

**GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN DE PLANEAMIENTO
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y POLÍTICAS**

**ESTUDIO BÁSICO
“ANÁLISIS REQUERIMIENTOS DE INFRAESTRUCTURA HÍDRICA
DE LARGO PLAZO 2025-2055”**

ETAPA 4 – REGIÓN LOS RÍOS

REV. 0

Preparado para:



marzo de 2025

CAPÍTULO 8 PROPUESTA DE PROSPECTIVA DE REQUERIMIENTOS DE INFRAESTRUCTURA HÍDRICA

8.1 SEGURIDAD HÍDRICA EN LA REGIÓN: ESTADO DEL ARTE

La región de Los Ríos se caracteriza por una gran presencia de ríos, donde destacan el Río Valdivia y Río Bueno, que le dan nombre a las cuencas más extensas de la región. En estas cuencas, Río Valdivia (BNA 101) y Río Bueno (BNA 103), se concentra tanto la demanda hídrica como el desarrollo socioeconómico de la región. Las demandas consuntivas para el año 2023 se distribuyen de acuerdo a la Figura 8.1-1. El sector agrícola presenta la mayor demanda seguido del sector industrial, mientras que se proyecta un aumento del 89% en las demandas consuntivas hacia el año 2055, atribuible principalmente a la expansión agrícola⁷ y a un incremento en la demanda del sector industrial⁸. Este incremento genera una presión significativa en las cuencas Río Valdivia (BNA 101), Río Bueno (BNA 103) y Costeras entre Límite Región – R. Valdivia (BNA 100).

De manera simultánea, se espera una reducción generalizada de los caudales en las cuencas regionales, siendo las más afectadas Río Valdivia (BNA 101), Costeras entre R. Valdivia – R. Bueno (BNA 102) y Río Bueno (BNA 103). El balance hídrico estructural (Tabla 8.1-1) evidencia que la cuenca Río Bueno (BNA 103) presenta un déficit hídrico estructural. Este déficit se caracteriza porque la demanda no supera la oferta disponible con un 85% de probabilidad de excedencia, junto con restricciones tanto en sus fuentes superficiales como subterráneas, lo que las vuelve especialmente vulnerables a los efectos del cambio climático. Entre los desafíos de Seguridad Hídrica (SH) para la región⁹, la sostenibilidad del suministro de agua potable enfrenta considerables presiones. En las áreas rurales, entre el 31% y 44% de las viviendas no

⁷ Asociado a un aumento de la demanda hídrica de superficies de praderas mejoradas, viñas y parronales, debido principalmente al incremento de la superficie y las tasas evaporación, de acuerdo con las tendencias de Censos Agropecuarios de los años 1997, 2007 y 2021 (INE, 2007; BC, 2022).

⁸ Asociado al desarrollo y crecimiento del sector manufacturero de la región.

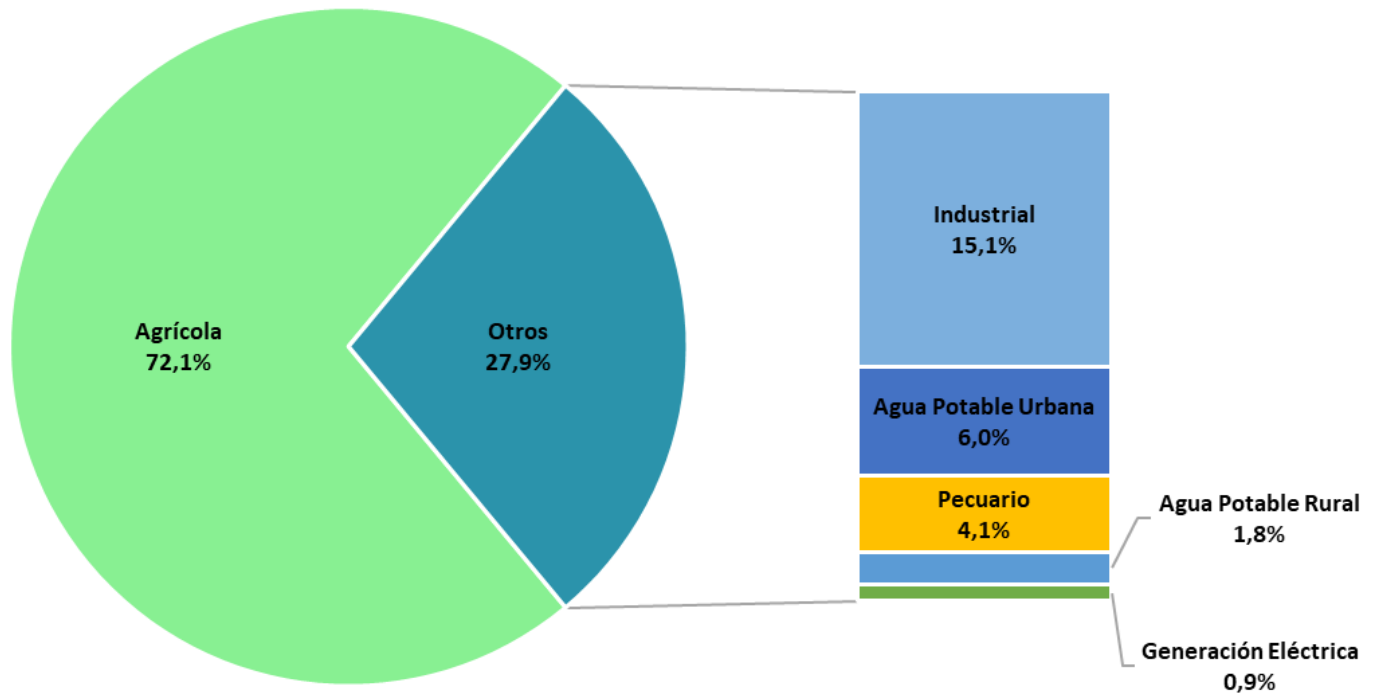
⁹ Entendidos como las brechas o problemáticas relacionadas indirectamente a la disponibilidad de agua, las cuales dificultan el cumplimiento de los objetivos de SH.

tienen acceso a agua potable, mientras que se observan brechas de información que afectan hasta el 29% de las viviendas rurales, situación que limita el desarrollo de estrategias integrales. Por otra parte, el 57% de la población rural con acceso a agua potable carece de sistemas de alcantarillado. En las zonas urbanas la sostenibilidad del suministro presenta una menor complejidad. La cobertura alcanza un 94,6%, las pérdidas de los sistemas de distribución se encuentran entre un 20% y 40%, y las proyecciones de aumento de población en la región oscilan entre 4% y 8%, visualizándose oportunidades de mejora para la garantía de la cobertura de agua potable urbana. En particular la cuenca Río Valdivia (BNA 101) presenta pérdidas por distribución de agua potable mayores a 40%, lo que genera una situación vulnerable para la cuenca. En cuanto a la promoción de iniciativas orientadas a incrementar la eficiencia y el uso sostenible del agua, la región se encuentra en una situación favorable, con eficiencias de riego que varían entre el 73% y 75%, sin embargo, se observan grandes presiones en la cuenca Río Valdivia (BNA 101), ya que concentra la totalidad de la red de canales de la región y presenta deficiencia en sus sistemas de distribución. Por otra parte, se proyectan aumentos en la demanda hídrica agrícola e industrial, situación que afecta a las cuencas Río Valdivia (BNA 101) y Río Bueno (BNA 103), dificultando la productividad y sostenibilidad agrícola e industrial de la región. Se observan limitaciones significativas en torno a las OUAs¹⁰, no se registra ningún tipo de organización para las cuencas de la región. La región enfrenta desafíos relevantes con respecto a la diversificación de la matriz hídrica. Se proyecta la disminución de la oferta hídrica superficial para todas las cuencas, en particular para las cuencas Costeras entre R. Valdivia – R. Bueno (BNA 102) y Río Bueno (BNA 103), lo que pone en evidencia la importancia de diversificar las fuentes de abastecimiento hídrico. Además, la infraestructura hídrica multipropósito es insuficiente, ya que solo se observan proyectos para uso de fuentes no convencionales en las cuencas Río Valdivia (BNA 101) y Río Bueno (BNA 103).

La calidad del agua representa un problema crítico para todas las cuencas de la región, debido a altos niveles de contaminación por agroquímicos y aguas servidas. La presencia de aguas servidas se debe a la insuficiente cobertura de alcantarillado, inferior al 70% en todas las cuencas, donde aproximadamente un 62% de las localidades rurales no cuenta con sistemas adecuados de tratamiento. Se observan niveles elevados de contaminantes en cuerpos de agua cercanos a zonas industriales, por lo que se visualizan riesgos de contaminación asociados a la industria papelera. Además, se observa un bajo nivel de monitoreo especialmente en las cuencas Costeras entre Límite Región – R. Valdivia (BNA 100) y Costeras entre R. Valdivia – R. Bueno (BNA 102). La mayoría de las cuencas exhiben una baja protección ecosistémica. En particular, las cuencas Río Valdivia (BNA 101) y Costeras entre R. Valdivia – R. Bueno (BNA 102) muestran una protección de humedales que oscila entre el 5% y el 25%, mientras que las cuencas Costeras entre Límite Región – R. Valdivia (BNA 100) y Río Bueno (BNA 103) no superan el 5% de protección de sus superficies de humedales, evidenciando la necesidad urgente de

¹⁰ OUAs: Organizaciones de Usuarios de Agua, JV: Juntas de Vigilancia, CA: Comunidades de Aguas, AC: Asociaciones de Canalistas.

implementar medidas de conservación más efectivas. Las cuencas Río Valdivia (BNA 101), Costeras entre R. Valdivia – R. Bueno (BNA 102) y Río Bueno (BNA 103) presentan alta vulnerabilidad a eventos extremos como deslizamientos de tierra, con sistemas de defensa aluviales resultan insuficientes, lo que agrava los impactos ante eventos de crecidas. Solo se observa un plan maestro de aguas lluvias para la ciudad de Valdivia.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 8.1-1 Distribución de demanda total regional (%), por uso - año 2023

Tabla 8.1-1 Balance Hídrico Estructural actual de la región de Los Ríos

Código BNA	Cuenca	Balance Hídrico ¹¹	Restricciones		Estado Balance Unificado ¹²
			Superficiales	Subterráneas	
100	Costeras entre limite Región y R. Valdivia	Con recursos	No	No	Con recursos
101	Rio Valdivia	Con recursos	No	No	Con recursos
102	Costeras entre R. Valdivia y R. Bueno	Con recursos	No	No	Con recursos
103	Rio Bueno	Con recursos	Sí	Sí	Déficit hídrico estructural

Fuente: Elaboración propia.

¹¹ El Balance Hídrico corresponde al contraste realizado entre la oferta superficial y la demanda, donde Déficit Hídrico Estructural corresponde a cuencas donde la demanda extractiva supera el caudal que se excede el 50% del tiempo; Estrés hídrico: la demanda extractiva es mayor que el caudal que se excede el 85% del tiempo; y Con recursos: la demanda no supera el caudal que se excede el 85% del tiempo.

¹² El Balance Hídrico Unificado combina el Balance Hídrico con las restricciones de uso de agua superficiales y subterráneas, si la cuenca posee restricciones su nivel de criticidad aumenta.

8.2 EL FUTURO EXISTE EN EL POTENCIAL DEL PRESENTE: POLÍTICAS PÚBLICAS E INNOVACIONES

En la región de Los Ríos se han implementado Planes Estratégicos de Gestión Hídrica (PEGH) específicamente para las cuencas Río Valdivia (BNA 101) y Río Bueno (BNA 103). Paralelamente, en el ámbito productivo se han formulado Planes de Riego orientados a promover un uso eficiente y sostenible de los recursos hídricos destinados al riego en todas las cuencas de la región. A partir de lo anterior, se identifica la necesidad de actualizar y extender el desarrollo de instrumentos de gestión, como Planes Estratégicos de Recursos Hídricos en Cuencas (PERHC) y Planes de Riego, a aquellas cuencas que carecen de herramientas similares. Para un análisis más detallado, se recomienda consultar el Capítulo 3 del Informe Nacional.

El fortalecimiento de la gestión hídrica requiere la integración de soluciones innovadoras que diversifiquen las fuentes de abastecimiento y permitan la adaptación al cambio climático. Esto incluye la reutilización de aguas servidas, recarga artificial de acuíferos, obras de regulación e infiltración, sistemas urbanos de drenaje sostenible, plantas desaladoras, mejoramiento de riberas y reforestación, complementadas con tecnologías avanzadas para el monitoreo, caracterización de infraestructura y disponibilidad hídrica.

8.3 GOBERNANZA PARA EL FUTURO DESEADO: EL ROL DEL MOP Y ACTORES CLAVE

El Ministerio de Obras Públicas (MOP) lidera la gestión de infraestructura hídrica mediante planificación estratégica, regulación y coordinación interinstitucional, buscando garantizar la sostenibilidad y disponibilidad de los recursos hídricos. Su Plan Nacional de Infraestructura Pública 2025-2055 (PNIP) establece una estrategia para abordar los desafíos hídricos futuros, adaptándose a cambios climáticos y socioeconómicos, promoviendo soluciones sostenibles. En la región de Los Ríos, actores como el Gobierno Regional, SISS, MINAGRI, CNR, INDAP, MMA, CONADI¹³, comunidades indígenas, empresas forestales, empresas hidroeléctricas, empresas agrícolas y piscicultura, empresas mineras, sanitarias y organizaciones civiles territoriales desempeñan roles clave. Aunque el MOP destaca por su capacidad técnica, enfrenta desafíos como la fragmentación organizativa y falta de continuidad en políticas. Es esencial fortalecer la articulación local, fomentar la confianza y asegurar una gobernanza colaborativa y resiliente, adaptada a realidades territoriales.

8.4 FRENTE A LA INCERTIDUMBRE: VISIÓN COMÚN PARA LA RESILIENCIA

La visión estratégica del Plan Nacional de Infraestructura Pública 2025-2055 prioriza la resiliencia hídrica como un componente central de la gobernanza nacional frente a la crisis hídrica. Este enfoque reconoce el agua como un recurso estratégico para la población, la

¹³ DGA: Dirección General de Aguas; DOH: Dirección de Obras Hidráulicas; SISS: Superintendencia de Servicios Sanitarios; MINAGRI: Ministerio de Agricultura; CNR: Comisión Nacional de Riego; INDAP: Instituto de Desarrollo Agropecuario; MMA: Ministerio de Medio Ambiente; APR: Comité de Agua Potable Rural.

economía y la biodiversidad, promoviendo su gestión integrada y sostenible en respuesta a los desafíos climáticos y socioeconómicos. Se busca garantizar el derecho humano al agua y al saneamiento, fomentando un desarrollo equitativo y resiliente. En la región de Los Ríos, la estrategia se centra en el desarrollo de una gestión integrada y sostenible de los recursos hídricos, que asegure el acceso equitativo a servicios de agua potable y saneamiento, con prioridad en comunidades marginadas. Mediante el fomento de prácticas de economía circular, reutilización de aguas e implementación de infraestructura innovadoras y sostenibles, se fortalecerá el desarrollo productivo sostenible, la protección de los ecosistemas y la resiliencia climática.

8.5 MEGATENDENCIAS Y SUS POTENCIALES CONSECUENCIAS: ESCENARIOS DE DESARROLLO

La región enfrenta cuatro escenarios contrastantes. En un escenario de *Estancamiento Crítico*, la región se encuentra en una situación de crisis hídrica que compromete la sostenibilidad de los recursos a largo plazo. El abastecimiento de agua potable presenta deficiencias críticas, con niveles de pérdidas que alcanzan un 39%, situación que compromete la calidad de vida de las personas, afectando especialmente a las comunidades rurales de las provincias de Valdivia y Ranco. La carencia y las deficiencias en los servicios de saneamiento han conducido a una mayor dependencia de soluciones no reguladas, que incrementan los riesgos de enfermedades y comprometen la salud pública. Esta situación se ve agravada por el vertimiento de residuos no tratados a cuerpos de agua, lo que ha incrementado la degradación de la calidad del recurso hídrico. La falta de infraestructura de servicios básicos ha impulsado dinámicas de migración campo-ciudad, que han incrementado la presión sobre la infraestructura hídrica urbana. El incremento de la demanda hídrica del sector agrícola, en conjunto con la escasa infraestructura de almacenamiento y regulación, han limitado su capacidad de adaptación a eventos climáticos y económicos, posicionando al sector en un estado de gran vulnerabilidad ante la crisis hídrica. El crecimiento del sector industrial, en particular, la manufactura de celulosa y papel, ha incrementado las presiones sobre los recursos hídricos, debido al aumento en la demanda hídrica (+125% al 2055) y a las descargas de grandes volúmenes de residuos en cuerpos de agua. La ausencia de regulaciones rigurosas acentúa conflictos por la calidad y la asignación del recurso hídrico entre los sectores productivos y el uso para consumo humano. La reducción de los caudales ha afectado en la estabilidad de los ecosistemas y en la disponibilidad de agua. La falta de protección y medidas de conservación ha afectado a ecosistemas altamente sensibles, como humedales, comprometiendo su capacidad de filtración y de regulación de los ciclos hidrológicos. En un escenario de *Desafío Gestionable*, los desafíos de seguridad hídrica se incrementan como resultado del crecimiento demográfico, el aumento en la demanda de los sectores productivos, la disminución de la disponibilidad de los recursos hídricos y los efectos del cambio climático. La capacidad de respuesta de la región permite implementar medidas de adaptación y mitigación, que logran evitar una crisis mayor,

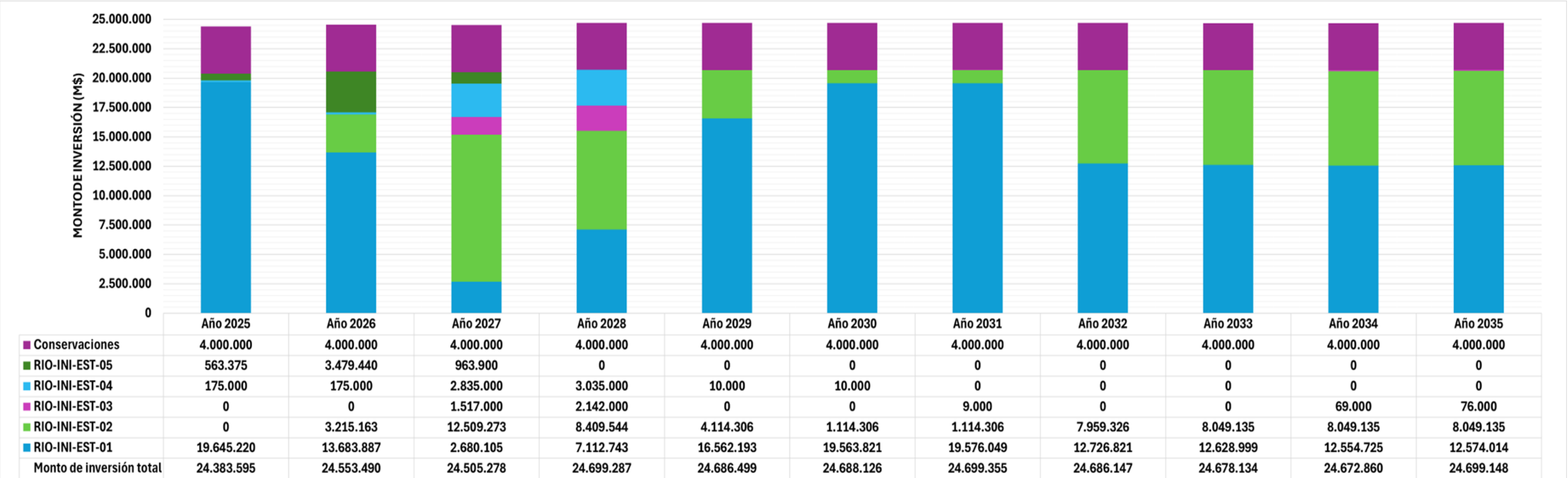
sin embargo, se ha incrementado la competencia por los recursos hídricos y la inestabilidad de los ecosistemas. Para dar soluciones integrales a los desafíos de la región se requiere desarrollar estrategias estructurales resilientes. En un escenario de *Capacidad Limitada*, el estado de seguridad hídrica en la región presenta relativa estabilidad, no obstante, las limitaciones estructurales en la gestión hídrica y la carencia de mecanismos resilientes para enfrentar los impactos del cambio climático, pueden agravar la crisis latente, perpetuando así, vulnerabilidades sistemáticas. Si esta capacidad de respuesta se mantiene a largo plazo y los desafíos no son abordados con un enfoque integral, la región puede entrar en un estado de crisis hídrica grave. Finalmente, en un escenario de *Avance Sostenible*, la región logra estabilizar las brechas de seguridad hídrica mediante la implementación de un modelo sostenible y resiliente para la gestión de los recursos hídricos. El modelo prioriza la modernización y construcción de infraestructura resiliente, la optimización del uso del agua y la gobernanza del recurso, con un enfoque territorial diferenciado. Por medio de programas de inversión sostenidos en el tiempo, el fortalecimiento de la gobernanza hídrica y el desarrollo de un marco normativo robusto, la región implementa infraestructura hídrica eficiente, sistemas de monitoreo continuos y programas de conservación de ecosistemas, que le permiten asegurar la sostenibilidad del recurso hídrico a largo plazo.

8.6 ADAPTACIÓN COMO CAMINO PARA NAVEGAR LA INCERTIDUMBRE

El desarrollo de una planificación estratégica integral y sostenible es clave para abordar los desafíos regionales mencionados en los acápites anteriores. Se deben implementar medidas de adaptación en distintos niveles, a través de una coordinación transversal con mejoras institucionales, que consideren un contexto de alto dinamismo y por lo tanto una actualización constante. Esta planificación debe tener un enfoque inclusivo y coordinado para abordar problemas complejos de forma integral, que considere las particularidades de la región, sin relevar un territorio por sobre otro. La implementación de servicios e infraestructura requiere de un rol activo de todos los actores y una inversión eficiente, que considere metas a corto y mediano plazo para lograr el desarrollo soluciones efectivas en todos los territorios.

8.7 SOLUCIONES SINÉRGICAS PARA PROBLEMAS COMPLEJOS: INICIATIVAS ESTRATÉGICAS

Para abordar los desafíos hídricos regionales, se han desarrollado Iniciativas Estratégicas (IE), entendidas como un conjunto de acciones diversificadas que incluyen inversiones en infraestructura, medidas de gestión y propuestas de políticas públicas. Las IE buscan solucionar problemas territoriales y contribuir al cumplimiento de la SH regional en función de una visión de desarrollo sostenible con pertinencia local. Las IE han sido priorizadas de acuerdo a los desafíos de la región, en la Figura 8.7-1 se presenta su distribución.



Leyenda	Descripción iniciativas
INI-EST-01	Ampliación, conservación y mejoramiento operacional y tecnológico de SSR en agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas servidas, con énfasis en comunidades indígenas y rurales
INI-EST-02	Fuentes de abastecimiento sustentables para consumo humano y riego
INI-EST-03	Implementación de un sistema de seguimiento y monitoreo integral, asociado a una gestión integrada de cuencas, con énfasis en la calidad de las aguas
INI-EST-04	Obras y medidas de protección y recuperación de sistemas ecosistémicos naturales, basadas en la naturaleza, con énfasis en la calidad de las aguas
INI-EST-05	Sistema integral de infraestructura resiliente en cauces y quebradas para la seguridad territorial y protección de la población, con énfasis en cambios del patrón hidrológico

Fuente: Elaboración propia.
* Las inversiones se encuentran en miles (M\$).

Figura 8.7-1 Inversión total distribuida por Iniciativas Estratégicas

Entre las IE más relevantes de la región, destaca la “Ampliación, Conservación y Mejoramiento Operacional y Tecnológico de SSR en Agua Potable”, orientada a garantizar el derecho al agua. Asimismo, la iniciativa “Sistema Integral de Infraestructura Resiliente en Cauces y Quebradas para la Seguridad Territorial y Protección de la Población, con Énfasis en Cambios del Patrón Hidrológico” tiene por objetivo minimizar los riesgos asociados eventos hidrometeorológicos extremos. La iniciativa “Implementación de un Sistema de Seguimiento y Monitoreo Integral” tiene como objetivo fortalecer la gestión de cuencas mediante información hidrométrica actualizada, facilitando una planificación eficiente y soluciones adaptadas a los problemas de calidad y acceso al agua. Por último, la iniciativa “Obras y Medidas de Protección y Recuperación de Sistemas Ecosistémicos Naturales, Basadas en la Naturaleza” se encuentra orientada a fortalecer la conservación y recuperación de humedales, cauces y riberas asegurando la provisión de servicios ecosistémicos.

Estas iniciativas estratégicas se traducen a inversiones como:

- M\$ 55.467.000 de inversión para Diseño y Construcción de Sistemas de Agua Potable Rural en la región, con un beneficio para más de 12.000 personas distribuidas principalmente en las cuencas Río Valdivia (BNA 101) y Río Bueno (BNA 103), lo cual permitirá disminuir la brecha de accesibilidad al agua potable.
- M\$ 13.604.400 de inversión en Diseño, Construcción de Obras de Control Aluvional en Cauces y Quebradas, equivalente a 3 km de protección de riberas y 3 estudios de Diagnóstico de Comportamiento Aluvial, asignados a la cuenca Río Valdivia (BNA 101).
- M\$ 11.615.000 de inversión para Diseño, Construcción de Obras de Mejoramiento, Reposición y Restauración de Defensas Fluviales, Manejo de Cauces y Riberas, equivalente a 3 km de protección de riberas frente a riesgos fluviales. La inversión se encuentra asignada a la cuenca Río Valdivia (BNA 101).
- M\$ 10.187.600 de inversión para Diseño, Construcción y Conservación de Obras de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias, equivalente a la construcción de 1 km de Canales de Aguas Lluvias y al desarrollo de 1 Plan Maestro de Aguas Lluvias. La inversión está mayoritariamente asignada a la cuenca Río Valdivia (BNA 101), seguida en prioridad por la cuenca Río Bueno (BNA 103).
- M\$ 30.415.300 de inversión para el Diseño, Construcción e Implementación de Tecnologías en Estaciones Hidrométricas, donde más del 86% del monto total está destinado a estaciones para el monitoreo de calidad de agua distribuido, principalmente, en las cuencas Río Bueno (BNA 103) y Río Valdivia (BNA 101).
- M\$ 40.450.000 de inversión para el Diseño, Construcción e Implementación de Medidas de Conservación, Restauración y Protección de Humedales, Riberas y Cauces, equivalente 5 km de Construcción de Áreas Verdes de Flora Nativa, 9 km de Mejoramiento de Riberas y/o Orillas Naturales, y la construcción de 1 Obra de Regulación e Infiltración. La inversión

se encuentra principalmente asignada a las cuencas Río Valdivia (BNA 101), Costeras entre Límite Región – R. Valdivia (BNA 100) y Río Bueno (BNA 103).

- M\$ 1.010.000 de inversión en Estudios de Regulación Hídrica y Gestión de Suelos, equivalente a 3 estudios de Erosión y Arrastre de Sedimentos, 1 estudio de Definición de Franjas de restricción, 1 estudio de Reforestación de sectores con riesgo de erosión y 3 estudio de Manejo de Normas Ambientales e Hídricas, Reservas de agua, Planes y Políticas. Más del 90% de la inversión se concentra en iniciativas regionales.

8.8 MONITOREO Y ESTRATEGIAS DE CONTINGENCIA

El estudio aborda megatendencias globales como cambio climático, urbanización, intensificación agrícola y dinámicas demográficas, que redefinen la disponibilidad y demanda de agua. Para enfrentar vulnerabilidades y oportunidades, se proponen cinco tipos de acciones anticipatorias: **Mitigación**, acciones que pretenden reducir impactos adversos probables, incluyen la modernización de la infraestructura de riego y la reducción de la pérdida en canales; la **cobertura**, corresponden a acciones que buscan minimizar riesgos por incertidumbres, considera la implementación de plantas desaladoras y la diversificación de fuentes. Por su parte, las medidas de **oportunidad** procuran aprovechar beneficios ciertos, considerando acciones que priorizan tecnologías de reúso de aguas residuales y optimización industrial-minera; las acciones de **beneficio** persiguen capitalizar desarrollos inciertos, estas acciones consideran políticas de conservación (protección de humedales y caudales ecológicos) y la actualización de Instrumentos de Planificación Territorial. Por último, las medidas **preventivas** buscan influir proactivamente en eventos externos, estas medidas involucran sistemas de monitoreo hidroclimático y la promoción de la gobernanza hídrica, reduciendo los conflictos socioambientales e incrementado la resiliencia de la región. Estas acciones, respaldadas por inversión en datos actualizados y participación multisectorial, robustecen la adaptabilidad frente a incertidumbres climáticas y presiones demográficas.

CAPÍTULO 9 BIBLIOGRAFÍA

- Aguas Décima. (2023). *Planes de Desarrollo*. Obtenido de <https://www.aguasdecima.cl/plan-de-desarrollo>
- BC. (2022). *Cuentas Nacionales*. Obtenido de https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_CCNN/MN_CCNN76/CCNN2018_PIB_REGIONAL_N/637899740344107786
- BC. (2022). *Cuentas Nacionales*. Obtenido de https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_CCNN/MN_CCNN76/CCNN2018_PIB_REGIONAL_N/637899740344107786
- BCN. (2023). *Clima y vegetación Región de Coquimbo*. Obtenido de <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region4/clima.htm>
- BCN. (2023). *Clima y vegetación Región de los Ríos*. Obtenido de <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region14/clima.htm>
- BCN. (2023). *Hidrografía Región de los Ríos*. Obtenido de <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region14/hidrografia.htm>
- CASEN. (2023). *Resumen de resultados: Pobreza por ingresos, pobreza multidimensional y distribución de los ingresos*.
- CEGA. (2024). *Centro de Excelencia en Geotermia de Los Andes*. Obtenido de <https://www.cega-uchile.cl/noticias/gobernador-regional-de-los-rios-visita-proyecto-u-de-chile-de-captacion-de-aguas-lluvia-para-consumo-humano-en-valdivia/>
- Celedón, N. D. (2023, Julio). Conseciones sanitarias: cómo se incertan en el actual modelo de gestión colectiva de las aguas. *Actualidad Jurídica*(N°48). Retrieved from <https://derecho.udd.cl/actualidad-juridica/files/2023/04/aj-47-concesiones-sanitarias-como-se-insertan-en-el-actual-modelo-de-gestion-colectiva-de-las-aguas-natalia-dasencich.pdf>
- CNR. (2020). *Diagnóstico para desarrollar plan de riego en cuencas de Los Ríos*.
- CORFO. (2021). *CORFO*. Obtenido de https://www.corfo.cl/sites/cpp/sala_de_prensa/regional/05_11_2021_humedales_los_rios;jsessionid=BrQ0IRlOcPbEoAjNTONU8_AJDtctLhNZitDh7MMY1FQ91mmreff!-54647637!-861350049
- CR2. (2022). *Center for climate an resilience reseach*. Obtenido de <https://www.cr2.cl/por-que-hay-escasez-hidrica-en-la-region-de-los-rios-diario-de-valdivia/>

- CR2. (2024). *Bases de datos*. Obtenido de <https://www.cr2.cl/bases-de-datos/#:~:text=El%20conjunto%20de%20datos%20CR2MET,y%20el%20periodo%201979%2D2016>.
- DF. (2021). *Diario Fianciiero*. Obtenido de <https://www.df.cl/df-lab/cambio-climatico/humedales-artificiales-mejoran-la-gestion-de-aguas-para-riego-en-el-sur>
- DGA. (1989). *Mapa Hidrogeológico de Chile*. Obtenido de <https://snia.mop.gob.cl/repositorioldga/>
- DGA. (2017). *Estimación de la demanda actual, proyecciones futuras y caracterización de la calidad de los recursos hídricos en Chile*. Santiago, Chile. Obtenido de <https://bibliotecadigital.ciren.cl/server/api/core/bitstreams/d28ba07a-b472-4b6d-96db-628a3d3851e5/content>
- DGA. (2020). *Diagnóstico de la Calidad de las Aguas Subterráneas de la Región de Los Ríos*. Obtenido de <https://snia.mop.gob.cl/sad/CQA5881.pdf>
- DGA. (2021). *Mapoteca Digital*. Obtenido de <https://dga.mop.gob.cl/estudiospublicaciones/mapoteca/Paginas/Mapoteca-Digital.aspx>
- DGA. (2021a). *PLAN ESTRATÉGICO DE GESTIÓN HÍDRICA EN LA CUENCA DE VALDIVIA*.
- DGA. (2021b). *PLAN ESTRATÉGICO DE GESTIÓN HÍDRICA EN LAS CUENCAS DE LOS RÍOS TOLTÉN Y BUENO*.
- DGA. (2022). *Homologación del Cálculo Hidrológico para la Estimación de la Oferta Natural de Agua Histórica y Futura en Chile*. Santiago.
- DGA. (2022). *Planilla resumen, Decretos de Reserva de caudales a febrero 2022*. Obtenido de https://dga.mop.gob.cl/administracionrecursoshidricos/obras_estatales_y_reservas/Paginas/default.aspx
- DGA. (2023). *Áreas de restricción*. Obtenido de <https://dga.mop.gob.cl/Paginas/areasderestriccion.aspx>
- DGA. (Noviembre de 2023). *Catastro publico de aguas*. Obtenido de [Derechos Concedidos XV : https://dga.mop.gob.cl/productosyservicios/derechos_historicos/Paginas/default.aspx](https://dga.mop.gob.cl/productosyservicios/derechos_historicos/Paginas/default.aspx)
- DGA. (2023). *Decretos declaración zona de escasez vigentes*. Obtenido de <https://dga.mop.gob.cl/administracionrecursoshidricos/decretosZonasEscasez/Paginas/default.aspx>
- DGA. (2023). *Derechos de aprovechamiento de aguas registrados en DGA*. Obtenido de https://dga.mop.gob.cl/productosyservicios/derechos_historicos/Paginas/default.aspx
- DGA. (2023). *Mapoteca Digital*. Obtenido de <https://dga.mop.gob.cl/estudiospublicaciones/mapoteca/Paginas/Mapoteca-Digital.aspx>
- DGOP. (2021). *Plan de Inversión en Iniciativas Hídricas 2020-2050*.

- Dictuc. (2021). *Metodología para Priorización de Cuencas Hidrográficas para Elaboración de Normas Secundarias de Calidad Ambiental u otros Instrumentos de Gestión relacionados a Calidad del Agua*.
- DIRPLAN. (2012). *Metodología de evaluación socioeconómica ex ante de planes territoriales de infraestructura y gestión de recurso hídrico* — MOP. Santiago.
- DIRPLAN. (2024). *Estudio básico: Análisis integral Plan Director de Infraestructura 2025-2055*. Santiago.
- DOH. (2021). *Listado de Sistemas de Agua Potable Rural en Chile*. Obtenido de <https://datos.gob.cl/dataset/listado-de-sistemas-de-agua-potable-rural-en-chile>
- DOH. (2023). *Listado de Servicios Sanitarios Rurales*. Santiago, Chile.
- EM-DAT. (2024). *The international disaster database*. Obtenido de <https://www.emdat.be/>
- ERIDANUS. (2018). *Recopilación histórica y representación espacial de eventos asociados a problemas de exceso hídrico: inundaciones, aluviones y tsunamis*.
- Fuss, S., Canadell, J., Peters, G., Tavoni, M., Andrew, R., Ciais, P., & Yamagata, Y. (2014). Betting on negative emissions. *Nature climate change*, 850-853.
- GORE. (2021). *Estrategias de desarrollo 2023 - 2037, Región de los Ríos*.
- INDH. (2020). *Mapa de Conflictos socioambientales*. Obtenido de <https://mapaconflictos.indh.cl/#/conflicto/20651>
- INE. (1997). *Censo Nacional Agropecuario*.
- INE. (2007). *VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal*.
- INE. (2017). *Censo de Población y Vivienda*. Obtenido de Resultados CENSO 2017: <http://resultados.censo2017.cl/>
- INE. (2017). *Resultados Censo 2017*. Obtenido de <http://resultados.censo2017.cl/>
- INE. (2021). *Censo Nacional Agropecuario*.
- INE. (2021). *VIII Censo Nacional Agropecuario y Forestal*. Santiago, Chile. Obtenido de <https://www.ine.gob.cl/censoagropecuario>
- La Tercera. (2020). Tribunal Ambiental de Valdivia acoge parcialmente reclamación de Celco contra millonaria multa de la SMA. *La Tercera*.
- Larraín, S. (2010). *Conflictos por el Agua en Chile*.
- Lempert, R. (2019). Robust Decision Making (RDM). En V. Marchau, W. Walker, P. Bloemen, & S. Popper, *Decision Making under Deep Uncertainty*. Springer, Cham.
- Mardones, P. (2019). *IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA ALTURA DE LA ISOTERMA 0°C SOBRE CHILE CENTRAL*. Santiago .
- MOP. (2019). *Análisis de inversión en infraestructura y Gestión Hídrica 2020 - 2050*.
- MOP. (2021). *Plan de Infraestructura y Gestión de Recursos Hídricos*.
- MOP. (2023). *Ministerio de Obras Públicas*. Obtenido de <https://www.mop.gob.cl/presidente-boric-inauguro-las-obras-de-la-caleta-de-pescadores-los-molinos/>
- MOP. (2023). *Planeamiento MOP - GOB*. Obtenido de <https://planeamiento.mop.gob.cl/planes-y-estudios/inventario-de-planes/>
- ODEPA. (2022). *Catastros Frutícolas*. Santiago, Chile.

- PNUD . (2023). Medición de la Pobreza Multidimensional en Chile . En MIDESO, *Encuesta Casen 2022*. Obtenido de <https://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/storage/docs/casen/2022/Informe%20IPM%20-%20PNUD%20-%20CASEN%202022.pdf>
- Red Panguipulli. (2024). Pese a oposición de comunidades, ingresan por tercera vez proyecto hidroeléctrico que intervendrá río Mañío.
- SENAPRED. (2023). *Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres*. Obtenido de <https://bibliogrdsenapred.gob.cl/handle/2012/21/recent-submissions?offset=0>
- SERNAGEOMIN. (2022). *Catastro de Depósito de Relaves*. Obtenido de <https://www.sernageomin.cl/datos-publicos-deposito-de-relaves/>
- SERNATUR. (Febrero de 2024). *Big data para el turismo interno*. Obtenido de Principales destinos turísticos: <https://www.sernatur.cl/dataturismo/big-data-turismo-interno/>
- SICVIR. (2020). *Sistema de Indicadores de Calidad de Vida Rural*. Obtenido de <https://www.ine.gob.cl/herramientas/portal-de-mapas/sicvir>
- Siddiqi, A., Eriqat, F., & Diaz Anadon, L. (2016). Formulating Expectations for Future Water Availability through Infrastructure Development Decisions in Arid Regions. *Systems Engineering*. doi:10.1002/sys.21337
- SiSS. (2019). *PTAS en operación*. Obtenido de <https://www.siss.gob.cl/586/w3-propertyvalue-6409.html>
- SiSS. (2022). *Superintendencia de servicios sanitarios*. Obtenido de <https://www.siss.gob.cl/586/w3-propertyvalue-7244.html>
- SISS. (2023). *Información SIFAC II*. Santiago: <https://www.siss.gob.cl/586/w3-article-7247.html>.
- SISS. (2023). *Informe de coberturas sanitarias 2022*. Santiago. Obtenido de https://www.siss.gob.cl/586/articles-22927_recurso_1.pdf
- SISS. (2023). *Informe de gestión del sector sanitario 2022*. Santiago. Retrieved from https://www.siss.gob.cl/586/articles-22969_recurso_1.pdf
- SISS. (2023). *SIFAC II. Sistema de Facturación Clientes y Coberturas*.
- Subdere. (2023). *División Política Administrativa 2023*. Obtenido de <https://www.geoportal.cl/geoportal/catalog/36391/Divisi%C3%B3n%20Pol%C3%ADtica%20Administrativa%202023>
- SURALIS. (2023). *SURALIS*. Obtenido de <https://www.suralis.cl/emergencia-osorno/campana-cuidemos-el-alcantarillado/cuidemos-el-alcantarillado-es-tarea-de-todos>
- UACH. (2016). *Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales*. Obtenido de <https://www.forestal.uach.cl/noticias/post.php?s=2017-06-22-sistemas-de-captacion-de-aguas-lluvias-una-alternativa-de-adaptacion-a-la-escasez-hidrica>
- UACH. (2024). *diario UACH*. Obtenido de <https://diario.uach.cl/cehum-comienza-la-construccion-del-primer-humedal-depurador-de-riles-para-la-industria-quesera/>

- Vitale, J., & Puebla, P. (2017). Aplicación de la prospectiva estratégica a la gestión integrada del recurso hídrico. En *Desafíos del agua para la región Latinoamericana* (págs. 80-93). Santiago: Fundación Chile.
- Voltari. (2018). *Voltari*. Obtenido de <https://www.voltari.cl/2018/10/19/instalacion-sistemas-de-cosecha-de-aguas-lluvias/>
- Walker, W. E., Marchau, V. A., & Kwakkel, J. H. (2019). Dynamic Adaptive Planning (DAP). En V. A. Marchau, W. E. Walker, P. J. Bloemen, & S. W. Popper, *Decision Making under Deep Uncertainty: From Theory to Practice*. Cham: Springer.