE PASADA CIPRESILLOS	MACHALÍ	ELÉCTRICA CIPRESILLOS SPA	19,0000	4-DIC-2014	EN CALIFICACIÓN
3	CONTINUIDAD OPERACIONAL CAMPAMENTO PRINCIPAL CENTRAL HIDROELÉCTRICA CHACAYES	MACHALÍ	PACIFIC HYDRO CHILE S.A.	17,0000	6-DIC-2012	APROBADO
4	LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA PUNTA DE CORTES – TUNICHE LTE PTA. CORTES - TUNICHE	RANCAGUA	TRANSELEC S.A.	3,5000	18-MAY-2012	APROBADO
5	CAMBIO DE CONDUCTOR Y MANTENCIÓN GENERAL PARA OPERACIÓN EN 220 KV DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA TINGUIRIRICA-PUNTA DE CORTES MANTENCIÓN Y CAMBIO DE CONDUCTOR LTEAT 220 KV	MALLOA-OLIVAR-RANCAGUA-RENGO-REQUINOA-SAN FERNANDO	TRANSELEC S.A.	10,0000	12-ABR-2011	APROBADO
6	OPTIMIZACIÓN DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA EXISTENTE ENTRE CENTRAL COYA - SUBESTACIÓN TAP OFF PANGAL (E-SEIA)	MACHALÍ	PACIFIC HYDRO CHACAYES S.A.	0,1700	12-NOV-2009	APROBADO
7	LEVANTAMIENTO VULNERABILIDADES S/E EL COBRE (E-SEIA)	MACHALÍ	CODELCO CHILE DIVISIÓN EL TENIENTE	17,0000	25-SEPT-2009	APROBADO

N°	NOMBRE	COMUNAS	TITULAR	INVERSIÓN (MMU\$)	FECHA PRESENTACIÓN	ESTADO
8	PORTAL DE ACCESO CONSTRUCCIÓN TÚNEL DE BAJA PRESIÓN (E-SEIA)	MACHALÍ	PACIFIC HYDRO CHILE S.A.	5,0000	23-ENE-2009	APROBADO
9	LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA 2 X 220 KV CHACAYES MAITENES	MACHALÍ	PACIFIC HYDRO CHACAYES S.A.	25,5000	30-OCT-2008	APROBADO
10	CENTRAL ELÉCTRICA COLIHUES (E-SEIA)	REQUINOA	MINERA VALLE CENTRAL	10,0000	31-DIC-2007	APROBADO
11	PLANTA COGENERACIÓN SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL (E- SEIA)	MOSTAZAL	ENERGÍA PACÍFICO S.A.	27,0000	14-SEPT-2007	APROBADO
12	CENTRAL HIDROELÉCTRICA CHACAYES	MACHALÍ	PACIFIC HYDRO CHACAYES S.A.	230,0000	4-JUN-2007	APROBADO
13	LÍNEA DE TRANSMISIÓN 66KV CACHAPOAL - MACHALÍ (E- SEIA)	MACHALÍ- RANCAGUA	TRANSNET S.A.	0,7980	5-MAR-2007	APROBADO
14	SUBESTACIÓN 66/15 KV ROSARIO (E-SEIA)	RENGO	TRANSNET S.A.	1,9800	1-MAR-2007	APROBADO
15	SUBESTACIÓN 66/15 KV MACHALÍ (E-SEIA)	MACHALÍ	TRANSNET S.A.	2,3000	17-OCT-2006	APROBADO
16	SISTEMA DE RESPALDO DE ENERGÍA ELÉCTRICA FAENADORA ROSARIO LTDA. (E-SEIA)	RENGO	FAENADORA ROSARIO LTDA.	4,6093	31-AGO-2006	APROBADO
17	SISTEMA DE RESPALDO DE ENERGÍA ELÉCTRICA FAENADORA SAN VICENTE LTDA. (E-SEIA)	SAN VICENTE	FAENADORA SAN VICENTE LTDA	4,1437	31-AGO-2006	APROBADO

N°	NOMBRE	COMUNAS	TITULAR	INVERSIÓN (MMU\$)	FECHA PRESENTACIÓN	ESTADO
18	SISTEMA DE RESPALDO DE ENERGÍA ELÉCTRICA FAENADORA LO MIRANDA LTDA. (E-SEIA)	DOÑIHUE	FAENADORA LO MIRANDA LTDA.	4,8344	31-AGO-2006	APROBADO
19	CENTRAL ESPERANZA (E-SEIA)	REQUINOA	ENORCHILE S.A.	5,0000	10-AGO-2006	APROBADO
20	SUBESTACIÓN DE PODER 66/15 KV TUNICHE (E-SEIA)	RANCAGUA	CGE TRANSMISIÓN S.A.	0,6650	23-AGO-2004	APROBADO
21	CONVERSIÓN A GAS NATURAL DE EQUIPOS EN FUNDICIÓN CALETONES (E-SEIA)	MACHALÍ	DIVISIÓN MINISTRO HALES DE CODELCO CHILE	0,0000	4-SEPT-2002	APROBADO
22	PROCESAMIENTO DE RELAVES TRANQUE COLIHUES (E-SEIA)	REQUINOA	CHRISTIAN CÁCERES MENESES	1,5000	4-SEPT-2002	APROBADO
23	PROYECTO TURBINA 24 MW PETRÓLEO DIESEL SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL	MOSTAZAL	AES GENER S.A	0,0000	5-DIC-2001	APROBADO
24	CENTRAL TERMOELÉCTRICA CANDELARIA	CODEGUA-MOSTAZAL	COLBÚN S.A.	200,0000	22-AGO-2001	APROBADO
25	LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA CANDELARIA MINERO 2X220KV	CODEGUA-MACHALÍ-MOSTAZAL	COLBÚN S.A.	36,0000	5-JUN-2001	APROBADO
26	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN SUBESTACIÓN ELÉCTRICA MINERO 220/110 KV.	MACHALÍ	CODELCO CHILE DIVISIÓN EL TENIENTE	18,0000	18-MAY-2001	APROBADO
27	AMPLIACIÓN SISTEMA ELÉCTRICO - PLAN DE DESARROLLO DE TENIENTE	MACHALÍ	CODELCO CHILE DIVISIÓN EL TENIENTE	14,0000	8-NOV-1999	APROBADO
28	SUBESTACIÓN DE TRANSFORMACIÓN DE 66/KV EL MANZANO	LAS CABRAS	CGE TRANSMISIÓN S.A.	1,3300	30-JUL-1999	APROBADO

N°	NOMBRE	COMUNAS	TITULAR	INVERSIÓN (MMU\$)	FECHA PRESENTACIÓN	ESTADO
29	LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL	MOSTAZAL	AES GENER S.A	1,9000	6-JUL-1999	APROBADO
30	PROYECTO LÍNEA DE TRANSMISION 66 KV MALLOA - QUINTA DE TILCOCO Y SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA 66/15 KV QUINTA DE TILCOCO	MALLOA- QUINTA DE TILCOCO	TRANSNET S.A.	1,7400	2-OCT-1998	APROBADO
31	CENTRAL HIDROELÉCTRICA ALTO CACHAPOAL	MACHALÍ	CONSTRUCTORA ANDRADE GUTIÉRREZ S.A.	500,0000	10-OCT-1995	APROBADO

Fuente: www.sea.gob.cl

Tabla 38: Proyectos presentados en SEA, sector saneamiento, sub - sector tratamientos RILES.

N°	NOMBRE	COMUNAS	TITULAR	INVERSIÓN (MMU\$)	FECHA PRESENTACIÓN	ESTADO
1	"SISTEMA DE NEUTRALIZACIÓN Y DEPURACIÓN DE RESIDUOS INDUSTRIALES LÍQUIDOS DE CHILE MINK LTDA." (E-SEIA)	MOSTAZAL	CRIADEROS CHILE MINK LTDA.	0,0800	9-MAR-2009	APROBADO
2	"SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES PLANTEL DE PORCINOS DANIEL ADI"	MOSTAZAL	DANIEL ADI GRACIA	0,3000	1-SEPT-2011	APROBADO
3	ACTIVIDAD DE REUTILIZACIÓN DE LODOS PROVENIENTES DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS INDUSTRIALES	SAN VICENTE	FAENADORA SAN VICENTE LTDA	0,0000	—	APROBADO
4	AMPLIACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE RILES STA. TERESA PROEX LTDA.	MOSTAZAL	SOCIEDAD IMPORTADORA Y EXPORTADORA PROEX LTDA	0,1000	25-MAR-2011	APROBADO
5	BODEGA DE GUARDA Y SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA DISPONER RILES AL SUELO MEDIANTE ASPERSORES - CARLOS EUSEBIO GONZÁLEZ VACCAREZZA (E-SEIA)	REQUINOA	CARLOS EUSEBIO GONZÁLEZ VACCAREZZA	1,2000	—	APROBADO
6	CENTRO DE MANEJO DE RESIDUOS INDUSTRIALES SÓLIDOS	MACHALÍ	CODELCO CHILE DIVISIÓN EL TENIENTE	4,0000	4-DIC-1998	APROBADO
7	COMPLEMENTO TECNOLÓGICO PLANTA DE COMPOSTAJE AGROORGÁNICOS MOSTAZAL LTDA. (E-SEIA)	MOSTAZAL	AGROORGANICOS MOSTAZAL LIMITADA	3,5000	27-ENE-2009	APROBADO
8	COMPOSTACIÓN DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES ORGÁNICOS	RENGO	COMERCIAL Y SERVICIOS ROSARIO S.A.	1,0000	10-OCT-2000	APROBADO

N°	NOMBRE	COMUNAS	TITULAR	INVERSIÓN (MMU\$)	FECHA PRESENTACIÓN	ESTADO
9	DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL "PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE SEMILLAS (R&D) NUNHEMS CHILE S.A.	GRANEROS	NUNHEMS CHILE S.A.	0,4000	—	EN CALIFICACIÓN
10	DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SISTEMA DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE RILES BODEGA DE VINOS JORGE EDWARDS LARRAÍN (E-SEIA)	QUINTA DE TILCOCO	JORGE OSCAR EDWARDS LARRAÍN	0,0300	8-NOV-2006	APROBADO
11	DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES DEL PACKING DEL FUNDO SANTA ANA EN EL TRANQUE DE RESERVA DE AGUA PARA RIEGO	RENGO	SOCIEDAD AGRÍCOLA FUNDO SANTA ANA LTDA.	0,0300	21-FEB-2013	APROBADO
12	DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES DE DELIPACK, EN EL RIEGO ORNAMENTAL EN LOS JARDINES DE DELIPACK	REQUINOA	DELIPACK S.A.	0,0200	24-ABR-2012	APROBADO
13	DISPOSICION DE RILES DE LA VIÑA LYON LTDA MEDIANTE ASPERSION SOBRE CAMINOS INTRAPREDIALES (E-SEIA)	PICHIDEGUA	VIÑA LYON LTDA	0,0120	7-MAR-2007	APROBADO
14	FAENA DE PRODUCCIÓN DE COMPOST (E-SEIA)	RANCAGUA	COMPOST CHILE LTDA.	0,0003	7-DIC-2004	APROBADO
15	LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN GRUPO N°13 LOS CHINOS	GRANEROS	AGRÍCOLA SUPER LIMITADA	0,2400	18-JUN-1999	APROBADO
16	MANEJO DE RILES DE LA BODEGA DE PEUMO (E-SEIA)	PEUMO	VIÑA CONCHA Y TORO S.A.	0,6800	17-OCT-2005	APROBADO

N°	NOMBRE	COMUNAS	TITULAR	INVERSIÓN (MMU\$)	FECHA PRESENTACIÓN	ESTADO
17	MANEJO DE RILES DE LA BODEGA DE VINOS ANAKENA (E-SEIA)	REQUINOA	AGRÍCOLA Y FORESTAL ARCO IRIS S.A.	0,1500	18-NOV-2004	APROBADO
18	MANEJO DE RILES DE LA BODEGA DE VINOS LA ROSA S.A. (E-SEIA)	PEUMO	VIÑA LA ROSA S.A.	0,0500	3-SEPT-2004	APROBADO
19	MANEJO DE RILES DEL PACKING SOFRUCO (E-SEIA)	PEUMO	SOFRUCO ALIMENTOS LTDA	0,1400	14-AGO-2006	APROBADO
20	MANEJO DE RILES PARA GRUPO DE ENGORDA DE CERDOS PLANTEL LA LECHERÍA (E-SEIA)	REQUINOA	AGRÍCOLA SUPER LIMITADA	0,3200	3-OCT-2006	APROBADO
21	MANEJO DE RILES PARA GRUPO DE REPRODUCTORAS DE CERDOS PLANTEL CANDELARIA, GRUPO 2,3 Y 4 (E-SEIA)	MOSTAZAL	AGRÍCOLA SUPER LIMITADA	1,3315	6-SEPT-2006	APROBADO
22	MANEJO DE RILES PARA GRUPO REPRODUCTOR DE CERDOS PLANTEL SAN PEDRO (E-SEIA)	RANCAGUA	AGRÍCOLA SUPER LIMITADA	0,3750	6-SEPT-2006	APROBADO
23	MANEJO DE RILES PARA GRUPO REPRODUCTOR DE CERDOS SECTOR COYA (E-SEIA)	MACHALÍ	AGRÍCOLA SUPER LIMITADA	1,2323	6-SEPT-2006	APROBADO
24	MEJORAMIENTO SISTEMA DE TRATAMIENTO DE PURINES	MOSTAZAL	SOCIEDAD AGRÍCOLA EL TRANQUE DE ANGOSTURA LTDA.	2,0000	23-DIC-2013	EN CALIFICACIÓN
25	MEJORAMIENTO SISTEMA TRATAMIENTO RILES VITIVINÍCOLA MELIOR LTDA.	RENGO	VITIVINICOLA MELIOR LIMITADA	0,0200	16-NOV-2012	APROBADO

N°	NOMBRE	COMUNAS	TITULAR	INVERSIÓN (MMU\$)	FECHA PRESENTACIÓN	ESTADO
26	MEJORAMIENTO SISTEMA TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES COMERCIALIZADORA Y DESHIDRATADORA MOSTAZAL LTDA	MOSTAZAL	COMERCIALIZADORA Y DESHIDRATADORA MOSTAZAL LTDA.	0,0200	21-JUL-2014	APROBADO
27	MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA PLANTELES DE CERDOS DE LA LOCALIDAD DE VALDEBENITO- LAS CABRAS (E-SEIA)	LAS CABRAS	AGRÍCOLA SUPER LIMITADA	13,7917	20-ABR-2004	APROBADO
28	MODIFICACIÓN AL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES BODEGA TOTIHUE	REQUINOA	VIÑA SANTA CAROLINA S.A.	0,1000	19-JUN-2014	APROBADO
29	MODIFICACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RILES (E-SEIA)	REQUINOA	VIÑA SANTA CAROLINA S.A.	0,1482	2-ABR-2007	APROBADO
30	MODIFICACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS INDUSTRIALES LIQUIDOS, PLANTELES DE CERDOS, SOCIEDAD AGRÍCOLA EL TRANQUE DE ANGOSTURA (E-SEIA)	GRANEROS	JORGE DUSSERT ASTORGA	0,0862	20-JUL-2005	APROBADO
31	MODIFICACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES VIÑA LA RONCIERE (E-SEIA)	GRANEROS	COMERCIAL VIÑA LA RONCIERE LTDA.	0,0600	27-AGO-2009	APROBADO
32	MODIFICACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES VITIVINÍCOLA LOS MAITENES BODEGA RANCAGUA (E-SEIA)	RANCAGUA	SOCIEDAD VITIVINÍCOLA Y COMERCIAL LOS MAITENES LIMITADA	0,0380	13-DIC-2006	APROBADO
33	MODIFICACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES, VIÑA ANAKENA, RILES ANAKENA	REQUINOA	AGRÍCOLA Y FORESTAL ARCO IRIS S.A.	0,1550	27-DIC-2011	APROBADO

N°	NOMBRE	COMUNAS	TITULAR	INVERSIÓN (MMU\$)	FECHA PRESENTACIÓN	ESTADO
34	MODIFICACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES, VIÑA SAN JOSÉ DE APALTA (E-SEIA)	RENGO	AGRÍCOLA SANTA CRISTINA LTDA	0,0490	9-DIC-2009	APROBADO
35	NUEVA PLANTA PROCESADORA DE PRODUCTOS CÁRNICOS (E-SEIA)	MOSTAZAL	SOCIEDAD IMPORTADORA Y EXPORTADORA PROEX LTDA	6,0000	5-DIC-2008	APROBADO
36	OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN EN SUELO DE LOS RESIDUOS INDUSTRIALES LÍQUIDOS DE VIÑA SAN ISIDRO S.A. (E-SEIA)	REQUINOA	AGRICOLA SAN ISIDRO S.A.	0,0700	—	APROBADO
37	PLAN DE CIERRE CERRO EL MINERO (E-SEIA)	MACHALÍ	DIVISIÓN MINISTRO HALES DE CODELCO CHILE	36,8410	29-OCT-2008	APROBADO
38	PLANTA DE COMPOSTAJE AGROORGÁNICOS MOSTAZAL LTDA.	MOSTAZAL	AGROORGÁNICOS MOSTAZAL LIMITADA	0,2000	24-NOV-2000	APROBADO
39	PLANTA DE COMPOSTAJE MAYCO LTDA (E-SEIA)	RENGO	RODOLFO JAVIER GONZÁLEZ PEÑALOZA	0,0410	5-NOV-2002	APROBADO
40	PLANTA DE COMPOSTAJE PLANTEL PORCINO CARLOS SABBAGH PISANO CERDOS SABBAG (E-SEIA)	CODEGUA	CARLOS SABBAGH PISANO	0,0600	27-FEB-2008	APROBADO
41	PLANTA DE LAVADO Y SECADO DE SEMILLAS NUNHEMS CHILE S. A.	GRANEROS	NUNHEMS CHILE S.A.	0,8000	20-AGO-2015	EN CALIFICACIÓN
42	PLANTA DE NEUTRALIZACIÓN DE RESIDUOS INDUSTRIALES LÍQUIDOS" (E-SEIA)	RENGO	VITAL AGUAS S.A	0,0490	16-ABR-2007	APROBADO

N°	NOMBRE	COMUNAS	TITULAR	INVERSIÓN (MMU\$)	FECHA PRESENTACIÓN	ESTADO
43	PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS INDUSTRIALES LÍQUIDOS VIÑA CAMINO REAL	MOSTAZAL	VIÑA CAMINO REAL S.A.	0,0000	–	APROBADO
44	PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS INDUSTRIALES LÍQUIDOS VIÑEDOS Y BODEGAS CORPORA (E-SEIA)	REQUINOA	JORGE GONZALO TORREGON LINARES	0,0720	23-JUL-2002	APROBADO
45	PLANTA DE TRATAMIENTO DE RILES DE FUTURA BODEGA TOTIHUE	REQUINOA	VIÑA SAN PEDRO S.A.	0,2000	19-OCT-2001	APROBADO
46	PLANTA DE TRATAMIENTO DE RILES FAENAGRO LTDA.	GRANEROS	SOCIEDAD GONZÁLEZ MAÑES Y CÍA. LTDA	0,0400	22-ENE-2001	APROBADO
47	PLANTA DE TRATAMIENTO DE RILES INVERTEC, RENGÓ (E-SEIA)	RENGO	INVERTEC NATURAL JUICE S.A.	1,4000	3-AGO-2006	APROBADO
48	PLANTA DE TRATAMIENTO DE RILES VIK VIÑA VIK	SAN VICENTE	VIÑA VIK LIMITADA	0,1850	27-NOV-2012	APROBADO
49	PLANTA DE TRATAMIENTO DE RILES VITIVINICOLAS (E-SEIA)	REQUINOA	CASAS DEL TOQUI S.A.	0,2000	10-FEB-2006	APROBADO
50	PLANTA DE TRATAMIENTO DE RILES, QUINTA DE TILCOCO (E-SEIA)	QUINTA DE TILCOCO	SUGAL CHILE LTDA.	2,8000	24-ABR-2006	APROBADO
51	PLANTA DE TRATAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOS RILES VIÑA MISIONES DE RENGÓ	RENGO	VIÑA SAN PEDRO TARAPACA S.A	0,0700	29-MAR-2001	APROBADO
52	PROYECTO SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE RILES (E-SEIA)	MOSTAZAL	AG SERVICIOS Y COMPAÑÍA LTDA.	0,0200	23-FEB-2007	APROBADO
53	PROYECTO SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE RILES (E-SEIA)	REQUINOA	VIÑA SAN PEDRO TARAPACA S.A	0,1100	20-ABR-2006	APROBADO
54	PROYECTO SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES (E-SEIA)	REQUINOA	VIÑA DASSAULT - SAN PEDRO S.A.	0,0001	6-JUL-2004	APROBADO

N°	NOMBRE	COMUNAS	TITULAR	INVERSIÓN (MMU\$)	FECHA PRESENTACIÓN	ESTADO
55	REEMPLAZO PRECIPITADORES ELECTROSTÁTICOS DE CONVERTIDORES TENIENTE N° 1 Y N° 2 (E-SEIA)	MACHALÍ	DIVISIÓN MINISTRO HALES DE CODELCO CHILE	9,5000	11-NOV-2004	APROBADO
56	REGULARIZACIÓN DISPOSICIÓN EN EL SUELO DE AGUAS RESIDUALES PISCICULTURA RINCONADA DE GUACARHUE	QUINTA DE TILCOCO	FELIPE ANDRÉS VEGA CARVAJAL	0,0180	18-JUN-2014	APROBADO
57	REGULARIZACIÓN SISTEMA DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN EN EL SUELO DE RILES GENERADOS	LAS CABRAS	SOCIEDAD AGRÍCOLA EL PORVENIR S. A.	0,0657	1-SEPT-2011	APROBADO
58	REGULARIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO PLANTA DESHIDRATADORA DE FRUTAS LA TOSCANA	CODEGUA	JAIME PRADO DÍAZ	0,0200	11-ABR-2012	APROBADO
59	RELLENO SANITARIO PUNTA ALTA (E-SEIA)	SAN VICENTE	RELLENO SANITARIO PUNTA ALTA S.A	1,0000	19-JUN-2003	APROBADO
60	RELLENO SANITARIO SECTOR COLIHUES - LA YESCA	REQUINOA	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE RANCAGUA	0,1700	7-MAY-1996	APROBADO
61	REUTILIZACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES DE AGROELITE, EN EL RIEGO DE LOS ÁRBOLES FRUTALES DE AGROELITE	OLIVAR	AGROELITE LTDA	0,0400	11-OCT-2012	APROBADO
62	REUTILIZACIÓN DE LODOS PARA GENERACIÓN DE VAPOR LODOS PARA GENERACION DE VAPOR	SAN VICENTE	FAENADORA SAN VICENTE LTDA	1,0000	23-NOV-2011	APROBADO
63	SEMILLAS LIMAGRAIN DE CHILE (E-SEIA)	MOSTAZAL	SEMILLAS LIMAGRAIN DE CHILE LTDA.	0,0450	4-SEPT-2006	APROBADO

N°	NOMBRE	COMUNAS	TITULAR	INVERSIÓN (MMU\$)	FECHA PRESENTACIÓN	ESTADO
64	SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO DE RILES, VIÑA ORTIZ Y ORTIZ (E-SEIA)	LAS CABRAS	ORTIZ Y ORTIZ LIMITADA	0,0415	27-NOV-2006	APROBADO
65	SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE RILES VIÑA TORREÓN DE PAREDES (E-SEIA)	RENGO	VIÑEDOS TORREON DE PAREDES S.A.	0,0300	22-AGO-2007	APROBADO
66	SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE RILES, VIÑA LAGAR DE BEZANA (E-SEIA)	CODEGUA	SOCIEDAD RADIODIFUSORA INFINITA LTDA.	0,0300	26-ENE-2007	APROBADO
67	SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE RILES NO PELIGROSOS DIVISIÓN TALLERES	OLIVAR	DIVISIÓN TALLERES CODELCO - CHILE	0,2000	9-NOV-1999	APROBADO
68	SISTEMA DE INFILTRACIÓN DE RILES INTERAGRO INTERAGRO (E-SEIA)	RANCAGUA	INTERAGRO COMERCIO Y GANADO S.A.	0,1520	29-FEB-2008	APROBADO
69	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES COLINA S.A.	RENGO	COLINA S.A.	0,1200	1-SEPT-2011	APROBADO
70	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES FAENADORA LO MIRANDA (E-SEIA)	DOÑIHUE	FAENADORA LO MIRANDA LIMITADA	3,0000	9-NOV-2004	APROBADO
71	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES INCUBADORA LO MIRANDA (E-SEIA)	DOÑIHUE	AGRÍCOLA SUPER LIMITADA	0,1000	23-JUL-2004	APROBADO
72	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES INCUBADORA SANTA ELENA	RANCAGUA	AGRÍCOLA SUPER LIMITADA	0,1293	20-JUN-2014	APROBADO

N°	NOMBRE	COMUNAS	TITULAR	INVERSIÓN (MMU\$)	FECHA PRESENTACIÓN	ESTADO
73	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS INDUSTRIALES LÍQUIDOS Y RESIDUOS INDUSTRIALES SÓLIDOS, EXP. Y COM. VIÑEDOS PATRICIO BUTRON LTDA. (E-SEIA)	REQUINOA	EXPORTADORA Y COMERCIALIZADORA VIÑEDOS PATRICIO BUTRÓN LTDA	0,0208	9-DIC-2005	APROBADO
74	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES AGRÍCOLA VIZCAYA	RENGO	AGRÍCOLA VIZCAYA LTDA.	0,3000	3-JUL-2012	APROBADO
75	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES BODEGA DE VINOS VIÑA DOMINICIA (E-SEIA)	SAN VICENTE	SOC. AGRICOLA Y VITIVINICOLA SAN VICENTE DEL RAPEL LTDA.	0,0300	4-SEPT-2006	APROBADO
76	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES PARA COMERCIALIZADORA Y EXPORTADORA BUTRÓN BUDINICH BUTRON (E-SEIA)	RANCAGUA	COMERCIALIZADORA Y EXPORTADORA BUTRÓN BUDINICH LTDA	0,0700	11-FEB-2008	APROBADO
77	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES PARA URCELAY HNOS. LTDA. (E-SEIA)	OLIVAR	SOC. AGRÍCOLA COMERCIAL E INDUSTRIAL URCELAY HNOS LTDA.	0,0920	20-FEB-2009	APROBADO
78	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES PARA VIÑA SANTA LEONOR (E-SEIA)	RANCAGUA	FERNANDO ORUETA ANSOLEAGA	0,0600	7-SEPT-2006	APROBADO
79	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES PARA VIÑA TUNICHE (E-SEIA)	RANCAGUA	GERARDO BUTRÓN GÓMEZ	0,1170	17-JUL-2006	APROBADO
80	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES PARA VITIVINÍCOLA LOS MAITENES - BODEGA RENGÓ (E-SEIA)	RENGO	SOCIEDAD VITIVINÍCOLA Y COMERCIAL LOS MAITENES LIMITADA	0,0380	27-MAR-2006	APROBADO
81	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES PLANTA LOS LIRIOS (E-SEIA)	REQUINOA	VIÑA SANTA RITA S.A.	0,4500	29-DIC-2005	APROBADO

N°	NOMBRE	COMUNAS	TITULAR	INVERSIÓN (MMU\$)	FECHA PRESENTACIÓN	ESTADO
82	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES PROEX (E-SEIA)	MOSTAZAL	SOCIEDAD IMPORTADORA Y EXPORTADORA PROEX LTDA	0,3000	28-AGO-2006	APROBADO
83	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES VIÑA SANTA CAROLINA S.A. BODEGAS MIRAFLORES Y MOLINA (E-SEIA)	CODEGUA	VIÑA SANTA CAROLINA S.A.	0,2150	14-JUN-2006	APROBADO
84	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES VIÑA SANTA MÓNICA (E-SEIA)	RANCAGUA	VIÑA SANTA MÓNICA LIMITADA	0,0680	11-AGO-2006	APROBADO
85	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES Y AGUAS SERVIDAS. UNIFRUTTI TRADERS LTDA. PLANTA REQUINOA (E-SEIA)	REQUINOA	JUAN JOSÉ VILLASANTE PELAEZ	0,0770	20-JUN-2006	APROBADO
86	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES, VIÑA CHATEAU LOS BOLDOS (E-SEIA)	REQUINOA	VIÑA CHATEAU LOS BOLDOS LIMITADA	0,0330	22-JUN-2006	APROBADO
87	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES, VIÑA LA RONCIERE (E-SEIA)	GRANEROS	COMERCIAL VIÑA LA RONCIERE LTDA.	0,0562	24-OCT-2005	APROBADO
88	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES; SANTIAGO CORREA MUZARD (E-SEIA)	SAN VICENTE	SANTIAGO CORREA MUZARD	0,0259	—	APROBADO
89	SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA DISPONER RILES AL SUELO, VÍA RIEGO, VIÑA SAN JOSÉ DE APALTA. (E-SEIA)	RENGO	JOSÉ RAMÓN VEGA ARTUS	0,0296	16-AGO-2006	APROBADO
90	SISTEMA DE TRATAMIENTO SECUNDARIO DE LOS RESIDUOS INDUSTRIALES LÍQUIDOS (E-SEIA)	MOSTAZAL	COMPAÑIA PAPELERA DEL PACÍFICO S.A.	1,5000	25-ABR-2005	APROBADO

N°	NOMBRE	COMUNAS	TITULAR	INVERSIÓN (MMU\$)	FECHA PRESENTACIÓN	ESTADO
91	SISTEMA DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE RILES DE MONSANTO CHILE S.A., PLANTA RENGO (E-SEIA)	RENGO	MONSANTO CHILE S.A.	0,0580	14-OCT-2009	APROBADO
92	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE RILES PARA VITIVINÍCOLA LOS MAITENES - BODEGA RANCAGUA (E-SEIA)	RANCAGUA	SOCIEDAD VITIVINÍCOLA Y COMERCIAL LOS MAITENES LIMITADA	0,0550	4-ABR-2006	APROBADO
93	SISTEMA PARTICULAR DE AGUA POTABLE ALCANTARILLADO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS INDUSTRIALES LÍQUIDOS VIÑA ANAKENA	REQUINOA	AGRÍCOLA Y FORESTAL ARCO IRIS S.A.	0,0500	20-NOV-2000	APROBADO
94	TRATAMIENTO DE RILES FRUANDEX LTDA. (E-SEIA)	CODEGUA	AGROINDUSTRIAL FRUANDEX LTDA	0,2000	11-DIC-2009	APROBADO
95	TRATAMIENTO DE RILES PLANTELES PORCINOS EL MILAGRO CANADA (E-SEIA)	RANCAGUA	TOMÁS GARCÍA KOHLER	0,5000	–	APROBADO

Fuente: www.sea.gob.cl

ANEXO 5: TENSIONES ENTRE USOS EN LA CUENCA.

Se han identificado diferentes usos del agua en la cuenca del río Cachapoal, algunos están relacionados con actividades que requieren extracción de agua desde el río, otros usan el cauce como receptor para la evacuación de residuos, y otros lo requieren por su uso paisajístico o de conservación de la naturaleza. Cada tipo de actividad requiere unas condiciones del recurso hídrico y genera unos impactos diferentes, generándose conflictos entre sí que son necesarios superar de forma que puedan coexistir todas las actividades desarrolladas en el territorio.

Las actividades identificadas en la cuenca son las siguientes: acuicultura, turismo (balnearios principalmente), extracción de áridos, riego para agricultura, industrias mineras, alimentarias y otras, suministro de agua potable, como cauce de receptor de aguas residuales, generación de hidroelectricidad, minería y uso para la conservación de la biodiversidad y ecosistemas naturales.

A continuación se muestra información resumida referente a las principales actividades y los usos sobre los que provoca conflicto.

1. Acuicultura

- **Presencia:**

Se identificó 1 industria acuícola en la Junta de Vigilancia de la Primera Sección del Río Cachapoal.

- **Se relaciona con conflicto potencial con los siguientes usos:**

Turismo y riego para agricultura.

- **Motivo del conflicto:**

Descargas a cauces principales y secundarios de los efluentes tratados, tanto los provenientes de residuos industriales líquidos (RILES) como de aguas servidas, los que pueden generar impactos en las posibilidades de uso y ejercicio de derechos de aprovechamientos de aguas para riego, especialmente lo concerniente a la calidad del agua, y para uso turístico del cauce, como balnearios.

2. Turismo

- **Presencia:**

Se identificaron 8 instalaciones para actividades turísticas en la jurisdicción de la Junta de Vigilancia de la 3° Sección del Río Cachapoal y 7 en la Junta de Vigilancia de Rengo, en la mayoría de los casos se trata de balnearios municipales.

- **Se relaciona con conflicto potencial con los siguientes usos:**

Riego para agricultura.

- **Motivo del conflicto:**

La aglomeración de personas provoca contaminación de cauces por residuos sólidos entre otros, además ejercen presión para los regantes por requerimiento de un nivel mínimo de la lámina del agua en el cauce.

3. Extracción de áridos.

La evidencia empírica demuestra que en muchos casos los proyectos de extracción de áridos se ejecutan incluso sin autorización o con procesos fiscalizadores abiertos. Este último punto es de vital importancia, pues da cuenta de un alto nivel de conflictividad en la actividad, lo que demuestra los 20 expedientes de fiscalización abiertos por la DGA durante los años 2014 – 2015. De éstos, 15 presentan código VV lo que significa que corresponden a denuncias realizadas por ciudadanos, contra 5 expedientes correspondientes a fiscalizaciones realizadas por iniciativa de la autoridad (código FD).

Según la opinión recabado por un representante del sector, *“las tensiones se dan por la competencias sobre el territorio. El cauce del río se ha usado para que las propiedades agrícolas crezcan y se disputan las riberas con los arideros”*. Lo anterior se agravaría por la poca claridad con que opera la legislación vigente y los diferentes servicios que otorgan permisos y realizan la fiscalización. Cabe señalar que muchas veces los ríos son límites comunales o provinciales, por lo que esta tramitación se duplica.

Finalmente señal que “no se valora el rol del aridero en la mantención del cauce” porque no existe una gestión integrada del cauce.

Tabla 39: Caracterización conflicto – desde sector Áridos.

Conflicto principal	Actor con quien ocurre principal conflicto	Causas	Cómo se ha buscado soluciones	Propuesta acciones a seguir
Disputa riberas por el cauce	Sector agrícola	Legislación difusa, e instalada en varias instituciones	Diálogo	Licitación de áreas de extracción definidas
		Sector agrícola hace uso irregular de riberas	Vía judicial	Fortalecer el rol fiscalizador del Estado.
		No existe legislación que norme el uso del territorio		Transparentar la entrega de permisos evitando malas prácticas que discriminan la actividad aridera.
		Uso de malas prácticas		
		Grandes intereses económicos		
Bocatomas quedan “colgadas”	Sector áridos	Legislación difusa, e instalada en varias instituciones	Vía judicial cuando se acercan a más de 300 metros de bocatomas	Legislación y normativa asentada en una sola institución
		Aridos sigue extrayendo en periodos de escasez y quedan colgadas las bocatomas		Fortalecer el rol fiscalizador del Estado.
		Informes de fiscalización dan cuenta del daño pero no hay sanción posterior.		
		Uso de malas prácticas administrativas, tributarias, etc. (múltiples personerías jurídicas por ej)		
		Grandes intereses económicos		

Fuente: entrevista a informante clave.

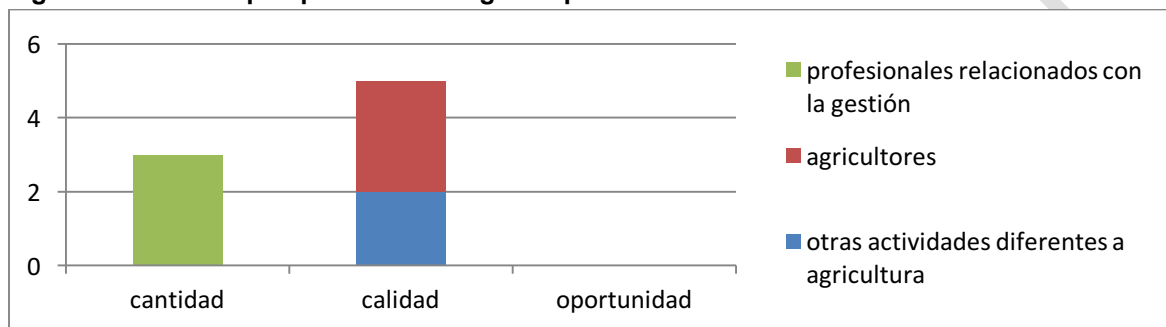
4. Riego en agricultura

Para identificar las principales tensiones o conflictos que se dan en la actividad agrícola en relación al agua disponible para riego, se ordenaron (y así se consultó en las entrevistas)

en función de la cantidad, su calidad y oportunidad o disponibilidad en el momento que se requiere.

En primer lugar se observa la diferencia de opinión según el tipo de entrevistado, así mientras para los profesionales relacionados con la gestión (administradores juntas de vigilancia y centro del agua) la cantidad de agua es el principal problema, para los agricultores y otras actividades (industrial alimentaria y minera) es la calidad (gráfico siguiente).

Figura 18: Principal problema según tipo de actor.



- Conflictos por calidad del recurso hídrico.

En el primer caso dado que les limita su actividad productiva, para las industrias porque han sido señalados como parte de los causantes del problema, por lo menos en el pasado. Representante de Codelco señala “lo más relevante es la imagen pública respecto a elementos como arsénico y boro encontrados en el agua, pero los estudios demuestran que es una condición natural del río”. “El principal problema es la calidad del agua y la imagen de grandes aportantes de contaminación pese a que desde antes del 2006 se tratan todas las aguas que se descargan a cauces superficiales”, señala representante de AgroSuper. Y continúa “siempre se ha señalado que el principal aportante son las ciudades de Machali, Graneros y Rancagua y no necesariamente Agrosuper. La tensión existió cuando había afluentes importantes pero desde la puesta en marcha del DS 90⁴⁷ se aportan solo aguas tratadas. Se ha invertido en tecnologías, lodos activados, abatimiento según sea el caso. Eso ha dado resultado, pero aún existe la imagen y la combatimos siendo responsables y participando de todas las instancias en que nos convocan”.

En cuanto a los agricultores señalan “hay una planta de tratamiento de San Vicente que vierte al estero Zamorano y les genera mala condición de las aguas, aguas con mal olor, con una capa de grasa. Antes descargaba AgroSuper y ahí era peor, pero ahora descarga al Cucharón. Afectaba la tierra, como que se ponía negra y menos fértil. Moría todo. Otro problema son las descargas de las casas que se conectan directo a los canales. Se descargan los baños y las cocinas. Se han hecho análisis de coliformes fecales y han salido todos malos”.

Tabla 40: Caracterización conflicto calidad del agua– desde sector Agrícola

Conflicto principal	Actor con quien ocurre principal conflicto	Causas	Cómo se ha buscado soluciones	Propuesta acciones a seguir
Mala calidad de aguas debido a residuos descargados en canales, ríos y/o esteros afecta la producción agrícola en general	Sector industrial minero, industrial alimentario, servicios sanitarios, municipios, población urbana y rural	Estado no se involucra, faltan más estudios, normativas y control	En algunos canales de fiscaliza quien contamina	Realizar estudios que den seguridad de los niveles de contaminación existentes y propongan soluciones
		Industrias contaminarían pero faltan estudios que aclaren y sean confiables	Acercando posiciones	Fortalecer el rol regulador y fiscalizador del Estado.
		Falta mayor relación con los municipios	Se ha tratado en asambleas el tema	Acuerdos con Municipios se concretan en ordenanzas municipales
		Faltan recursos para dragar y/o remover lodos		

Fuente: entrevista a informante clave

Tabla 41: Caracterización conflicto calidad del agua – desde sector industrial.

Conflicto principal	Actor con quien ocurre principal conflicto	Causas	Cómo se ha buscado soluciones	Propuesta acciones a seguir
Arrastran imagen colectiva de grandes aportantes a la contaminación de las aguas	Agricultores y sector público	Historial de contaminación anterior al DS 90 / 2000	Participando de todas las instancias a las que se les convoca para crear confianzas	Seguir fortaleciendo las confianzas y coordinación
		Río tiene altos niveles de arsénico y boro en forma natural	Realizando estudios e inversiones en tecnologías y medidas correctivas	Visualizan presión a futuro por las aguas subterráneas, por lo que debieran realizarse más estudios para estar mejor preparados en una gestión futura de ellos

Fuente: entrevista a informante clave

- Conflictos por cantidad del recuso hídrico.

En la región de O'Higgins, según la Política Nacional para los Recursos Hídricos, la actividad agrícola requeriría de 97,964 m³/seg para poder desarrollarse, lo cual en la provincia de Cachapoal correspondería a lo menos a 56,427⁴⁸ durante los meses de septiembre a marzo.

Por otra parte, sabemos que el caudal de entrada del río es en promedio entre los meses de diciembre a febrero de 85 m³/seg (con 85% probabilidad de excedencia), pero no conocemos el gasto⁴⁹ ni la reposición que va ocurriendo a lo largo de este, debido a que no existen los aforos necesarios, como tampoco el perfeccionamiento de los DAA. Sin embargo y entendiendo que el caudal que se distribuye actualmente se basa en forma importante en la capacidad de conducción de la infraestructura y en periodos de escasez por un rateo basado en una distribución histórica, en términos generales se podría señalar que no debería existir una gran presión por este punto.

Así lo corroboran las entrevistas donde el problema de cantidad de agua, no es visualizada como problema principal por los regantes debido probablemente, a una buena gestión de distribución por parte de sus OUA. Las razones en las cuales se basa su opinión se relacionan con: el caudal del río, la existencia de turnos y acuerdos de cooperación y la tecnificación.

Así señalan "el agua es la suficiente excepto en años muy especiales. En general "nos arreglamos bien". Se espera que riegue el de arriba y se deben respetar los turnos. Ahora ha empeorado un poco por que han aumentado las parcelas de agrado". Otro agricultor señala "el río es generoso. Con los acuerdos e instancias que existen se resuelven los problemas". "Este tema se ira mejorando pues hay tendencia a tecnificar el riego y esto impactará en la disponibilidad. Además la cantidad de agua no es poca y con acuerdos se puede resolver"

Los administradores de las juntas de vigilancia en cambio visualizan en la cantidad de agua disponible el principal foco de tensión de los últimos años (aunque señalan que ha mejorado en los 2 últimos) y preveen, debido al cambio climático, que pudiera agudizarse a futuro.

En el marco de este estudio, los regantes en general aprueban la gestión de sus propias OUA y reconocen el rol clave que tienen las Juntas de Vigilancia en la distribución y por lo tanto en la disponibilidad del recurso hídrico. Los temas pendientes o que falta desarrollar según representantes de Asoc. de canalistas y Comunidades de agua son principalmente, la gestión de aguas subterráneas (aunque no es un problema inmediato, si lo proyectan a futuro), el perfeccionamiento y regularización de DAA (especialmente por la subdivisión importante que hay en algunos sectores) orientada a disminuir la morosidad en las cuotas, la mayor vinculación con los municipios sobre todo en canales que cruzan poblados o ciudades y aumentar las redes de contacto.

Tabla 42: Caracterización conflicto cantidad y/o disponibilidad del agua oportuna– desde las OUA.

Conflicto principal	Actor con quien ocurre principal conflicto	Causas	Cómo se ha buscado soluciones	Propuesta acciones a seguir
La menor disponibilidad de agua. Entre los años 2010 al 2014 se observa menor caudal que en el quinquenio anterior (datos en anexo 3)	OUA con regantes al interior de los canales	Menores precipitaciones	Se han puesto a turno los canales.	Desarrollar idea del embalse.
		El régimen ha variado, períodos de mayor pick se han trasladado en 15 días aproximadamente.	Se realiza distribución a rateo del río.	
		Mayor presión por aumento de la superficie de cultivos intensivos y maíz, últimos 12 años.	Se ha trasladado periodo de siembra y se usan otras variedades.	Eficientar la conducción, a través de proyectos focalizados en mejoramiento de canales.
		Falta infraestructura de acumulación y regulación (embalse).	Idea de proyecto de embalse en zona alta de la cuenca.	
		Mal estado de los canales produce baja eficiencia de conducción. No hay recursos suficientes para mejorarla.	Tecnificación de riego intrapredial.	
		Implementación de políticas públicas de fomento, no consideran externalidades ⁵⁰ .	Ha disminuido la superficie de siembra o plantación últimos 6 años.	
fluctuaciones de caudal importantes en el mismo día	Hidroléctrica de paso	Hidroeléctrica de paso requiere cierto volumen de agua la que acumula o embalsa, para operar bien. Abre y cierra compuertas varias veces al día.	Conversando y buscando puntos de acercamiento. Además hidroeléctrica paga compensación a organizaciones de regantes.	

Fuente: entrevista a informante clave

En el Centro del Agua, también identifican a la disponibilidad de recurso hídrico como el tema de mayor preocupación y señalan “no se identifican tensiones entre usuarios pero si se genera tensión en el funcionamiento de las organizaciones. La disponibilidad (física del

recurso) es problema pero mayor es la participación y funcionamiento de las OUA, las que al no ver un problema grave de disponibilidad actual no funcionan como debieran. Las OUA no están preparadas para un escenario de escasez”. Reconoce también que existe una gran brecha en cuanto a esta preparación entre las Juntas de Vigilancia que tienen mucha más capacidad profesional y técnica, y las asociaciones de canalistas y especialmente con las comunidades de agua más pequeñas.

Sabemos que las organizaciones de usuarios de agua (OUA), están conformadas mayoritariamente por “regantes” es decir por agricultores/as. Así lo corrobora un entrevistado del sector minero donde pone énfasis en la “participación en el Consejo Consultivo como instancia representativa pues en la junta de vigilancia el rol principal es de los regantes”.

Varios estudios se han realizado sobre la capacidad/incapacidad de las OUA para administrar los recursos hídricos de un territorio. Subyace en estos análisis los paradigmas contrapuestos de que la gestión debiera ser con mayor participación pública (realizada por el Estado) vs. gestión sólo privada (OUA) que respalda el Código de Aguas actual.

Sin embargo existe un cierto consenso en que dadas las condiciones actuales, debiera existir un programa de apoyo nacional y permanente al fortalecimiento de la gestión de las OUA, especialmente de las pequeñas que cuentan con pocos recursos. En anexo 6 se adjunta texto parcial de estudio y propuesta “Importancia de las Organizaciones de usuarios de agua y rol de la CNR en su fortalecimiento” realizado por Agraria Sur a la CNR en el año 2010, donde una de las conclusiones es la siguiente “Los diagnósticos de las autoridades y de expertos coinciden en que las Organizaciones de Usuarios, en general, cumplen su rol de distribución de los recursos hídricos entre sus integrantes y, además, sin un mayor costo para el Estado. Sin embargo, hay también coincidencia de que la administración de estas entidades y la gestión de los recursos hídricos a su cargo no ha evolucionado de acuerdo a los escenarios actuales en que cada vez se requiere más eficiencia, frente a la creciente escasez relativa del agua, que se predice será más aguda por factores como el cambio climático. Por otra parte, hay problemas de capacidad técnica y de gestión administrativa en las Organizaciones de Usuarios, hay atribuciones legales que no son utilizadas, ya sea por desconocimiento o por falta de recursos económicos o capacidad para su implementación. En fin, a todo esto se suma la inexistencia de organizaciones legalmente constituidas o reconocidas oficialmente en muchos lugares del país. Es posible apreciar que existe una necesidad pública, que es necesaria que sea atendida por el Estado, cuyo deber fundamental es la promoción del Bien Común, ante la imposibilidad de las propias Organizaciones de Usuarios de Aguas para mejorar por sí solas su gestión. Se impone, entonces, a los órganos públicos que tienen competencias relativas a las Organizaciones de Usuarios de Aguas o a algunas de sus funciones, un deber positivo de actuación, incluso de oficio, que apoye y fortalezca una mejor gestión de estas organizaciones, con el fin de promover el desarrollo de sus integrantes”.

Tabla 43: Caracterización conflicto baja capacidad de las OUA – desde profesionales relacionados a la gestión.

Conflicto principal	Actor con quien ocurre principal conflicto	Causas	Cómo se ha buscado soluciones	Propuesta acciones a seguir
Baja participación y funcionamiento de las OUA, las que al no ver un problema grave de disponibilidad actual no funcionan como debieran. Las OUA no están preparadas para un escenario de escasez.	-	Insuficientes e irregulares instancias de apoyo desde el Estado	Centro del Agua financiado por Gore	Desde el estado, fortalecer las OUA para una mejor gestión a través de instrumentos o programas permanentes a nivel territorial de capacitación, asesorías y financiamiento para OUA
		Las OUA pequeñas, por economía de escala, no cuentan con financiamiento suficiente para mayor profesionalización, capacitación, ni inversión	CNR a través de sus programas de fortalecimiento y Ley 18.450	
		Política de Estado insuficiente, que oriente / obligue a mejorar la gestión de las OUA		

Fuente: entrevista a informante clave

Así como las OUA evidencian una gestión irregular, en muchos casos insuficiente en relación a los desafíos a las que se ven enfrentadas, las instituciones públicas también son así observadas por las OUA

Tabla 44: Caracterización conflicto relación OUA – soporte público.

Conflicto principal	Actor con quien ocurre principal conflicto	Causas	Cómo se ha buscado soluciones	Propuesta acciones a seguir
El apoyo requerido a las diferentes instituciones públicas para solucionar problemas relacionados con la gestión del recurso hídrico por parte de las OUA, es insuficiente, poco oportuno y a veces poco ajustado a las necesidades	Estado	Demasiada demora de la DGA en resolver. Pocos funcionarios en relación a la demanda Jueces saben poco de agua y los cambian muy seguido Funcionarios públicos poco capacitados Escasa formación y capacitación a los distintos agentes que tienen que resolver y/o apoyar en la gestión del recurso hídrico Cambios de autoridades frecuentes en procesos que son mas largos Corto periodo de gobiernos (4 años) Programas de gobiernos se diseñan sin consulta a los afectados	Se llevan propuestas de soluciones, para agilizar procesos (ej. a los jueces)	Profesionalizar la gestión del recurso hídrico (capacitar y dictar cursos de especialización profesional en el tema, crear juzgados del agua) Diseñar en forma participativa los programas de apoyo y que estos sean a mediano y largo plazo

Fuente: entrevista a informante clave

5. Industria Minera

Respecto a las tensiones que genera este usuario en la cuenca, ya fueron analizadas en capítulo anterior y se relacionan principalmente con su ubicación privilegiada para la utilización de las "primeras aguas" y los posibles daños en la disponibilidad y calidad del agua lo que impacta directamente sobre el resto de los usuarios aguas abajo. Esta situación es aún más compleja cuando se considera el tamaño de la industria, y sus posibilidades de negociación, lo que ha requerido esfuerzos de gestión importantes por todas las partes, para generar las confianzas suficientes que permitan incorporarlos a la toma de decisiones

en conjunto con los otros usuarios del recurso hídrico de la cuenca, en especial con la Junta de Vigilancia de la Primera Sección del Río Cachapoal.

En entrevista realizada, Codelco señala que desde el año 2006 (10 años) que no hay descarga en ríos. Sólo hay descarga y transporte de relaves para todo el sistema, a través de un canal de 80 km. que descarga en Alhue.

Los problemas que en algún momento pueden surgir son más bien de disponibilidad de recurso y no son en la temporada de riego, siempre son contra estación.

Como principal punto de tensión, visualizan la imagen pública que ostentan de fuente importante de contaminación, por lo que les toca hacerse cargo de estudios sobre, por ejemplo, la cantidad de arsénico y boro en el agua, donde los estudios desarrollados demuestran que los niveles altos responden a una condición natural del río.

Sus principales esfuerzos han estado orientados a participar y potenciar instancias de coordinación, generación de confianza y transparencia de información, tanto con el sector público como con privado.

6. Tratamiento de Aguas Residuales, Urbanas, Industriales y Mineras

- **Presencia:**

Están operando plantas de tratamiento de aguas residuales urbanas en las comunas de Peumo, Rancagua, Machalí, Graneros, Coltauco y Quinta de Tilcoco, mineras en la parte alta de la cuenca e industriales en todo el territorio en estudio

- **Se relaciona con conflicto potencial con los siguientes usos:**

Acuicultura, turismo, Riego en agricultura Agua potable, como cauce de receptor de aguas residuales y uso para la protección de la biodiversidad y ecosistemas naturales.

- **Motivos del conflicto:**

Por contaminación de aguas del cauce receptor, especialmente durante épocas de caudal mínimo y temperaturas altas, que favorecen la producción de malos olores. Por otro lado, en épocas de lluvias, según su diseño, si reciben las aguas de drenaje de la ciudad (por no estar separado el sistema de colectores de aguas residuales con el de pluviales) se pueden ver sobrepasadas por su capacidad máxima de caudal de tratamiento, provocándose vertidos de aguas residuales sin tratar.

7. Hidroelectricidad

Respecto a las tensiones que genera este usuario en la cuenca, se relacionan principalmente con la utilización, acumulación y restitución de grandes volúmenes de agua, ocasionando alteraciones en los cauces, concretamente en el caso de la generación de hidroelectricidad con centrales de paso, como ocurre actualmente con Pacific Hydro y la construcción de grandes embalses. Esta situación es aún más compleja cuando se considera el tamaño de la industria, y sus posibilidades de negociación, lo que ha requerido esfuerzos de gestión importantes para incorporarlos a la toma de decisiones en conjunto con los otros usuarios del recurso hídrico de la cuenca.

8. Municipios

- **Presencia:**

En la cuenca del río Cachapoal existen 18 comunas y municipios, cada cual con su particular sistema de gestión y de forma de relacionarse con el agua y las organizaciones de usuarios.

- **Se relaciona con conflicto potencial con los siguientes usos:**

Riego para la agricultura

- **Motivos del conflicto:**

Con el riego para agricultura, los focos de conflicto principales son:

- La calidad de agua, limpieza de canales e infraestructura de riego que pasan por centros urbanos.
- Otorgamiento De Permisos Municipales Para El Desarrollo De Otras Actividades Especialmente Extracción De Áridos.
- Mantención De Un Nivel De Agua Mínimo En Balnearios.

9. Instituciones públicas relacionadas

El principal motivo de conflicto es la falta de oportunidad o lentitud con que la DGA responde a los requerimientos de las OUA; esto debido a la escasez de recursos materiales y humanos que cuenta esta institución.

También se reconoce el desconocimiento que tienen los tribunales de justicia en el tema de aguas, debiendo muchas veces ser los mismos actores (demandantes/demandados) los que provean de la solución jurídica que tienen diferentes conflictos.

NOTAS Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

¹ Triángulo de *Nijkamp*, en el que se representa el grado de desarrollo sostenible, teniendo en cuenta sus tres componentes: crecimiento económico, equidad social y sostenibilidad ambiental.

² Jouravlev (2003), las describe: (1) movilidad e incertidumbre en el tiempo y en el espacio, lo que dificulta el establecimiento, definición y aplicación de derechos de propiedad; (2) economías de escala en su uso, especialmente en su almacenamiento, transporte y distribución; (3) diversidad de usos, lo que provoca conflictos y rivalidades entre usuarios especialmente de derechos consuntivos como el riego, el uso industrial y el agua potable; 4) interdependencia general de los usuarios. En un flujo de agua los usos o usuarios aguas abajo dependen en forma importante del uso y usuarios ubicados aguas arriba. Estas interferencias causadas por factores antrópicos o naturales obligan a esta afectación mutua entre usuarios del mismo flujo; y (5) naturaleza unidireccional, asimétrica y anisotrópica de las interrelaciones e interdependencias entre los usos y usuarios de agua en un sistema hídrico integrado. Muy relacionado con el punto anterior, se refiere a que los efectos externos impactan en forma diferente a los usuarios; así los usuarios aguas abajo no tienen posibilidad de controlar a los usuarios aguas arriba sino por regulaciones externas.

³ Cuenca es la unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por la parte divisoria de las aguas –aquella línea poligonal formada por los puntos de mayor elevación en dicha unidad –, en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aun sin que desemboquen en el mar. En dicho espacio delimitado por una diversidad topográfica, coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna, otros recursos naturales relacionados con éstos y el medio ambiente. La cuenca hidrológica conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión de los recursos hídricos. <http://www.conagua.gob.mx/Contenido.aspx?n1=3&n2=60&n3=89>.

Las cuencas se describen en términos de cuencas hidrográficas e hidrológicas; las primeras están conformadas por el cauce principal y cauces secundarios, tributarios o afluentes que drenan hacia puntos de menor altitud en forma superficial; y las cuencas hidrológicas consideran los acuíferos que generalmente se encuentran bajo la superficie.

⁴ [Http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/mercado_del_trabajo/nene/cifras_trimestrales.php](http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/mercado_del_trabajo/nene/cifras_trimestrales.php)

⁵ DGA. 1991. Estudio de síntesis de catastro de usuarios de agua e infraestructuras de aprovechamiento. Elaborado por Ricardo Edwards G – Ingenieros Ltda.

⁶ Cabe señalar que a nivel de toda la cuenca del río Rapel, DGA estima que en 11,5 km³ de agua equivalente, los glaciares existentes en la zona, siendo con los glaciares de la cuenca del Maipo, los más importantes de la zona centro sur del país.

⁷ La escorrentía media anual, que corresponde a una estimación de todas las aguas que en forma efectiva, escurrirían superficialmente en una cuenca producto de las precipitaciones u otro aporte como media anual de largo plazo, para todas las cuencas de la VI región se estima en 205 m³/seg por DGA.

⁸ Acción que en la cuenca llaman rateo del Río.

⁹ Los ríos del Norte de Chile hasta Aconcagua tienen principalmente régimen pluvial.

¹⁰ DGA. 2004. Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad. Volumen N° 6. Informe de Cuencas. Elaborado por Cade – Idepe. Consultores en Ingeniería.

¹¹ Chilean Journal Agricultural Research. January-March 2009. Effect of Irrigation Canal Network on Surface and Groundwater Interactions in the lower valley of the Cachapoal River, Chile. J.L. Arumi, D. Rivera, E. Hlzapfel, P. Booch, M. Billib, A. Fernald.

¹² Volumen Sustentable: es la cantidad de agua anual asociada a la recarga del acuífero, es decir, al flujo de agua que lo alimenta naturalmente que proviene de precipitaciones, embalsamientos y escurrimientos superficiales y subterráneos (DGA, 2013). El volumen sustentable es aquel susceptible de constituir como derecho de aprovechamiento de aguas con carácter de definitivo.

¹³ Volumen Disponible: corresponde a la suma de los volúmenes sustentables y provisionales estimados en un SHAC y que es posible otorgar como derechos definitivos y provisionales, respectivamente.

¹⁴ El derecho de aprovechamiento (DAA) es un derecho real que recae sobre las aguas y consiste en el uso y goce de ellas, con los requisitos y en conformidad a las reglas que prescribe el Código de Aguas. El DAA es de dominio de su titular, quien podrá usar, gozar y disponer de él en conformidad a la ley.

¹⁵ La Dirección General de Aguas mantiene un registro denominado Catastro Público de Aguas (CPA) el que contiene datos, actos y antecedentes con relación al recurso, las obras de desarrollo del mismo, los derechos de aprovechamiento, los derechos reales constituidos sobre éstos y las obras construidas o que se construirán para ejercerlos.

¹⁶ La declaración de agotamiento es un instrumento que dispone la DGA para señalar que en la fuente natural de agua superficial respectiva, sea un río, lago, laguna u otro, se agotó la disponibilidad del recurso hídrico para la constitución de nuevos derechos de aprovechamiento de aguas superficiales de tipo consuntivo y ejercicio permanentes.

¹⁷ Atlas del agua DGA 2016.

¹⁸ El Código de Aguas es la normativa legal que les otorga personalidad jurídica y regula sus funciones, consistentes principalmente en :

- Administrar: es decir captar las aguas, construir, conservar, explotar, mejorar obras ya sean de captación, conducción y distribución.
- Distribuir: consiste en entregar caudal a los usuarios conforme al derecho de aprovechamiento de agua que se tenga y proporcional a los derechos existentes en el cauce o canal.
- Resolver: los conflictos entre los usuarios del río o canal.

¹⁹ En Lago Rapel también se encuentra presente el sector Energía con Central Hidroeléctrica.

²⁰ Según el nuevo Reglamento SEIA Decreto 40/2013, deberán someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental los proyectos o actividades, que, tratándose de extracciones de áridos “en un cuerpo o curso de agua, el volumen total de material a remover durante la vida útil del proyecto o actividad sea igual o superior a ... cincuenta mil metros cúbicos (50.000 m³), tratándose de las Regiones de Valparaíso a Magallanes y Antártica Chilena”. A diferencia del anterior Reglamento SEIA Decreto 95/2002, que fijó el texto refundido del D.S. N°30 de 1997, de MINSEGPRES, éste indicaba un volumen de “cien mil metros cúbicos (100.000 m³) tratándose de las regiones V a XII, incluida la Región Metropolitana, durante la vida útil del proyecto o actividad.”

²¹ Privada (código de expediente VV) y Pública (código de expediente FD).

²² Las que requieren evaluación del SEIA.

²³ Elaboración propia en base a superficie comunal de Catastro Frutícola 2015.

²⁴ La determinación del consumo de agua o evapotranspiración real (ET_{real}) del cultivo, se cuantifica utilizando la evapotranspiración de referencia (ET₀), la cual es corregida por un coeficiente de cultivo (K_c), es decir $ET_{real} = ET_0 * K_c$. La comparación del consumo de agua entre cultivos, es definida por el K_c, siendo para los rubros mencionados la siguiente:

- K_c Nogal en maduración = 3
- K_c Cerezo entre diciembre y marzo = 0,85 – 1,0
- K_c Vid vinífera entre diciembre y marzo = 0,30 – 0,50
- K_c Uva de mesa entre diciembre y marzo = 0,7 – 0,85

Fuente: SEPOR. Boletín informativo. Programación de riego usando estaciones meteorológicas automáticas

²⁵ <http://www.odepa.cl/superficie-cultivada-con-hortalizas-3/>

²⁶ VII Censo Agrícola y Forestal 2007.

²⁷ Sr. Ruben Cabeza Baeza, presidente Canal Punta del Viento.

²⁸ DGA. Atlas del Agua. Volumen. 4

²⁹ Sumatoria valores caudales máximos asociados a derechos superficiales y consuntivos.

³⁰ En anexo 4 se puede observar la tabla “Proyectos Evaluados en SEA sector Minería”, con información detallada sobre el nombre de cada proyecto, la comuna donde se ubica, el titular, la inversión, la fecha de presentación y el estado en que se encuentra.

³¹ DGA. Atlas del agua.

³² Referida a personas jurídicas, es decir 1 empresa corresponde a 1 persona jurídica, pudiendo cada empresa tener más de 1 “planta” o instalaciones en cada territorio.

³³ Gráficos precipitaciones.

³⁴ Hadjigeorgalis, E y Riquelme, C. 2002. Análisis de los precios de los derechos de aprovechamiento de aguas en el río Cachapoal. Departamento de Economía Agraria, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal

Pontificia Universidad Católica de Chile.

³⁵ En el Balance Hídrico Nacional se utilizó el concepto de escurrentía media anual que corresponde a una estimación de todas las aguas que en forma efectiva, escurrirían superficialmente en una cuenca producto de las precipitaciones u otro aporte como media anual de largo plazo. Así, la escurrentía refleja realmente cuál es el agua que fluye en la superficie de una cuenca en un año promedio. Este concepto difiere de los caudales medidos en las estaciones fluviométricas DGA que determinan los caudales superficiales que pasan por una sección de río o canal.

³⁶ Atlas del agua. DGA 2016

³⁷ Atlas del agua. DGA 2016.

³⁸ Las llamadas “aguas del minero” en nuestra legislación, son aquellos derechos que se ejercen sobre acuíferos que se encuentran dentro de una propiedad o concesión minera. Lo anterior de acuerdo al artículo 56 del Código de Aguas, donde señala que “Corresponde a los dueños de pertenencias mineras, dentro de ellas, el derecho de aprovechamiento de las aguas halladas en sus

labores, mientras conserven el dominio de sus pertenencias y en la medida necesaria para la respectiva explotación”. Dicho régimen también está tratado en el artículo 110 del Código de la Minería.

³⁹ Entendemos por conflicto como contradicción o pugna según definición de Real Academia de la Lengua Española, y como conclusión de un proceso social que representa una disputa por "poder".

⁴⁰ El concepto de interfaz social, hace referencia a aquellos puntos donde se intersectan diferentes mundos vitales o subsistemas sociales. Mayores referencias, Durston, John y otros (2005). Comunidades Campesinas, Agencias públicas y clientelismos políticos en Chile. Santiago de Chile. LOM/GIA.

⁴¹ Extraído y complementado de “Documento del Banco Mundial CHILE. Diagnóstico de la gestión de los recursos hídricos. 2011. Departamento de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Región para América Latina y el Caribe”.

⁴² Consuntivo/permanente/continuo.

⁴³ No se tuvo acceso a la existencia de derechos de otro tipo en esta sección.

⁴⁴ Entrevista Sr. Sergio Jerez administrador 2° sección.

⁴⁵ www.federaciojuntas.cl y CNR. 2006 “Programa de Transferencia de Conocimientos y Habilidades para el Manejo y Desarrollo de Cuencas Hidrográficas (Etapa II), Subprograma Organizaciones de Regantes VI Región”. AgrariaSur.

⁴⁶ Entrevista a Sra. Loreto Cabrera, administradora 3° sección.

⁴⁷ DS 90. Establece norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales.

⁴⁸ Estimación gruesa a partir de que la superficie con riego de la provincia de Cachapoal corresponde al 57,6% de la superficie con riego regional.

⁴⁹ Puede conocerse el gasto real correspondiente a la sumatoria de caudales que distribuye cada Junta de cada sección o río en cada canal, sin embargo no conocemos la es posible determinar con la información existente, el caudal que debiera distribuirse según el derecho legal que otorgan los DAA por no estar perfeccionados los títulos.

⁵⁰ Sr. Sergio Jerez, administrador 2° sección señala “los proyectos de bombas de Indap son como un cáncer, se han multiplicado en una forma desmesurada. Para que la bomba funcione bien, tienen que formar “represa” en el canal, la dejan instalada por mucho tiempo antes o después de regar” ocasionando mayor infiltración y menor disponibilidad para regantes aguas abajo.