

**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 AYSÉN DEL GENERAL CARLOS IBÁÑEZ DEL CAMPO**

**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 Aysén se caracteriza por ríos con gran caudal, donde destacan el Río Aysén, Río Baker y Río Pascua, que dan nombre a algunas de las cuencas más importantes de la región. La demanda hídrica de la región se concentra en las cuencas Río Aysén (BNA 113) y Río Baker (BNA 115). 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. Se proyecta un aumento del 144% en las demandas consuntivas hacia el año 2055, atribuible principalmente a la expansión agrícola<sup>7</sup>, a la baja eficiencia en el riego estimada en un 61% promedio regional, y al incremento de la demanda del sector industrial<sup>8</sup>. Este incremento genera una presión significativa en las cuencas Costeras e Islas entre R. Palena – R. Aysén (BNA 111), Río Aysén (BNA 113) y Río Baker (BNA 115).

De manera simultánea, se espera una reducción de los caudales en todas las cuencas regionales, con descensos que oscilan entre 3% y 14%, con excepción de la cuenca Río Pascua (BNA 117), que presenta un aumento de 12%. El balance hídrico estructural (Tabla 8.1-1) evidencia que todas las cuencas se encuentran con recursos. Esta condición se debe a que la demanda no supera la oferta disponible con un 85% de probabilidad de excedencia, en conjunto, ninguna cuenca cuenta con restricciones en sus fuentes. Para conservar esta capacidad de las cuencas para proveer recursos, es esencial adoptar medidas de manejo sostenible para evitar su sobreexplotación. Entre los desafíos de Seguridad Hídrica (SH) para la región<sup>9</sup>, la sostenibilidad del suministro de agua potable enfrenta considerables presiones. En las áreas rurales, entre el 17% y 26% de las viviendas no tienen acceso a agua potable, mientras

---

<sup>7</sup> Asociado a un aumento del 126% de la demanda hídrica de superficies de viñas, parronales, praderas mejoradas y forrajeras permanentes, debido principalmente a la expansión de superficie de estos cultivos y al incremento de las tasas de evapotranspiración de los cultivos, en base a Censos Agropecuarios de los años 1997, 2007 y 2021 (INE, 2007; INE, 2021).

<sup>8</sup> Asociado al incremento de la demanda hídrica de la industria manufacturera.

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

que se observan que se observan brechas de información que afectan hasta el 45% de las viviendas rurales, situación que limita el desarrollo de estrategias integrales. Por otra parte, hasta un el 10% de la población rural con acceso a agua potable carece de sistemas de alcantarillado, con brechas de información que alcanzan un 81%. En las zonas urbanas la situación es menos compleja, la cobertura alcanza un 92,1% y las pérdidas de los sistemas de distribución promedian<sup>10</sup> un 34%. 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 compleja. Las eficiencias de riego varían entre un 55% y 67%, por lo que se deben proyectar mejoras en este ámbito. Se observan grandes presiones en la cuenca Río Baker (BNA 115), ya que concentra aproximadamente el 99% de la red de canales de la región, presenta deficiencias en sus sistemas de distribución, y se proyectan aumentos en la demanda hídrica para la cuenca, lo que dificulta la productividad y sostenibilidad agrícola e industrial de la región. Se observan limitaciones en torno a las OUAs<sup>11</sup>, solo se registran CA. La región enfrenta limitaciones significativas en la diversificación de la matriz hídrica. Se observa una disminución de la oferta hídrica superficial mayor a 10% en las cuencas R. Palena – Costeras Límite Décima Región (BNA 110), Costeras e Islas entre R. Palena – R. Aysén (BNA 111), Río Aysén (113) y Río Pascua (BNA 117), esta situación 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 de menor escala en las cuencas Costeras e Islas entre R. Palena – R. Aysén (BNA 111) y Río Aysén (113).

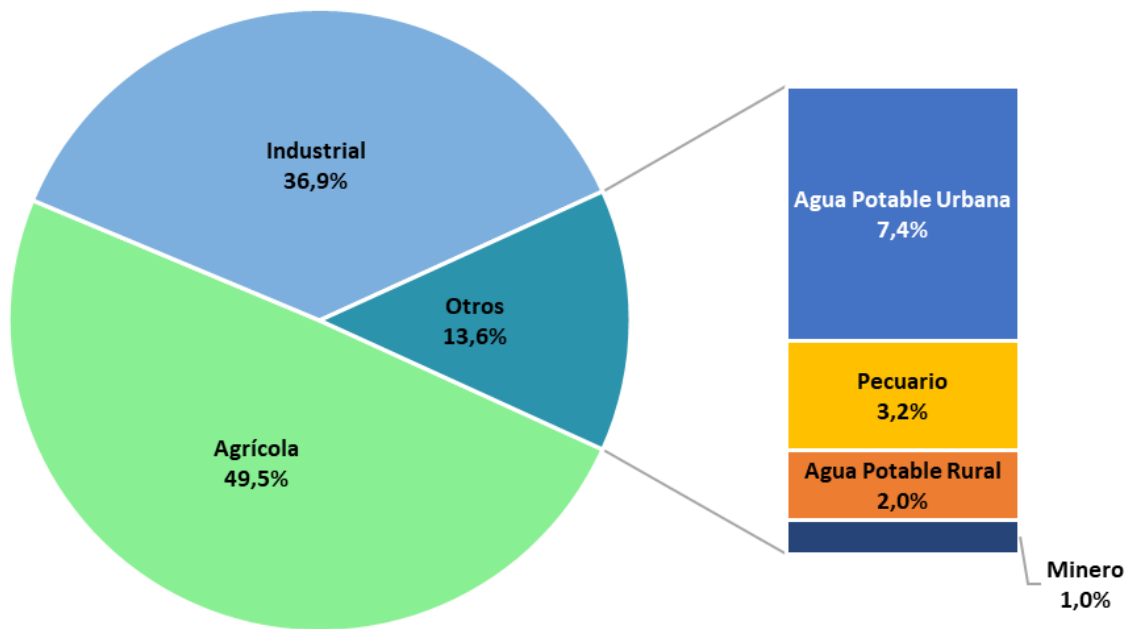
La calidad del agua representa un problema grave para todas las cuencas de la región, debido a las brechas de información acerca de los niveles de contaminación por agroquímicos. Si bien la actividad agrícola en la región es menos intensiva que en otras regiones, el uso de agroquímicos puede afectar ecosistemas sensibles fundamentales para la biodiversidad y el turismo local. De igual forma, se observa un gran deterioro de la calidad de agua en todas las cuencas de la región, atribuido a descargas de aguas servidas, donde muchas localidades carecen de servicios adecuados de saneamiento, con una cobertura de alcantarillado menor al 70%. Además, se observan riesgos de contaminación por la actividad minera y acuicultura, que incrementan la exposición a contaminantes y la presión de los recursos hídricos en todas las cuencas. Por otra parte, se observan un cambio significativo en el uso de suelo lo que pone en riesgos los ecosistemas cercanos, especialmente los acuáticos, debido a las presiones de la industria ganadera. Se observa un bajo nivel de monitoreo en todas las cuencas de la región, en particular las cuencas Archipiélagos de las Guaitecas y de Los Chonos (BNA 112), Costeras e Islas entre R. Aysén, R. Baker y Canal Gral. Martínez (BNA 114), Costeras e Islas entre R. Baker – R. Pascua (BNA 116) y Costeras entre R. Pascua – Límite Región. Archipiélago (BNA 118), exhiben una alta criticidad en este ámbito. Las presiones de las actividades productivas y el

---

<sup>10</sup> Para el periodo comprendido entre 2012 -2022.

<sup>11</sup> OUAs: Organizaciones de Usuarios de Agua, JV: Juntas de Vigilancia, CA: Comunidades de Aguas, AC: Asociaciones de Canalistas.

cambio climático están reduciendo la capacidad natural de los ecosistemas para proveer servicios ecosistémicos en la mayoría de las cuencas, debido a la falta de identificación de zonas de protección de fuentes de agua y caudales ecológicos. La mayoría de las cuencas presentan baja protección ecosistémica. La cuenca Costeras e Islas entre R. Palena – R. Aysén (BNA 111) cuenta con más del 25% de superficie de sus humedales protegidos, y la cuenca R. Palena – Costeras Límite Décima Región (BNA 110) exhibe una protección de superficie de humedales que oscila entre el 5% y 25%. El resto de las cuencas presenta una alta criticidad, con coberturas de protección de humedales menores al 5%, evidenciando la necesidad urgente de implementar medidas de conservación más efectivas. Todas las cuencas, con excepción de R. Palena – Costeras Límite Décima Región (BNA 110), presentan alta vulnerabilidad a eventos extremos como inundaciones, con sistemas de defensa fluvial que resultan insuficientes. Además, cuentan con baja efectividad de los sistemas de drenaje de aguas lluvias, sólo tres comunas de la región cuentan con planes maestros, lo que agrava los impactos ante eventos de crecidas. La cuenca Río Aysén (BNA 113) exhibe una alta vulnerabilidad a eventos de deslizamiento de tierra debido a la inexistente infraestructura de defensa aluvional.



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 Aysén**

| Código BNA | Cuenca                                                           | Balance Hídrico <sup>12</sup> | Restricciones |              | Estado Balance Unificado <sup>13</sup> |
|------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------|--------------|----------------------------------------|
|            |                                                                  |                               | Superficiales | Subterráneas |                                        |
| 110        | R. Palena – Costeras Límite Décima Región                        | Con recursos                  | No            | No           | Con recursos                           |
| 111        | Costeras e Islas entre R. Palena – R. Aysén                      | Con recursos                  | No            | No           | Con recursos                           |
| 112        | Archipiélagos de las Guaitecas y de Los Chonos                   | Con recursos                  | No            | No           | Con recursos                           |
| 113        | Río Aysén                                                        | Con recursos                  | No            | No           | Con recursos                           |
| 114        | Costeras e Islas entre R. Aysén, R. Baker y Canal Gral. Martínez | Con recursos                  | No            | No           | Con recursos                           |
| 115        | Río Baker                                                        | Con recursos                  | No            | No           | Con recursos                           |
| 116        | Costeras e Islas entre R. Baker – R. Pascua                      | Con recursos                  | No            | No           | Con recursos                           |
| 117        | Río Pascua                                                       | Con recursos                  | No            | No           | Con recursos                           |
| 118        | Costeras entre R. Pascua – Límite Región. Archipiélago           | Con recursos                  | No            | No           | Con recursos                           |

Fuente: Elaboración propia.

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

En la región de Aysén no se han implementado Planes Estratégicos de Gestión Hídrica (PEGH). 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.

<sup>12</sup> 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.

<sup>13</sup> 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.

### **8.3 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 Aysén, actores como el Gobierno Regional, SEREMI MINAGRI, CNR, INDAP, SISS, CONAF, OUAs, SBAP<sup>14</sup>, servicios sanitarios, empresas agrícolas y acuícolas 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 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 Aysén, la estrategia se centra en desarrollar un plan integral de gestión de recursos hídricos, que asegure el acceso al agua para consumo humano y saneamiento, que garantice la protección y restauración de los ecosistemas, y que fomente prácticas productivas sostenibles y resilientes. Este plan busca promover el desarrollo sostenible y equitativo de la región, a través de tecnologías innovadoras e investigación para la gestión eficiente de los recursos hídricos.

### **8.5 MEGATENDENCIAS Y SUS POTENCIALES CONSECUENCIAS: ESCENARIOS DE DESARROLLO**

La región enfrenta cuatro escenarios contrastantes. En un escenario de *Estancamiento Crítico*, la región experimenta una intensificación de su vulnerabilidad hídrica. La reducción de la recarga de acuíferos y los retrocesos en los glaciares han afectado gravemente el sistema de abastecimiento, con reducciones en el caudal medio de las cuencas. Esta situación afecta drásticamente la disponibilidad de agua, lo que ha comprometido el suministro para consumo humano y la producción agropecuaria e industrial. Los sistemas de abastecimiento de agua potable se encuentran en un estado crítico, lo que ha derivado en viviendas rurales sin conexión a la red de agua potable ni acceso a sistemas de alcantarillado. El incremento de la

---

<sup>14</sup> SEREMI MINAGRI: Secretaría Regional Ministerial del Ministerio de Agricultura; CNR: Comisión Nacional de Riegos; INDAP: Instituto de Desarrollo Agropecuario; SISS: Superintendencia de Servicios Sanitarios; CONAF: Corporación Nacional Forestal; OUAs: Organizaciones de Usuarios de Aguas; Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas.

demanda de agua potable urbana provoca una mayor presión sobre los recursos. La falta de servicios de tratamientos de aguas residuales y servidas ha derivado en la intensificando los riesgos para la salud pública y la inestabilidad de los ecosistemas hídricos. La ausencia de infraestructura multipropósito no convencional ha impedido la implementación de medidas de mitigación y adaptación. El incremento exponencial de la demanda hídrica regional (+144% al 2055), vinculado principalmente al sector agrícola e industrial, amplifica los riesgos de escasez hídrica regional. La competencia intersectorial por el recurso hídrico agrava conflictos socioeconómicos, que derivan en restricciones en el acceso al agua, aumento en los costos de producción, pérdida de empleos y reducción en la competitividad regional. La fragmentación institucional ha obstaculizado la implementación de medidas estructurales para el manejo sostenible de los recursos. En un escenario de *Desafío Gestionable*, los desafíos de seguridad hídrica se incrementan como resultado de la deficiente infraestructura hídrica, factores socioeconómicos y los efectos del cambio climático. En este escenario la región desarrolla una respuesta institucional relativamente robusta. Sin embargo, se requiere de un enfoque integral en la planificación y gestión de los recursos hídricos para mitigar el impacto de las brechas crecientes y asegurar un equilibrio dinámico y sostenible para la región. En un escenario de *Capacidad Limitada*, los desafíos de seguridad hídrica mantienen un equilibrio relativo, no obstante, las restricciones estructurales, institucionales y económicas limitan la capacidad de respuesta de la región posicionándola en un escenario de vulnerabilidad creciente. Finalmente, en un escenario de *Avance Sostenible*, se logra estabilidad mediante una estrategia integral basada en la sostenibilidad, resiliencia e innovación tecnológica, con énfasis en la modernización y ampliación de la red de abastecimiento y saneamiento, y la implementación de medidas de conservación. Por medio de programas de inversión sostenidos en el tiempo, la región logra asegura la disponibilidad y sostenibilidad del recurso hídrico para las generaciones futuras y garantizar la conservación de los servicios ecosistémicos a largo plazo.

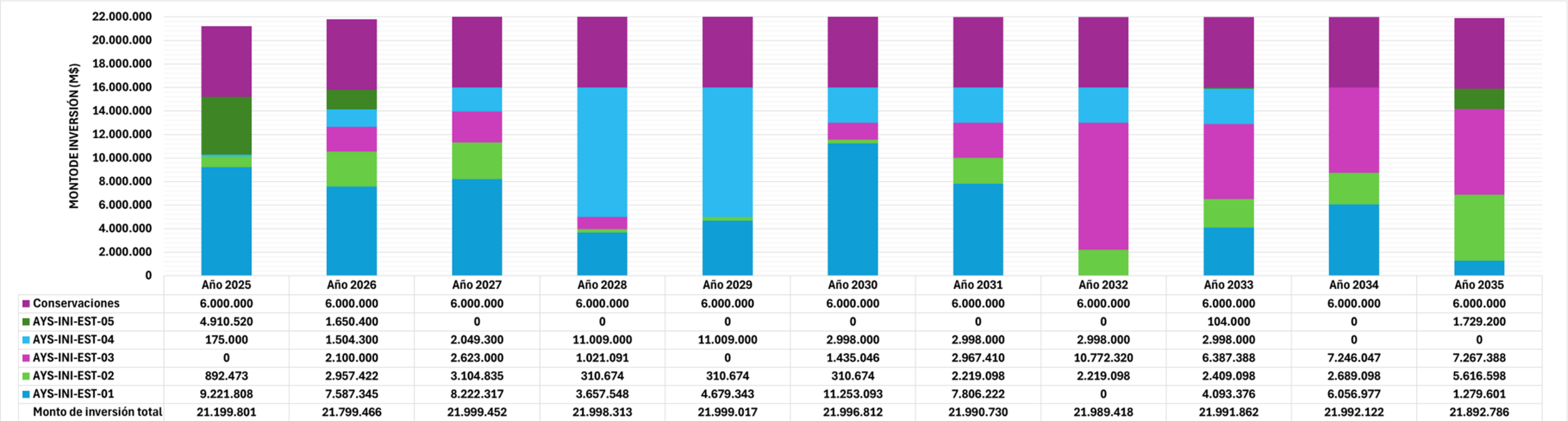
## **8.6 ADAPTACIÓN COMO CAMINO PARA NAVEGAR LA INCERTIDUMBRE**

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 asentamientos aislados |
| INI-EST-02 | Fuentes de abastecimiento sustentables para consumo humano y riego, con énfasis en fortalecimiento agrícola                                                                     |
| INI-EST-03 | Implementación de un sistema de seguimiento y monitoreo integral, asociado a una gestión integrada de cuencas con énfasis en medio ambiente y sostenibilidad                    |
| INI-EST-04 | Obras y medidas de protección y recuperación de sistemas ecosistémicos naturales, basadas en la naturaleza                                                                      |
| 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.

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. Por último, la iniciativa “Fuentes de Abastecimiento Sustentables para Consumo Humano y Riego” busca asegurar la calidad y disponibilidad del recurso hídrico.

Estas iniciativas estratégicas se traducen a inversiones como:

- M\$ 24.318.300 de inversión para Diseño y Construcción de Sistemas de Agua Potable Rural en la región, con un beneficio para más de 750 personas, lo que permitirá disminuir la brecha de accesibilidad al agua potable. La inversión se encuentra distribuida entre las cuencas Río Aysén (BNA 113) y Río Baker (BNA 115), con 91% y 9% de la inversión asignada, respectivamente.
- M\$ 17.726.600 de inversión en Diseño, Construcción de Obras de Control Aluvional en Cauces y Quebradas, equivalente a 4 km de Protección de Riberas y 3 estudios de Diagnóstico de Comportamiento Aluvial, asignados a las cuencas Costeras e Islas entre R. Palena – R. Aysén (BNA 111), Río Aysén (BNA 113) y Río Baker (BNA 115), con un 26%, 48% y 26% de la inversión asignada, respectivamente.
- M\$ 22.265.000 de inversión para Diseño, Construcción de Obras de Mejoramiento, Reposición y Restauración de Defensas Fluviales, Manejo de Cauces y Riberas, equivalente a 7 km de Protección de Riberas frente a Riesgos Fluviales y 5 estudios de Diagnóstico de Comportamiento Fluvial. La inversión se encuentra asignada a las cuencas Costeras e Islas entre R. Palena – R. Aysén (BNA 111), Río Aysén (BNA 113) y Río Baker (BNA 115), con un 13%, 68% y 13% de la inversión asignada, respectivamente. Un 6% de la inversión tiene un enfoque regional.
- M\$ 10.994.000 de inversión para Diseño, Construcción y Conservación de Obras de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias, equivalente a la construcción de 3 km de Colectores de Aguas Lluvias y la construcción de 1 km Canales de Aguas Lluvias. La inversión está mayoritariamente asignada a la cuenca Río Aysén (BNA 113), seguida en prioridad por inversiones con enfoque regional.
- M\$ 4.900.000 de inversión para la Evaluación de Alternativas de Nuevas Fuentes de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y/o Riego, equivalente a 8 estudios de recursos hídricos y 7 estudios de riego. Un 77% de la inversión se distribuye equitativamente para todas las cuencas, mientras que un 23% se encuentra destinado al desarrollo de estudios con enfoque regional.
- M\$ 31.065.900 de inversión para Mejorar la Eficiencia en el Uso del Agua a través del Fomento de Eficiencia Hídrica en Riego, beneficiando a más de 2.960 ha a nivel regional;

y el Fomento de Eficiencia Hídrica en Agua Potable beneficiando a más de 27.700 personas, disminuyendo la demanda sobre la matriz hídrica.

- M\$ 5.222.500 de inversión para el Diseño, Construcción de Sistemas de Reutilización de Aguas Servidas para beneficiar a 48 ha de riego en la región.
- M\$ 460.000 de inversión para el desarrollo de Regularización de Derechos de Agua en Captaciones; la Promoción y Conformación de Organizaciones de Usuarios, y el Plan de Seguimiento a Planes de Riego.
- M\$ 2.669.400 de inversión para el Diseño, Construcción de Obras Medianas de Riego, beneficiando a más de 20 hectáreas.

## 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 Patagonia. (2022). *Aguas Patagonia*. Obtenido de Plan de Sustentabilidad: <https://www.aguaspagonia.cl/sostenibilidad#plan-de-sostenibilidad>
- BC. (2022). *Cuentas Nacionales*. Obtenido de [https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP\\_CCNN/MN\\_CCNN76/CCNN2018\\_PIB\\_REGIONAL\\_N/637899740344107786](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](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](https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_CCNN/MN_CCNN76/CCNN2018_PIB_REGIONAL_N/637899740344107786)
- BCN. (2023). *Clima y Vegetación Región de Aysén*. Obtenido de <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region11/clima.htm>
- BCN. (2023). *Hidrografía Región de Aysén*. Obtenido de <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region11/hidrografia.htm>
- CASEN. (2023). *Resumen de resultados: Pobreza por ingresos, pobreza multidimensional y distribución de los ingresos*.
- Celedón, N. D. (2023, Julio). Concesiones sanitarias: cómo se insertan 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>
- CEN. (Enero de 2023). *Comision Nacional de Energia*. Obtenido de <https://www.coordinador.cl/reportes-y-estadisticas/#Estadisticas>
- CNE. (2018). *Energía Maps - Centrales hidroeléctricas*. Obtenido de <https://energiamaps.cne.cl/#>
- CNR. (2017). *Diagnóstico para desarrollar plan de riego en la región de Aysén*.
- CNR. (2020). *Mapa y Fichas de Infraestructura de Riego y Catastros - Levantamiento de información CNR*. Obtenido de <https://esiir.cnr.gob.cl/>
- CONAF. (2009). *Catastro de usos de suelo y Vegetación*.
- DGA. (1989). *Mapa Hidrogeológico de Chile*. Obtenido de <https://snia.mop.gob.cl/repositoriodga/>

- DGA. (2004). *DIAGNOSTICO Y CLASIFICACION DE LOS CURSOS Y CUERPOS DE AGUA SEGUN OBJETIVOS DE CALIDAD EN LA CUENCA DEL RÍO AYSÉN*. Santiago.
- DGA. (2017). *ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA ACTUAL, PROYECCIONES FUTURAS Y CARACTERIZACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN CHILE*.
- DGA. (2017). *ESTUDIO BÁSICO DIAGNÓSTICO PARA DESARROLLAR PLAN DE RIEGO EN LA REGION DE AYSÉN*. Santiago.
- DGA. (2021). *Mapoteca Digital*. Obtenido de <https://dga.mop.gob.cl/estudiospublicaciones/mapoteca/Paginas/Mapoteca-Digital.aspx>
- 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](https://dga.mop.gob.cl/administracionrecursoshidricos/obras_estatales_y_reservas/Paginas/default.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](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*.
- 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>
- 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*.
- Feuker, P., & Paéz, D. (s.f.). *Reconocimiento Hidrogeológico en Ciudades y Centros Poblados de la Región de Aysén, Chile*. Obtenido de [https://catalogobiblioteca.sernageomin.cl/Archivos/14127\\_pp\\_795\\_797.pdf](https://catalogobiblioteca.sernageomin.cl/Archivos/14127_pp_795_797.pdf)
- 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 Aysén. (2010). *Plan Estratégico de Desarrollo*.
- 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). *VIII Censo Nacional Agropecuario y Forestal*. Santiago, Chile. Obtenido de <https://www.ine.gob.cl/censoagropecuario>
- INIA. (2022). *Prácticas de conservación de suelos para Aysén: Cosecha de aguas lluvias*. Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/68496/NR42827.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ladera Sur. (20 de Noviembre de 2017). Patagonia Libre de represas: El fin de Hidroaysén. 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 .
- Ministerio de Energía. (2018). *Política Energética para la Región de Aysén al 2050*.
- MOP. (2012). *Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021, Región de Aysén*. Obtenido de [https://planeamiento.mop.gob.cl/planes/regional/Paginas/detalle\\_prigrh.aspx?item=14](https://planeamiento.mop.gob.cl/planes/regional/Paginas/detalle_prigrh.aspx?item=14)
- MOP. (2019). *Ánalysis de inversión en infraestructura y Gestión Hídrica 2020 - 2050*.
- MOP. (2023). *Inventario de planes 2023*.
- MOP. (2023). *Planeamiento MOP - GOB*. Obtenido de <https://planeamiento.mop.gob.cl/inversion-historica-mop/>
- 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>
- Radio Santa María. (2023). SMA levanta cargos contra minera El Toqui por incumplimientos medioambientales.
- SENAPRED. (2023). *Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres*. Obtenido de <https://bibliogrd.senapred.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/>
- SERNAGEOMIN. (2022a). *Anuario de Estadísticas del Cobre y Otros Minerales*.
- 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. (Santiago de 2023). *Información SIFAC II*. Santiago: <https://www.siss.gob.cl/586/w3-article-7247.html>. Obtenido de <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](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](https://www.siss.gob.cl/586/articles-22969_recurso_1.pdf)
- SiSS. (2023). *Territorios Operacionales*. Obtenido de <https://sit.siss.gob.cl/>
- Subdere. (2023). *División Política Administrativa 2023*. Obtenido de <https://www.geoportal.cl/geoportal/catalog/36391/Divisi%C3%B3n%20Pol%C3%ADtica%20Administrativa%202023>
- 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.
- 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.
- WES - Water & Energy Solutions. (s.f.). *Planta Ósmosis Inversa Región Aysén*. Obtenido de <http://weschile.com/project/planta-osmosis-inversa-region-aysen/>