

CUIDEMOS EL PLANETA

CICLO DEL AGUA



Gobierno Regional
Región de Valparaíso

Créditos

PROGRAMA

“TRANSFERENCIA FORMACIÓN CIUDADANA EN MEDIO AMBIENTE DE LA REGIÓN DE VALPARAÍSO” 2023-2024

“Actividad Financiada con Recursos del Gobierno Regional de Valparaíso”

Código BIP: 40046329

Autor:

Equipo Fundación Terram

Diseño:

Mariana Phillips

Año:

2024

Obra liberada bajo licencia Creative Commons:



Licencia Creative Commons: Reconocimiento – No comercial – Compartir igual:

El artículo puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se reconoce la autoría en los créditos. No se puede obtener ningún beneficio comercial y las obras derivadas tienen que estar bajo los mismos términos de licencia que el trabajo original. Más información en: <http://creativecommons.org>

FUNDACIÓN TERRAM

General Bustamante 24, 5to piso, Oficina i / Providencia, Santiago de Chile.

Fonos: +56-2-22694499 / +56-2-29294264 / **e-mail:** contacto@terram.cl / www.terram.cl



@TerramChile



Fundación Terram



Fundación Terram



@fundación_terram



fundación_terram



Índice

I. EL AGUA	03
1. ¿QUÉ ES LA HIDRÓSFERA?	03
2. ¿QUÉ ES EL CICLO HIDROLÓGICO?	03
2.1. Agua y ecosistemas	06
3. AGUA Y CAMBIO CLIMÁTICO	15
II. EL AGUA EN CHILE	18
1. PANORAMA GENERAL	18
1.1 La Crisis hídrica	18
1.2. La Megasequía en Chile	24
1.3. Características de los ecosistemas de agua dulce en Chile	25
2. MARCO NORMATIVO	35
2.1. El Derecho Humano al Agua	35
2.2. La Constitución Política de 1980 y el Código de Aguas de 1981	36
2.3. Reforma Código de aguas 2022	37
2.4. Ley de Servicios Sanitarios Rurales	38
2.5. Ley sobre Reutilización de Aguas Grises	39
2.6. Ley de Fomento del Riego	39
2.7. La protección de los glaciares	39
3. GESTIÓN DEL AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO	41
3.1. La Institucionalidad del agua en Chile	42
3.2. ¿Quiénes gestionan el agua potable en Chile?	44
III. EL AGUA EN LA REGIÓN DE VALPARAÍSO	46
1. PANORAMA REGIONAL	46
1.1 Crisis hídrica	47
1.2 Agua y algunos conflictos ambientales	48
1.3 Agua y ecosistemas	50
2. MARCO NORMATIVO	58
2.1 Estrategia Regional de Desarrollo para la región de Valparaíso 2020	58
2.2 Política de Desarrollo y Sostenibilidad Hídrica Regional	58
2.3 Reglamento sobre la Constitución y Funcionamiento de la Gobernanza del Agua	59
3. GESTIÓN DEL AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO	60



I. EL AGUA

1. ¿QUÉ ES LA HIDRÓSFERA?

La hidrósfera corresponde al agua que contiene nuestro planeta en sus distintas formas: un 97,5% de agua salada (océanos y mares) y un 2,5% de agua dulce.

Del agua dulce, un 30% se encuentra en la humedad del suelo y en aguas subterráneas, un 1% en aguas superficiales disponibles para los ecosistemas, además de consumo y uso humano, y el resto, un 69%, se encuentra en la criósfera, es decir, en aguas en estado sólido.

El agua es una sustancia inodora e incolora, cuyas moléculas están compuestas por un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno: H₂O. Es un elemento esencial y consustancial al surgimiento de las formas primigenias de la vida, la evolución y diversidad biológica, la transformación de la materia y en general al equilibrio energético del planeta, y es un bien insustituible para la conservación de la vida y por ende de la biodiversidad.

Las principales funciones de la hidrósfera se relacionan con:

- La existencia de la **vida**.
- La regulación del **clima**, al moderar la temperatura del planeta (mares y océanos absorben parte del calor atmosférico) permitiendo las condiciones adecuadas para la existencia de la vida.
- La modelación del **relieve** de la superficie terrestre, gracias a los procesos de erosión generados por la acción del agua, que se relacionan con factores como el clima (precipitaciones, tipos de suelos, la vegetación y la topografía).

El conjunto del agua que compone la hidrósfera (incluida la criósfera) se encuentra en continuo movimiento debido a la energía procedente del Sol y a la fuerza de gravedad, lo que permite su circulación y cambios de estado a través del ciclo hidrológico.

2. ¿QUÉ ES EL CICLO HIDROLÓGICO?

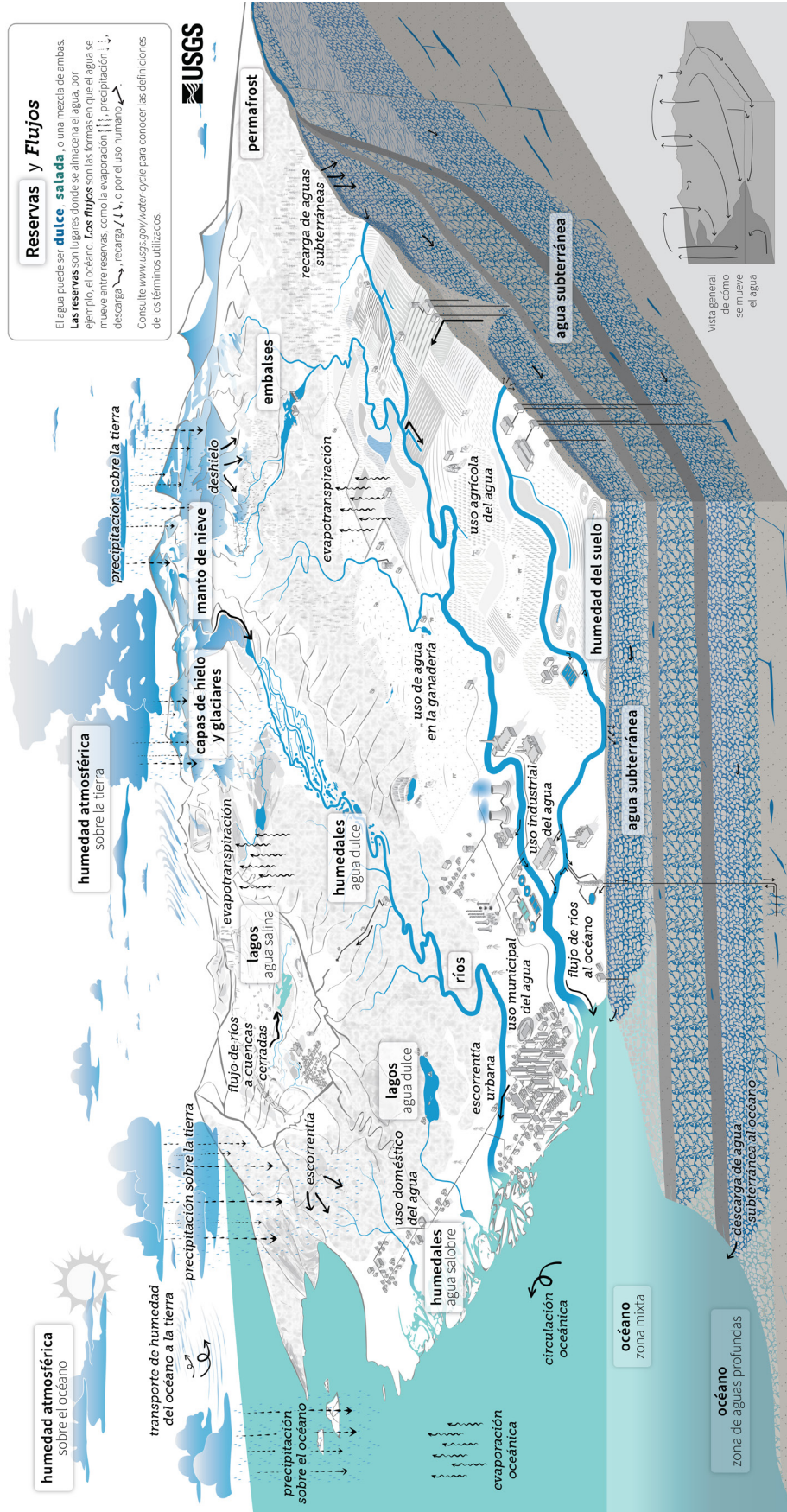
El agua se almacena en la atmósfera (vapor de agua que se presenta como humedad atmosférica sobre el océano y la tierra), en los océanos (agua salada), en la superficie de la tierra (lagos, embalses artificiales, ríos, humedales, humedad del suelo) y en el subsuelo (acuíferos subterráneos, en grietas y poros de las rocas). En su forma sólida se almacena en los polos como capas de hielo, en montañas en forma glaciares y mantos de nieve y en el suelo como permafrost. El ciclo hidrológico o del agua es el proceso por el cual el agua se mueve continua y naturalmente a través del suelo y subsuelo, los mares y la atmósfera en sus formas gaseosa, líquida o sólida, renovando el **suministro que todos los seres vivos necesitan para existir**.

Este ciclo permanente se divide en distintas fases:

- Comienza con la **evaporación** desde la superficie de los cuerpos de agua y la **evapotranspiración** desde la superficie de los suelos y de la vegetación, convirtiendo el agua en vapor de agua que fluye hacia la atmósfera.
- Este vapor de agua se **condensa**, es decir, se produce una alta concentración de vapor y se forman cristales de hielo o agua (**saturación**) que forman las nubes.
- Cuando las gotas se hacen demasiado grandes aumenta su peso en relación a las corrientes de aire, por lo tanto, caen en forma de precipitación de lluvia (líquida) o nieve (sólida). La precipitación sólida en parte se acumula formando glaciares, campos de hielo u otros, mientras que la precipitación líquida fluye por la superficie terrestre a través del deshielo, la escorrentía y el flujo de ríos, arroyos y lagos, llegando finalmente al océano. Otra parte de esa precipitación se infiltra en el suelo y recarga las aguas subterráneas, las que pueden regresar a la superficie a través de manantiales o descargarse en ríos y océanos.



El ciclo del agua



Fuente: USGS.



El ciclo hidrosocial del agua

El concepto de ciclo hidrosocial surge desde la ecología política, e interroga las actividades humanas en relación a la demanda: cómo, por qué y quiénes utilizan el agua, incorporando los flujos de agua en los procesos de abastecimiento para el consumo, la deforestación, la contaminación, la agricultura y la ganadería, las actividades industriales como energía, minería y acuicultura, y en los procesos de urbanización. Todos los elementos que intervienen en el ciclo hidrológico e hidrosocial se interrelacionan mutuamente. En consecuencia, al incorporar el concepto de ciclo hidrosocial del agua se cuestiona la visión del ciclo hidrológico como un proceso físico de un recurso que, en su circularidad, aparece como inagotable.

Como plantea Karen Bakker, científica canadiense: “Mientras que el agua circula a través del ciclo hidrológico, el agua como un recurso circula a través del ciclo hidrosocial: una compleja red de tuberías, industrias, ley de aguas, metros, normas de calidad, mangueras de jardín, consumidores, fugas de la llave, así como lluvia, evaporación y escurrimiento... El agua es simultáneamente un flujo físico (la circulación de agua) y una cosa mediada social y discursivamente implicada en ese fluido”.

Fuente: Karen Bakker, “¿Del Estado al mercado?: Mercantilización del agua en España”, 2002.

El ciclo hidrosocial del agua en un escenario urbano



Fuente: “El ciclo hidrosocial”, Inmaculada Simón Ruiz, Brandon Aravena Rodríguez, Universidad Autónoma de Chile, 2021.



2.1. Agua y ecosistemas

2.1.1. Los ríos

Los ríos son corrientes naturales de agua que fluyen por un lecho, normalmente desde lugares elevados, como montañas, hacia valles o lugares más bajos. En su gran mayoría desembocan en el mar o en un lago (llamados exorreicos), y otros se infiltran o evaporan (denominados endorreicos).

La mayoría de los ríos forman parte de un sistema fluvial que ocupa una **cuenca hidrográfica**. Estas corresponden un territorio cuyas aguas vierten hacia un cauce mayor y a sus afluentes. Las cuencas se hallan separadas entre sí por divisorias de aguas que coinciden con las zonas de cambio de pendiente del terreno. Dentro de cada cuenca, los ríos circulan por un cauce o lecho y forman una red que se organiza jerárquicamente desde los subafluentes y afluentes hasta llegar al río principal. Un **cauce** es un lecho o terreno por donde discurren los ríos, arroyos y torrentes, que suele corresponder con la línea que une los puntos más bajos del valle fluvial. El volumen de agua que en promedio fluye por el cauce de un río, se denomina **caudal** y se expresa en metros cúbicos por segundo (m^3/s).

El caudal de un río puede variar a lo largo de un año o más tiempo y también a lo largo del curso del río, y puede además verse afectado por el cambio climático, y por la demanda de agua para consumo de la población, por las actividades agropecuarias, mineras, energéticas e industriales. Por esa razón existe el concepto de **Caudal Ecológico Mínimo**, que en Chile se define como la cantidad mínima de agua que debe tener una fuente superficial, como un río o un lago, para mantener en buenas condiciones la diversidad biológica del cauce, sin afectar su desarrollo ni el patrimonio ambiental del país. En la actualidad el caudal ecológico mínimo se determina en base al caudal equivalente al 20% del caudal medio mensual de la respectiva fuente superficial con el límite máximo del 20% del caudal medio anual de dicha fuente superficial.

Según las fuentes de las cuales se alimentan los ríos (**régimen fluvial**), se clasifican en:

- Régimen **pluvial**: el agua proviene de las precipitaciones líquidas.
- Régimen **nival y glacial**: el agua proviene del derretimiento de la nieve y los glaciares respectivamente.
- Régimen **lacustre**: el agua proviene desde lagos o lagunas.
- Régimen **mixto**: su caudal proviene de las diversas fuentes mencionadas previamente.

Además de los ríos existen **arroyos** o esteros, que corresponden a cursos de agua más angostos y con menor caudal, cuyo ancho fluctúa entre uno y cinco metros, y **manantiales**, que son afloramientos de napas subterráneas que, a su vez, alimentan otros cuerpos de agua.

2.1.2. Lagos y lagunas

Los lagos son cuerpos naturales de agua dulce sin corriente, que se forman en el interior de los continentes. En general su origen puede ser tectónico, por deformaciones de la corteza terrestre, glacial por erosión y derretimiento de un glaciar, o volcánico por relleno de un cráter volcánico. Son cuerpos de agua grandes con espejos de agua libres (superficie del agua). La alimentación de los lagos puede ser temporal cuando se localizan en cuencas endorreicas, y permanente, superficial y subterránea.

Cuando los lagos son pequeños, se habla de **lagunas** (aunque no existe un tamaño límite que permita diferenciar uno de otro), y cuando lagos o lagunas se ubican cerca de zonas litorales y reciben aportes de agua salada, se los denomina **albuferas** y sus aguas son salobres.

Además de los cuerpos de agua naturales, existen **cuerpos artificiales**, como las represas o lagos artificiales construidos para generar hidroelectricidad, embalses para almacenar agua de



regadío y consumo humano, estanques (embalses pequeños que se llenan con lluvias) y arrozales correspondientes a diques y pozas que se llenan con agua de regadío. Por otra parte, desde los ríos se construyen canales y acequias artificiales utilizados principalmente en labores de regadío.

2.1.3. Los humedales

Los humedales son extensiones de terreno cubiertas por aguas poco profundas, en muchos casos de manera intermitente, pues durante el periodo de sequía estival baja su nivel e incluso pueden llegar a desaparecer. Estos ambientes acuáticos dependen del caudal que mantienen los ríos y de las recargas de acuíferos que alimentan humedales superficiales, por lo tanto, su existencia depende del estado de salud de la cuenca hidrográfica. La biodiversidad en estos ambientes es amplia y variada, presentando en algunos casos un alto endemismo. Su importancia está dada porque regulan el ciclo hídrico, son reservorios de agua, constituyen hábitat de plantas y animales y entregan bienes y servicios ecosistémicos de gran valor económico, cultural y científico.

A nivel global, se calcula que los humedales cubren una superficie de aproximadamente 12,1 millones

de km². De acuerdo a la “Perspectiva Mundial de Humedales” de la Convención Ramsar (2018), su extensión ha disminuido en aproximadamente un 35% desde 1970. Esta pérdida o degradación de los humedales se relaciona principalmente con los cambios en el uso del suelo (urbanización, deforestación, rellenos, etc.), alteraciones en la dinámica del agua (por extracción, intercepción, desvíos, etc.), extracciones (pesca, maderas, pasturas, etc.), contaminación (agrícola, industrial y doméstica), introducción de especies exóticas invasoras y el cambio climático.

Según la **Convención Ramsar**, los humedales forman parte del ciclo hidrológico y corresponden a todas las áreas terrestres que están saturadas o inundadas de agua de manera estacional o permanente. Existen distintos tipos de humedales:

- **Humedales continentales:** se incluyen acuíferos, lagos, ríos, arroyos, marismas, turberas, salares, lagunas, llanuras de inundación y pantanos.
- **Humedales costeros** se incluyen todo el litoral, manglares, marismas de agua salada, estuarios, albuferas o lagunas litorales, praderas de pastos marinos y arrecifes de coral. Incorpora también sitios artificiales como tranques, canales o embalses, entre otros.

Conceptos Clave

► **La Convención de Ramsar** o “Convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas” que fue adoptado en febrero de 1971. Es un acuerdo internacional por el cual los países miembros se comprometen a realizar un uso racional de todos sus humedales, designar sitios para incluirlos en la Lista Ramsar de “Humedales de Importancia Internacional” (sitios Ramsar) y conservarlos, y cooperar en materia de humedales transfronterizos y otros intereses comunes. A través del Decreto N° 771 de 1981, Chile adhirió a la Convención Ramsar.



Los humedales tienen gran importancia ecosistémica:

- Proporcionan agua dulce, contribuyen a la recarga y descarga de acuíferos y son importantes sumideros de carbono.
- Alimentan a la humanidad. Por ejemplo, los arrozales son humedales que proporcionan más del 20% de la alimentación del mundo.
- Son los amortiguadores de la naturaleza. En las cuencas fluviales actúan como esponjas naturales, absorbiendo las precipitaciones y reduciendo el impacto de las inundaciones, y constituyen una salvaguardia contra la sequía. Los manglares y los arrecifes de coral reducen la velocidad y la altura de las mareas de tempestad y el impacto de los maremotos y huracanes. Además, purifican el agua y controlan la erosión costera.
- Son esenciales para la biodiversidad. Albergan más de 100.000 especies de agua dulce conocidas, y esta cifra aumenta continuamente. También son esenciales para muchos anfibios y para la reproducción y la migración de las aves.
- Proporcionan productos y medios de vida sostenibles. Más de 660 millones de personas dependen de la pesca o la acuicultura para su sustento. Los humedales también facilitan madera para la construcción, aceite vegetal, plantas medicinales, materia prima para elaborar tejidos y forraje para los animales.

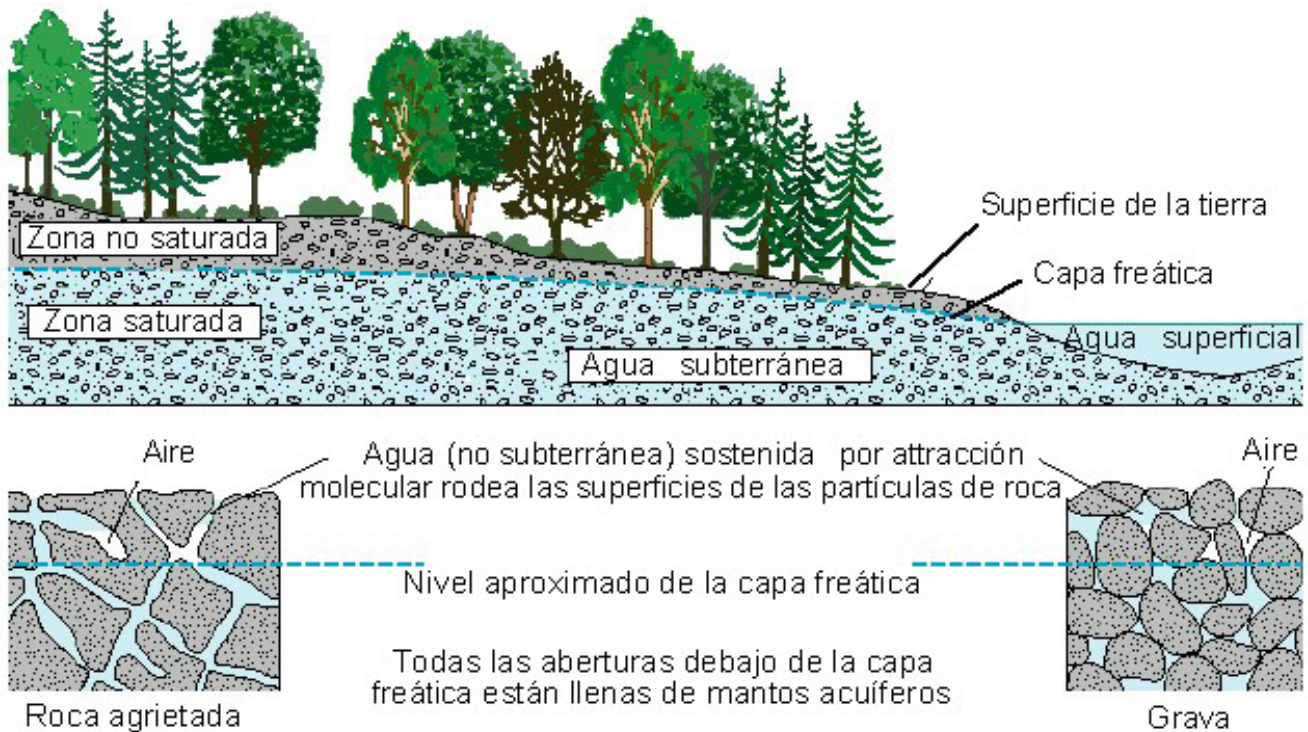
2.1.4. Los acuíferos

La palabra acuífero tiene su origen latín *aqua* (agua) y *ferre* (llevar), y se refiere a la capacidad de estos lugares de concentrar y transmitir el agua bajo tierra. Un acuífero es un medio permeable capaz de transmitir y acumular agua en sus poros e intersticios. Estos ambientes están constituidos generalmente por rocas fracturadas o depósitos sedimentarios no consolidados o poco consolidados. Los acuíferos son sustratos sin límites claros, que permiten que el agua se concentre, pero también permiten mantener el movimiento, es decir, son formaciones geológicas con la capacidad de almacenar y conducir el agua.

El agua subterránea almacenada en los acuíferos tiene su origen en la precipitación que se infiltra por las capas superiores del acuífero hasta alcanzar la napa, donde se mueve lentamente por acción de la gravedad. Los acuíferos no son sistemas aislados, están conectados al ciclo hidrológico al igual que la tierra y sus ecosistemas. Si se daña un acuífero no solo afecta al lugar de ocurrencia, sino que puede afectar a todo un valle.



Esquema de infiltración de un acuífero



Fuente: USGS.

/09

Aguas subterráneas: hacer visible el recurso invisible

Las aguas subterráneas –que constituyen aproximadamente el 99% de la totalidad del agua dulce en estado líquido y están repartidas por todo el planeta en forma desigual– tienen el potencial de proporcionar a las sociedades ingentes beneficios sociales, económicos y medioambientales, entre ellos la adaptación al cambio climático. Las aguas subterráneas constituyen ya la mitad del volumen de agua extraída para uso doméstico por la población mundial y alrededor del 25% de toda el agua extraída para el riego, con las que se irriga el 38% de todas las tierras de regadío del mundo. Sin embargo, a pesar de su enorme importancia, este recurso natural se subestima, se gestiona mal e incluso se sobreexplota.

El agotamiento de las reservas de agua subterránea se produce cuando la extracción supera la recarga. Aunque la variabilidad climática y el cambio climático pueden jugar un papel importante, la mayoría de los casos de agotamiento de las reservas de agua subterránea a largo plazo se deben a la extracción intensiva.

La contaminación de las aguas subterráneas reduce la idoneidad del agua extraída para el consumo humano y también afecta a los ecosistemas que dependen de las aguas subterráneas.

Hay muchas fuentes antropogénicas de contaminación del agua subterránea: la mayoría de ellas están localizadas en la superficie o cerca de esta, pero otras inyectan contaminantes en el subsuelo, a veces a gran profundidad, como ocurre con la técnica del fracking o fractura hidráulica, que utiliza mucha agua en el proceso de extracción. El agua utilizada vuelve a la superficie, otra se reinyecta, y lo que no se inyecta se esparce en la superficie penetrando y contaminando los acuíferos superficiales y los de baja profundidad. La contaminación agrícola está muy extendida; es una fuente difusa de contaminación que generalmente incluye grandes cantidades de nitratos, pesticidas y otros agroquímicos. La contaminación de las aguas subterráneas es un proceso prácticamente irreversible: una vez contaminadas, las zonas de acuíferos tienden a permanecer con aguas contaminadas.

Fuente: "Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2022" (WWDR 2022).



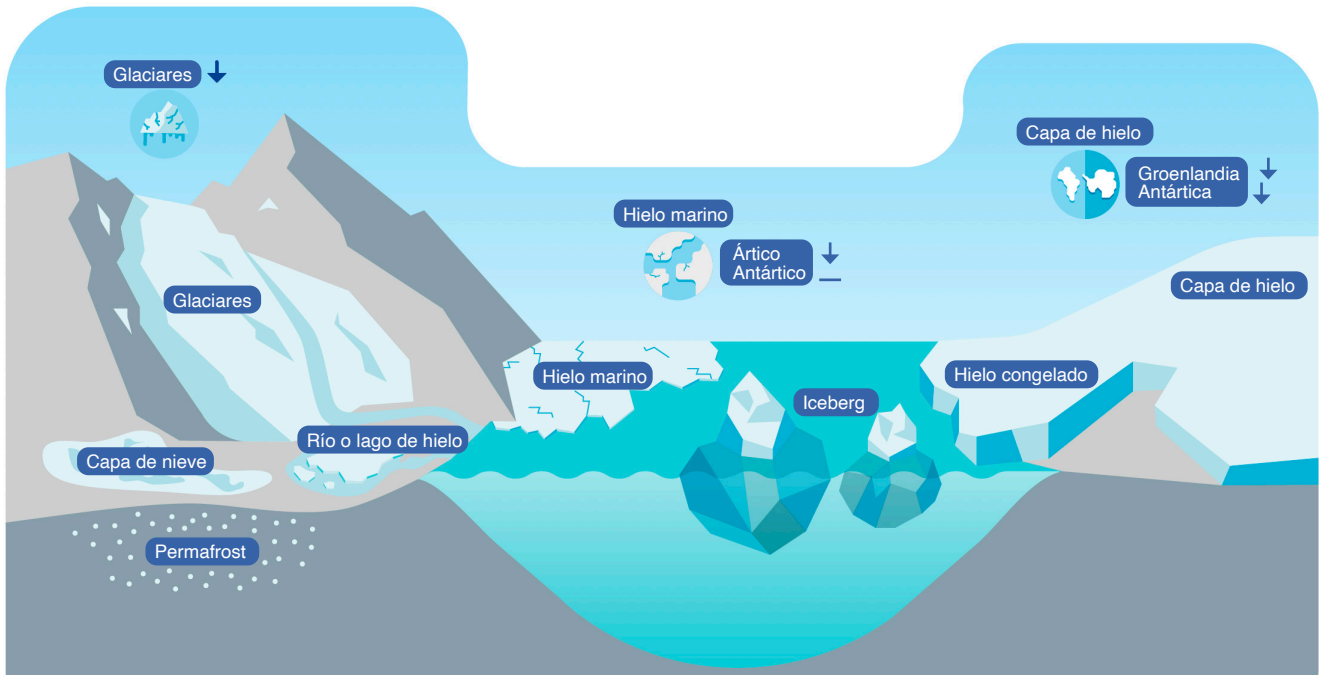
2.1.5 La criósfera

La criósfera corresponde a las regiones del planeta donde existe agua en estado sólido: nieve, glaciares, ventisqueros, hielo marino, lagos y ríos congelados, mantos de hielo, témpanos de hielo (icebergs), casquetes polares y suelos congelados (permafrost), campos de hielo. Juega un rol vital en la regulación del clima a través de su impacto en el nivel del mar, la difusión del calor terrestre por medio de la formación de aguas profundas frías y la mantención de la **corriente termohalina**, y en la cantidad de luz y radiación proveniente del sol que el planeta refleja de vuelta al espacio.

Conceptos Clave

► **Corriente termohalina** o circulación termohalina es el movimiento global de las masas de agua profundas a lo largo de todo el planeta, impulsadas por las diferencias de densidad (concentración salina o diferencias de temperatura). Es determinante en la regulación del clima.

Componentes de la criósfera



Fuente: Basado en Lemke et al. 2007. Crédito: C3S/ECMWF



a. Glaciares: estructura y función

La mayoría de los glaciares son formas remanentes de la última glaciación que inició su retirada final hace aproximadamente 14.000 años debido al cambio de las condiciones climáticas que les dieron origen. En consecuencia, los glaciares están destinados a derretirse debido al calentamiento global que produce el cambio climático antropogénico.

Pero, ¿qué se entiende por glaciar? No existe un consenso respecto de su definición. Para el Panel Intergubernamental de Cambio Climático [IPCC, 2001]: es una “masa de hielo terrestre que fluye pendiente abajo (por deformación de su estructura interna y por el deslizamiento en su base), encerrado por los elementos topográficos que lo rodean, como las laderas de un valle o las cumbres adyacentes; la topografía del lecho de roca es el factor que ejerce mayor influencia en la dinámica de un glaciar y en la pendiente de su superficie. Un glaciar subsiste merced a la acumulación de nieve a gran altura, que se compensa con la fusión del hielo a baja altura o la descarga en el mar”. Por su parte, la Estrategia Nacional de Glaciares chilena (MOP, 2009), propone una definición más operativa: “Toda superficie de hielo y nieve permanente generada sobre suelo, que sea visible por períodos de al menos 2 años y de un área igual o superior a 0,01 km² (una hectárea). O cualquier superficie rocosa con evidencia superficial de flujo viscoso, producto de un alto contenido de hielo actual o pasado en el subsuelo”. Se los clasifica en **glaciares blancos**, que incluyen glaciares de valle, glaciares de marea, glaciares de piedemonte, casquetes de hielo, campos de hielo, y **glaciares de roca**, que son una mezcla de hielo y material de roca en todo el cuerpo del glaciar.

Laguna glaciar y glaciar colgante. Monumento Natural El Morado, región Metropolitana



Fuente: De Pedro Daire - Trabajo propio, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=70560975>



Los glaciares son ecosistemas complejos que forman parte del ciclo hidrológico, e incluyen los ambientes o dominios glaciares y periglaciares además del permafrost.

El “**ambiente glaciar**” es el territorio de altas latitudes y de alta montaña, en el límite de las nieves permanentes, donde las temperaturas predominantes durante todo el año son inferiores a 0° C y **la fusión es muy débil o nula**. En este ambiente, el escurrimiento es bajo forma de hielo y hay un predominio de precipitaciones que se transforma en nieve y después en hielo, por compactación y recongelación, produciéndose pérdida de aire y cambio en la estructura cristalina. Este dominio se define por la presencia de glaciares.

El “**ambiente periglaciar**” (que rodea al glaciar) es el territorio donde se encuentran geformas generadas por la acción cíclica del congelamiento del agua y su deshielo, sea en lapsos anuales o de mayor espacio de tiempo. Corresponde al espacio o ambientes que se encuentran cerca del dominio glaciar. Son ambientes dinámicos que se van modificando dependiendo de las tendencias climáticas. Sus temperaturas anuales son inferiores a 10°C, pero su existencia es importante para el mantenimiento de los glaciares.

El “**permafrost**” es un tipo de suelo o roca con una fracción permanentemente congelada, con hielo y materia orgánica, que incluye suelo seco-congelado y suelo húmedo-congelado que permanece por debajo de los 0°C por 2 o más años consecutivos. Este término se aplica independiente de que exista o no hielo en el suelo, por lo que se entiende como parte del ecosistema, pudiendo ser también clasificado como glaciar de roca. Los **glaciares de roca** son la expresión geomorfológica de la reptación de permafrost de montaña con alto contenido de hielo. El hielo intersticial, que puede ser considerado como “impureza”, es parte constitutiva de los glaciares de roca, así como los detritos (sedimentos) son considerados como parte constitutiva del área periglaciar y del permafrost de montaña.

/12

Permafrost y hielo en Herschel Island, Canadá



Fotos de la Expedición Yukón 2012 del grupo COPER del Instituto Alfred Wegener en Potsdam, Alemania del 17 de julio al 28 de agosto de 2012.

Fuente: By Boris Radosavljevic - <https://www.flickr.com/photos/139918543@N06/24823171765/>, CC BY 2.0.



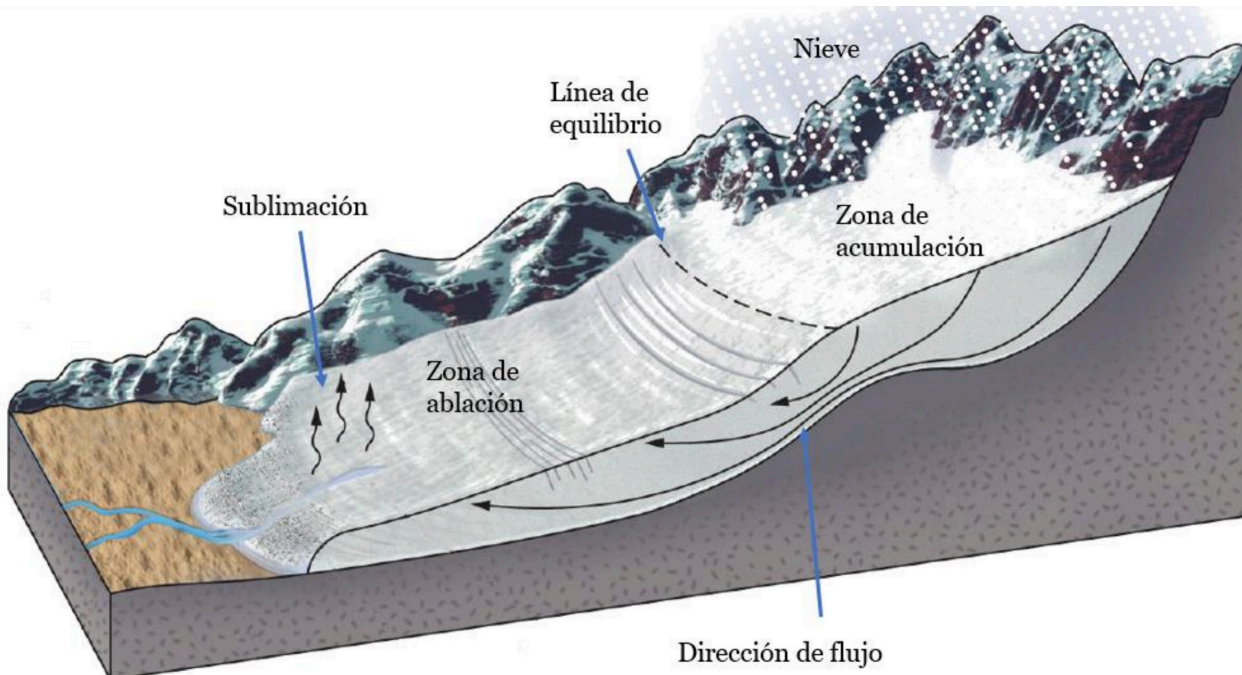
Los glaciares son reservas estratégicas de agua dulce, regulan los caudales de los ríos, recargan acuíferos y napas subterráneas, mantienen ecosistemas en los valles y cuencas donde se encuentran, y responden a las necesidades de las poblaciones humanas y de las actividades productivas. Proveen diversos beneficios ecosistémicos, entre los que destacan su rol en el ciclo hidrobiológico de las aguas, la regulación del clima y el ser la única fuente de recarga de agua de los ríos en períodos de sequía, posibilitando su existencia en época estival, entre muchos otros. Por último, cabe destacar que son indicadores climáticos sensibles que ajustan su tamaño como respuesta a cambios de temperatura y precipitación.

b. La criósfera y el cambio climático

El cambio climático está afectando directamente la criósfera con la pérdida de masas de hielo en los polos, la degradación del permafrost y la disminución e incluso la desaparición de muchos glaciares de montaña, al producirse un desbalance entre la masa de agua que es almacenada en los glaciares de montaña (acumulación) y la cantidad de masa que se pierde por la fusión de la nieve y hielo acumulado (ablación). Se espera que este balance se vuelva cada vez más negativo (pérdida de masa), debido a la disminución de las precipitaciones y al aumento de temperaturas, impactando en gran parte de la población mundial que depende de la escorrentía de ríos que nacen en los glaciares. En los polos, el incremento de temperatura está produciendo un aumento de las tasas de derretimiento de hielo, incidiendo en el aumento del nivel del mar y el control de la evaporación de agua e intercambio gaseoso entre el océano y la atmósfera. Por otra parte, el permafrost y la nieve se están viendo degradados por el incremento en la altura de la isoterma cero (línea donde la temperatura que se encuentra en el punto de congelamiento, es decir, 0°C) en las regiones montañosas. Los océanos, por su parte, se están viendo afectados por la disminución y derretimiento de las plataformas de hielo flotante en los polos.

/13

Balance de masa de un glaciar



Fuente: Modificado de McGrath (2017). En: Genesis del Pilar Ulloa Palominos, "Evolución temporal de albedo en función de la variabilidad climática en glaciares de los andes semiáridos, zona central de Chile". Memoria para optar al título de geóloga, Universidad de Chile 2020.

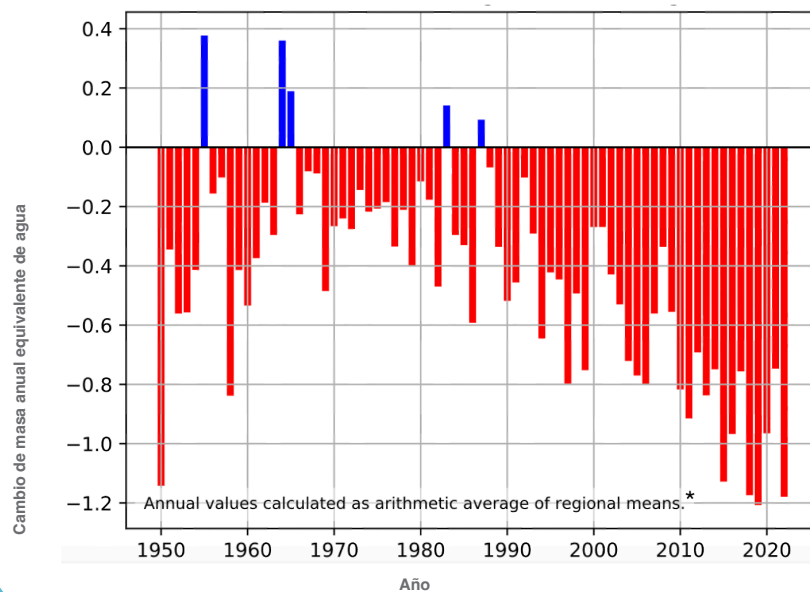


La criósfera posee la propiedad de reflejar la luz solar hacia el espacio, conocida como **albedo**, que cumple un rol vital en el balance energético global. Los glaciares reflejan entre el 25% y el 85% de la luz solar y enfrían el planeta, mientras que la radiación que no es reflejada es absorbida por la superficie. Cuando se altera este equilibrio con el aumento de temperaturas, la disminución de precipitaciones junto al depósito de impurezas sobre la criósfera (por gases efecto invernadero, actividades industriales como la minería, contaminación, entre otras), disminuye su superficie y el albedo. En consecuencia, aumenta la absorción de energía solar en el planeta y se acelera el calentamiento global.

¿Cuál es el estado actual de los glaciares en el mundo?

Los glaciólogos evalúan el estado de un glaciar midiendo su balance de masa anual como los resultados combinados de la acumulación de nieve (ganancia de masa) y el derretimiento (pérdida de masa) durante un año determinado. El balance de masas refleja las condiciones atmosféricas durante un año (hidrológico) y, si se mide durante un largo período y se muestra de forma acumulativa, las tendencias en el balance de masas son un indicador del cambio climático. El deshielo estacional contribuye a la escorrentía y el balance anual (es decir, el cambio neto de la masa de los glaciares) contribuye al cambio del nivel del mar.

Balance de masa anual de los Glaciares de Referencia



Balance de masa anual de los glaciares de referencia con más de 30 años de mediciones glaciológicas en curso. Los valores de cambio de masa anual se dan en el eje y en la unidad equivalente de agua por metro (m we) que corresponde a toneladas por metro cuadrado (1.000 kg m^{-2}).

Fuente: World Glacier Monitoring Service (WGMS). (2021, informes actualizados y anteriores).

El gráfico del cambio de masa de los glaciares globales muestra el balance anual estimado para un conjunto de glaciares de referencia global con más de 30 años de observación continua para el período de tiempo 1949/50-2021/22 (...). En los años hidrológicos 2020/21 y 2021/22, los glaciares de referencia observados experimentaron una pérdida de hielo de 0,8 m we y 1,2 m we, respectivamente. Con esto, ocho de los diez años de balance de masa más negativos se registraron después de 2010. Un valor de -1,0 m we por año representa una pérdida de masa de 1.000 kg por metro cuadrado de cubierta de hielo o una pérdida anual de espesor de hielo en todo el glaciar de alrededor de 1,1 m por año, ya que la densidad del hielo es solo 0,9 veces la densidad del agua.

Fuente: Servicio mundial de monitoreo de glaciares (WGMS).

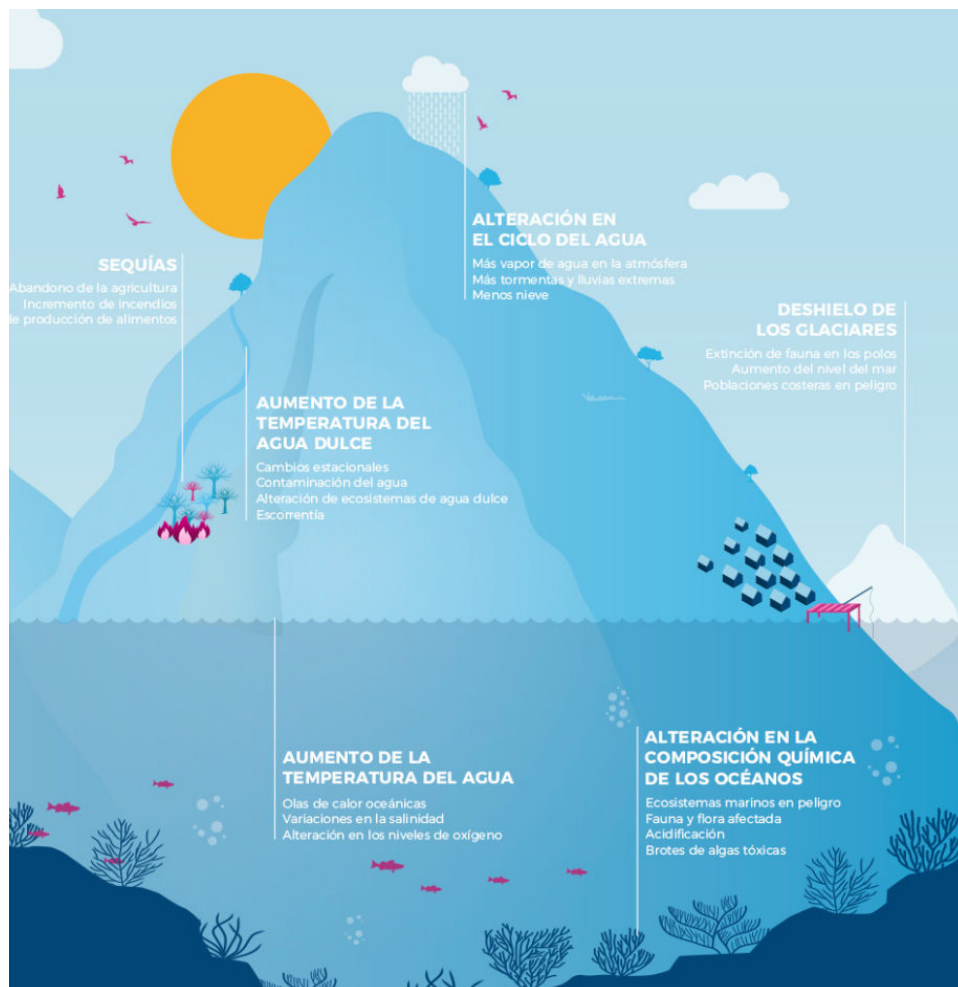


3. AGUA Y CAMBIO CLIMÁTICO

La crisis climática global está relacionada directamente con el agua, ya que afecta la variabilidad del ciclo hidrológico, provocando fenómenos meteorológicos extremos como el incremento de los eventos de lluvias torrenciales y el riesgo de inundaciones, aumento de olas de calor que intensifican las sequías, el derretimiento de glaciares y el aumento del nivel del mar. Estos riesgos, que ya los estamos viviendo, se distribuyen de forma desigual a escala geográfica y suelen afectar más a la gente y comunidades vulnerables de todos los países, independientemente de su nivel de desarrollo.

Entre las consecuencias directas de la variabilidad del ciclo del agua destacan la disminución de la disponibilidad de agua y el estrés hídrico debido al aumento de la evaporación desde la superficie terrestre, y una disminución de la calidad del agua. Constituye al mismo tiempo una amenaza al desarrollo sostenible, a la conservación de la biodiversidad, a la vulneración de los derechos humanos, al acceso al agua potable y el saneamiento en todo el mundo. Esta situación se da en un contexto de aumento de la presión sobre los recursos hídricos debido a su uso excesivo y a la contaminación, combinación dada por el crecimiento de la población, el desarrollo económico y por los cambios en los patrones de consumo que presionan las cuencas hidrográficas.

Agua y Cambio Climático



Fuente: Informe IPCC 2019 y ONU, en Fundación Aqueae.

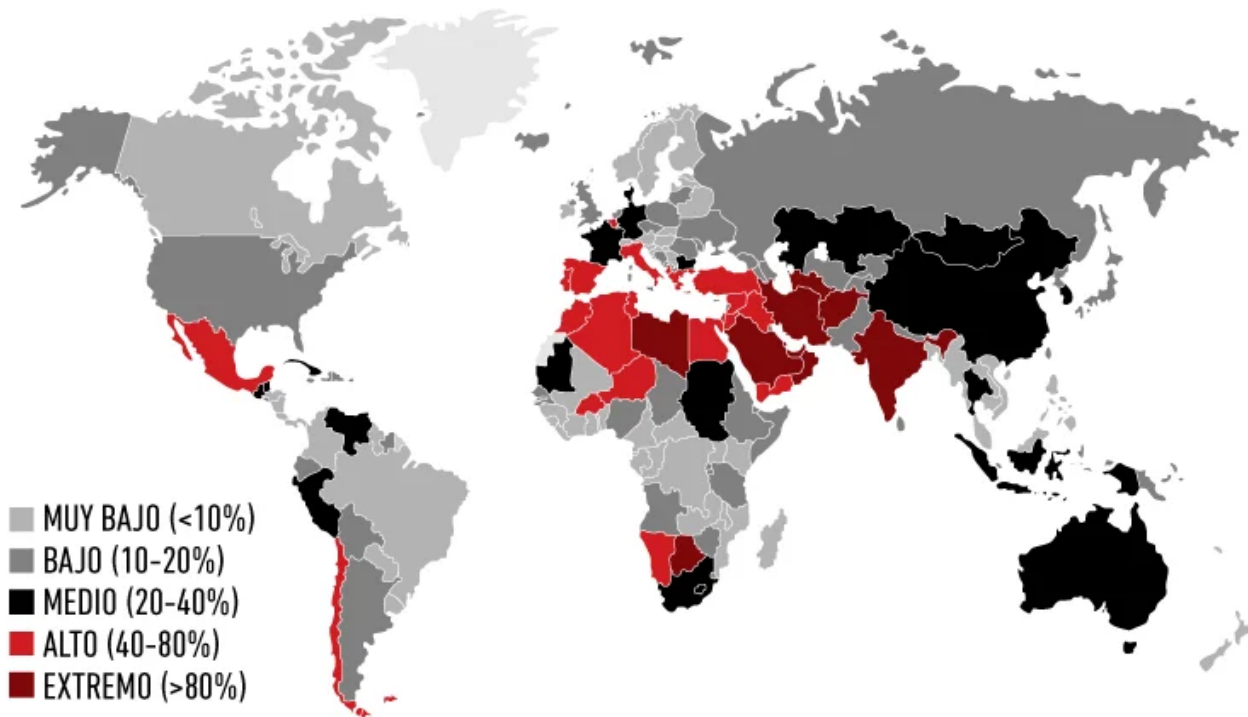


En los últimos 50 años el agua ha sido vista como un recurso escaso para la humanidad, en la medida que su consumo ha ido creciendo a ritmos insostenibles -en relación con la disponibilidad real- que acrecienta el deterioro de las cuencas hidrográficas.

Los problemas de agua y la escasez en el mundo pueden evidenciarse con un método utilizado para medir dicha escasez, el índice de estrés hídrico de Falkenmark, que considera que un país o una región experimenta estrés hídrico cuando los suministros anuales de agua son menores a 1.700 m³ por persona al año. Cuando esta cifra cae a menos de 1.000 m³, existe escasez de agua.

En el mapa se puede observar que el sudeste asiático, la región de Medio Oriente, el norte de África y países como Chile y México en América Latina, están más expuestos al estrés hídrico y a la escasez de agua. La FAO estima que para el año 2025, 1.900 millones de personas vivirán en países o regiones con escasez absoluta de agua, y dos tercios de la población mundial podrían estar en situación de estrés hídrico.

¿Qué países corren riesgo de quedarse sin agua? Nivel de vulnerabilidad al estrés hídrico del mundo*



* Según la proporción de agua utilizada anualmente con respecto al suministro disponible.
Fuente: 2020, Ecological Threat Register, en Merca2.0.



Panorama de los recursos hídricos en América Latina y el Caribe

La región de América Latina y el Caribe es abundante en agua. En promedio, cerca de 28,000 m³ por habitante al año, lo que representa más de cuatro veces la media mundial de 6.000 m³/habitante/año (2016). Alberga además el humedal más grande del mundo, el Pantanal, con una superficie de 200.000 km² que regula la hidrología de grandes áreas del continente; y el río Amazonas tiene la mayor descarga del mundo y contiene mucha más agua que los ríos Nilo, Yangtsé y Misisipi juntos.

A pesar de que la región tiene un tercio de los recursos renovables de agua dulce del mundo, su distribución es muy desigual. El agua se encuentra principalmente en zonas rurales y naturales amazónicas, mientras que las áreas urbanas en expansión en zonas áridas o semidesérticas (como Lima, Santiago o Buenos Aires) o las ubicadas a grandes altitudes con zonas de menor captación de agua (como Bogotá, Ciudad de México y Quito) enfrentan mayores desafíos para asegurar un acceso continuo al agua. Lo mismo ocurre con los pequeños estados insulares del Caribe.

Al analizar los niveles de estrés causados por la escasez de agua desglosados por cuencas fluviales o por territorios específicos, se identifican escenarios localizados de alta presión hídrica en las zonas más pobladas que, al mismo tiempo, son centros de actividad económica. Los casos más relevantes son el Valle Central en Chile, la región del Cuyo en Argentina, la costa de Perú y el sur de Ecuador, los valles del Cauca y Magdalena en Colombia, el altiplano de Bolivia, el noreste de Brasil, la costa del Pacífico de Centroamérica, y gran parte del norte de México. Todas estas áreas reportan niveles de estrés hídrico superiores al 80% (considerado extremadamente alto) por períodos que van desde 3 a 12 meses por año.

Fuente: Informe mundial de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos 2021. El valor del agua. UNESCO.



II. EL AGUA EN CHILE

1. PANORAMA GENERAL

Chile ha contado con un significativo volumen de agua proveniente de las precipitaciones, ya sean lluvias o nieve, que fluyen a través de sus cauces. El territorio nacional se caracteriza por la presencia de 101 cuencas hidrográficas que ocupan 756.102 km² de territorio (aguas superficiales y subterráneas), 1.251 ríos y 12.784 cuerpos de agua, que incluyen lagos y lagunas. Además, se suman 24.114 glaciares (DGA 2016). A su vez, la precipitación promedio a nivel país es de aproximadamente 1.525 m³/año. Sin embargo, la distribución geográfica y territorial del agua es muy desigual.

El agua como recurso hídrico ha sido uno de los pilares del desarrollo del país, especialmente en la agricultura, la minería y la generación hidroeléctrica. Históricamente, el crecimiento de la agricultura durante el siglo XIX significó la incorporación de nuevas áreas de regadío en el centro y norte del país.

Más tarde, durante el siglo XX, la necesidad de incorporarse a la modernidad llevó al país a crear nuevas políticas, entre ellas, la industrialización por sustitución de importaciones (ISI). Como consecuencia, Chile pone el foco en la industrialización interna como motor de desarrollo del sector público, aunque también en alianza con el sector privado. El discurso del progreso, la educación y la industria se vieron materializados en la creación de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) en 1939. Surge así Plan de Electrificación Nacional, basado principalmente en la construcción de centrales hidroeléctricas y en el desarrollo de un Sistema Interconectado Central; la Compañía de Acero de Pacífico S.A., la Empresa Nacional de Petróleos S.A., la Industria Azucarera Nacional S.A, la Fundición Paipote, entre muchas otras, donde el Estado tendrá una fuerte intervención.

Esta política llegó a su fin con el golpe de Estado de 1973, que producirá en pocas décadas una transformación radical de la sociedad: una desregulación del territorio y una apertura al mercado libre, abriendo paso a la globalización y a la inserción del país en la economía mundial. Todo esto a través de la especialización en exportaciones de productos como el cobre, la industria salmonera, la celulosa y el sector agroalimentario; lo que trajo como consecuencia la casi total desaparición de la diversidad de industrias existentes a esa fecha, las cuales fueron incapaces de competir en una economía globalizada.

En las últimas décadas, el desarrollo exportador basado en las industrias mineras extractivas y silvoagropecuaria, ha ejercido una fuerte presión en el uso y gestión de los recursos hídricos, lo que ha derivado en serios problemas de escasez hídrica.

1.1. La Crisis Hídrica

La crisis hídrica surge del desequilibrio prolongado entre la disponibilidad y la demanda de agua destinada a satisfacer las necesidades humanas, de la flora y la fauna de un lugar. En este contexto, los decretos de escasez hídrica ilustran esta situación. Según la Dirección General de Aguas, en septiembre de 2023 existían 11 decretos de escasez hídrica equivalentes al 37% a nivel nacional. Esto implica que hay escasez en el 17,7% del territorio nacional (134.008 km²) lo que afecta a 2.040.957 personas que representan el 11,6% de la población total del país.

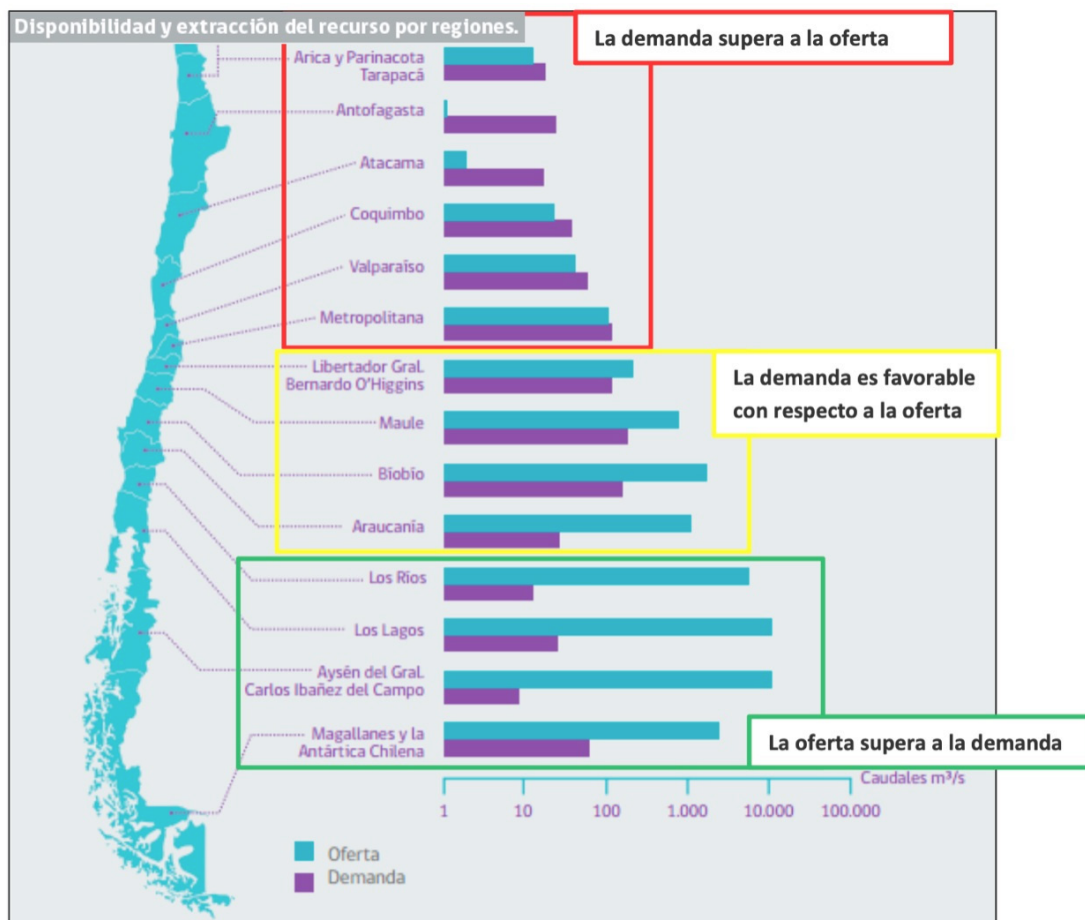
Las regiones de Coquimbo, Atacama y Valparaíso han sido las que han concentrado más decretos, y donde se han tomado medidas de emergencia de forma permanente.



La crisis del agua también se evidencia en la situación de las cuencas del país. De acuerdo a la Dirección General de Aguas, el 73,9% de las cuencas del país han sido declaradas áreas restringidas para nuevas captaciones y/o extracciones de agua debido a la baja disponibilidad hídrica. El balance hídrico, es decir el equilibrio entre el agua que ingresa y la que sale en un determinado tiempo se ha convertido en una preocupación permanente, debido a que la demanda de agua supera la oferta afectando su sustentabilidad (DGA, 2017). Sin

embargo, la realidad hídrica varía significativamente en cada región. Por ejemplo, se ha experimentado una persistente escasez de agua desde la región Metropolitana hacia el norte, donde la escorrentía per cápita está por debajo de los 500 m³/por persona al año. Mientras tanto, desde la región de O'Higgins hacia el sur, se presenta un superávit hídrico, superando los 7.000 m³/ por persona al año. Esta situación llega incluso a 2.950.168 m³/por persona al año en la región de Aysén (Atlas del Agua, 2016). El siguiente gráfico da cuenta de la relación entre la oferta y la demanda del agua por regiones.

Oferta y demanda del agua en Chile



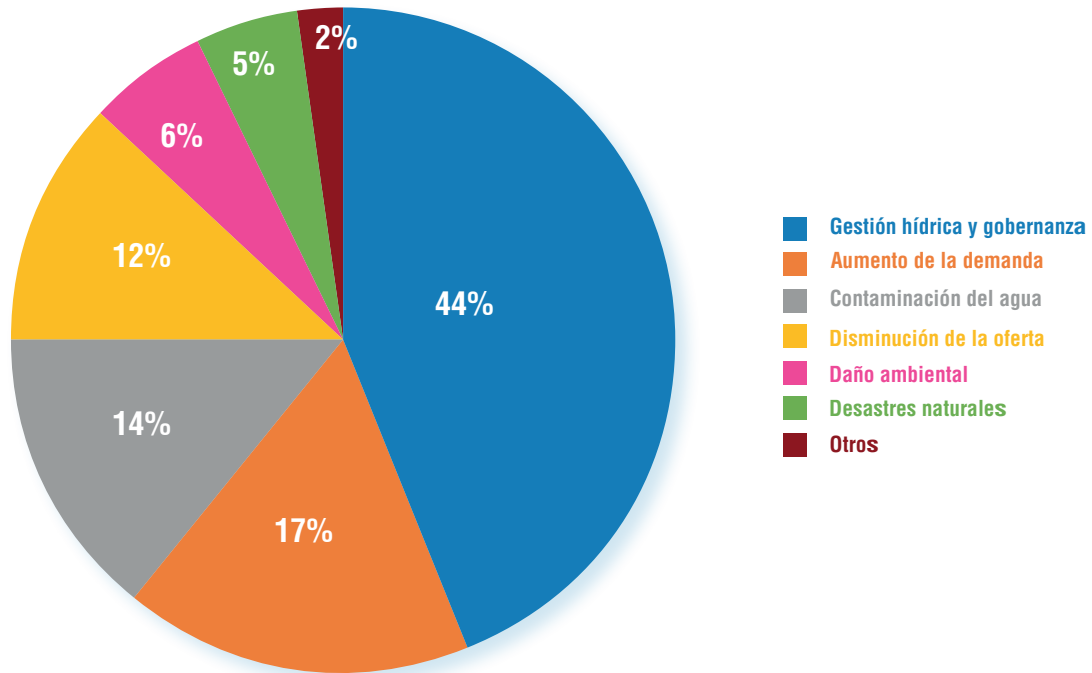
Fuente: Ministerio del Interior, 2015.

Algunas de las causas y problemas asociados a la escasez hídrica, han sido identificadas por la Fundación Chile, en su reporte del año 2019. Este estudio se realizó en las cuencas de los ríos Copiapó (región de Atacama), Aconcagua (región de Valparaíso), Maipo (regiones Metropolitana y de Valparaíso), Maule (región del Maule), Lebu

(región del Biobío) y Baker (región de Aysén), que son representativas del escenario nacional (ver gráfico). Se observa que las causas más frecuentes de los problemas en las cuencas, se relacionan con la deficiente gestión hídrica y su gobernanza (nacional y territorial), el aumento de demanda, la contaminación del agua y la disminución de oferta.



Causas a los problemas de brecha y riesgo hídrico que se repiten en las cuencas de Copiapó, Aconcagua, Maipo, Maule, Lebu y Baker



Fuente: Elaboración propia. Datos tomados de Fundación Chile. (2019). "Transición Hídrica: el futuro del agua en Chile". Santiago de Chile.

La gestión de los recursos hídricos corresponde al proceso de planificación, desarrollo y administración de dichos recursos, tanto en términos de cantidad como de calidad, para todos los usos del agua. Para ello existe un conjunto de sistemas políticos, sociales, económicos y administrativos encargados del desarrollo y la gestión de los recursos hídricos y de su distribución a diferentes niveles. En relación a la **gestión hídrica y la gobernanza**, se reportan causas como la falta de transparencia del mercado del agua a nivel de cuenca, la descoordinación de las instituciones a nivel de cuenca, información disponible limitada, fraccionada y contradictoria sobre los recursos hídricos, lo que genera desconfianza entre los actores, falta de fiscalización a los usuarios, marco normativo e institucional inadecuado para la gestión integrada del recurso hídrico en la cuenca y el desconocimiento e insuficiente fiscalización de extracciones ilegales de agua. La degradación de ecosistemas hídricos

por falta de agua (afectación de caudales ecológicos), medidas insuficientes de conservación de los ecosistemas acuáticos, reemplazo de áreas naturales por nuevas áreas agrícolas o urbanas, pérdida de cobertura vegetal en riberas de áreas aportantes de agua de la cuenca y la actividad de extracción de áridos desregulada producen graves **daños ambientales**. Por otra parte, la ocurrencia de fenómenos relacionados con el aumento de eventos hidrolimáticos extremos se relacionan con la incapacidad para prevenirlos oportunamente, el asentamiento de poblaciones en zonas propensas a ser impactadas por aluviones e inundaciones. Otros aspectos se relacionan con el desarrollo y costos de actividades anexas al recurso hídrico en las cuencas (aumento costo energía, diseño de obras eléctricas).



En relación al **aumento de la demanda**, el reporte señala que se debe al crecimiento de las actividades productivas y al sobre otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas. Sin embargo, también es reconocido que la demanda se ha incrementado debido al crecimiento demográfico y económico, así como por la especialización en sectores intensivos en uso de agua tales como minería,

agricultura, silvicultura y acuicultura. Este aumento en la demanda de agua puede atribuirse en gran medida al modelo agroexportador. De acuerdo a la Dirección General de Aguas (DGA), en la zona centro -Valparaíso, RM, O'Higgins y del Maule-, el sector agropecuario es el que demanda mayor cantidad de agua con 3.89 m³/s.

Distribución porcentual de usos consuntivos (sin obligación de restitución a la fuente) de agua según actividad productiva en Chile

Actividad productiva	Porcentaje de agua en uso consuntivo (%)
Agua potable urbana	11
Agua potable rural	1
Agrícola	72
Pecuario	1
Minero	4
Industrias	7
Eléctrico	4

Fuente: DGA, 2017.

Por ejemplo, en las últimas décadas nuestro país ha situado a la agricultura en el corazón de su modelo de desarrollo bajo el eslogan de la campaña "Chile, potencia alimentaria". La liberalización del comercio y el auge de las exportaciones agrícolas han permitido impulsar el crecimiento económico más allá de la minería. Esto ha llevado a la expansión descontrolada de monocultivos frutales en áreas no aptas, como son las laderas de cerro. Así se ha generado una alta demanda de agua, provocando, a su vez, problemas ambientales como la erosión y la sobreexplotación de las fuentes de agua, y sociales, como la afectación de la calidad de vida de las comunidades rurales, amenazando su derecho al acceso al agua para consumo humano y subsistencia. En Chile los monocultivos frutales se han extendido a lo largo de todo el país. Según los catastros de Odepa-Ciren, la superficie total plantada con frutales pasó de 89.488 hectáreas en 1975 a 352.970 hectáreas en 2020. Ello significa

un crecimiento de 294%, con la consiguiente sobreexplotación del agua y el suelo, y presiones sobre las reservas de agua.

Adicionalmente, el Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo (2016) indicó que nuestra matriz productiva, especialmente agricultura y minería, es muy intensiva en el uso de recursos hídricos y gran parte de ella se concentra en zonas de escasez hídrica o de alta vulnerabilidad. Cabe destacar que la minería ha realizado esfuerzos importantes en términos de recirculación y reutilización del agua, incluida la incorporación de agua salada y agua desalada en sus procesos productivos. Entre 1990 y 2017 el Producto Interno Bruto creció 3,3 veces y la demanda total de agua creció entre 2 y 3 veces. Se estima que aproximadamente el 60% del PIB, especialmente el sector exportador, depende del agua. El informe del World Resources Institute (WRI) de 2019, pone de relieve el riesgo que



enfrenta el país, ya que Chile aparece situado en el lugar 18 entre 164 países del mundo analizados, encabezando el grupo considerado como de “Alto Estrés Hídrico”. Según los planes de desarrollo de los diversos sectores productivos, la demanda de agua continuará creciendo de manera importante, especialmente en las zonas ya afectadas por el cambio climático. Esto explicaría, por ejemplo, la búsqueda de nuevas fuentes de recursos hídricos en la industria minera (agua de mar y otras).

Otra de las causas mencionadas anteriormente, es el **sobre otorgamiento de derechos de agua** (DAA) que sucede en un importante número de cuencas del país (DGA, 2016; INDH, 2018). Esta información es recogida en el Catastro Público de Aguas (CPA) elaborado por la Dirección General de Aguas, y en los Conservadores de Bienes Raíces, que registran los diferentes tipos de transacciones de derechos de aguas como compraventas, transferencias, herencias, regularizaciones, cesiones, hipotecas, arrendamientos, entre otros. El CPA registró en 2018 un total de 118.425 solicitudes de derechos de agua aprobadas y concedidas a nivel nacional, entre el año 1899 y 2018. Por otra parte, los Conservadores de Bienes Raíces desde antes de 1980 hasta el año 2015 habían registrado un total de 259.105 transacciones de DAA en el país. Sin embargo, estos datos no dan cuenta de la totalidad del sobre otorgamiento de DAA debido a que no hay claridad respecto de la cantidad de DAA que no están inscritos en el CPA, y, por otra parte, dicha información no acredita la vigencia del dominio de los DAA registrados en la DGA. Una

situación similar ocurre en los Conservadores de Bienes Raíces, que registran un bajo porcentaje de inscripciones, de las cuales no todas se informan a la DGA. En este sentido es importante señalar que no existe un registro público completo de DAA.

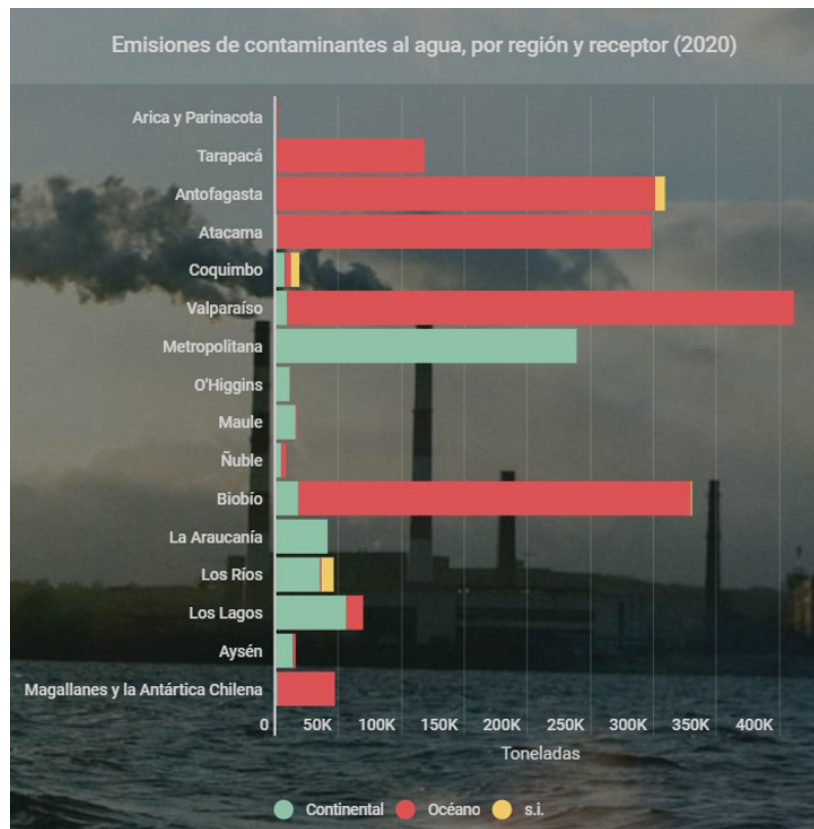
El sobre otorgamiento de derechos de agua recae principalmente en usos productivos, y con los años ha intensificado la presión en las cuencas. La dinámica de entrega de derechos de agua, da cuenta que el total derechos de agua entregados a nivel nacional supera más de seis veces el agua disponible en las cuencas (Fundación Chile, 2018). En consecuencia, la falta de regulación de las transacciones ha generado importantes desigualdades, sobreexplotación y degradación de suelos, cuencas y territorios rurales. La privatización de las aguas ha sido el preámbulo de la destrucción de los ecosistemas en Chile, generando un **mercado poco transparente de las aguas que ha circunscrito el necesario derecho humano al agua a bienes transables**. Es así que localidades como Petorca, se han convertido en símbolos de la marginalidad del agua no solo por razones climáticas, sino también por acción humana. Las movilizaciones y debates en torno al impacto ambiental en las comunidades, cuyo derecho humano al agua se ve vulnerado, destacan la necesidad de un acceso equitativo al agua y una gestión sostenible del territorio. Por lo tanto, es fundamental abogar por una regulación más inclusiva que promueva el uso razonable de las aguas y su conservación.



A la crisis de disponibilidad de agua, se suman problemas de **contaminación de las fuentes de agua** como ríos, lagos y esteros, tal como señala el reporte de la Fundación Chile antes mencionado. Esta contaminación se debe al uso de productos químicos en la agroindustria, la generación de pasivos ambientales mineros (impacto de faenas mineras paralizadas o abandonadas), la carencia de tratamiento de aguas servidas en zonas rurales, y disminución de su calidad por intrusión salina en los bajos niveles de los acuíferos. Esta situación también presenta variación a lo largo del territorio nacional además de los problemas de contaminación difusa (debida a agentes como pesticidas y fertilizantes), que se contraponen a un sistema de monitoreo con cobertura limitada, en especial en aguas subterráneas.

Según el Ministerio del Medio Ambiente, para el año 2020 se registraron aproximadamente 2 millones de toneladas de emisiones de residuos líquidos (RILes) contaminantes al mar y cuerpos de agua continentales (ríos y lagos). Un 75% de las emisiones correspondieron a vertidos al océano, mientras que un 22% lo hizo hacia aguas continentales (ver cuadro Emisiones de contaminantes al agua por región y receptor). La mayor cantidad de efluentes se vertieron en la región de Valparaíso, con alrededor del 20%, la mayoría de estas al mar (98%). Siguieron a Valparaíso, las regiones del Biobío, Antofagasta, Atacama y Tarapacá, donde los mayores efluentes se vertieron en el océano. En cuanto a las emisiones a cuerpos de agua continentales, la región Metropolitana acumuló la mayor proporción a nivel país (53%), seguida de Los Lagos (12%) y La Araucanía (9%).

Emisiones de contaminantes al agua por región y receptor al año 2020



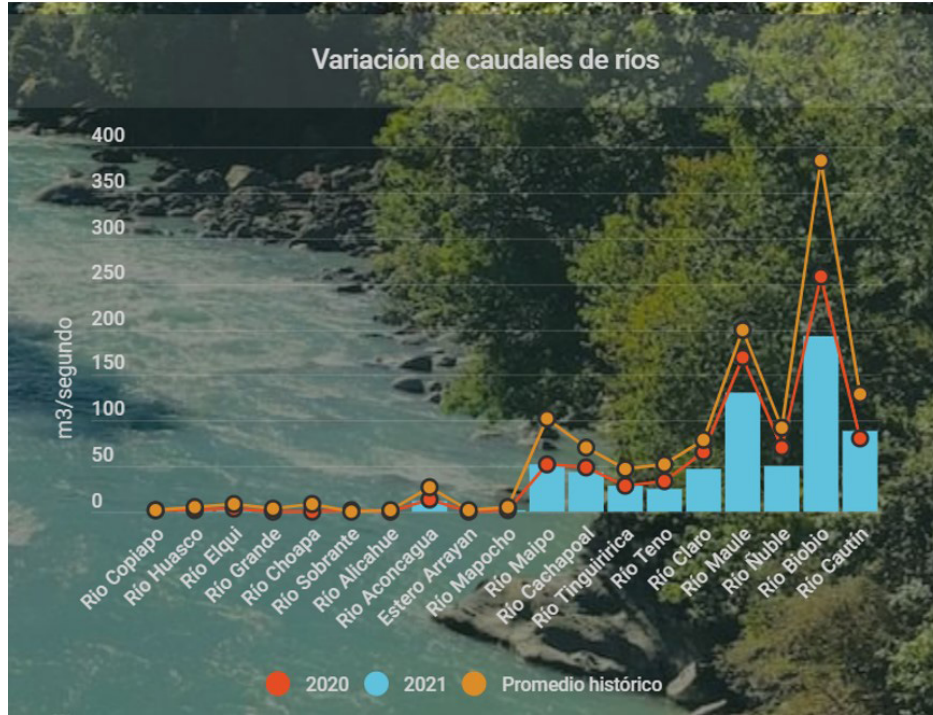
Fuente: Ministerio de Medio Ambiente (2020). <https://infogram.com/a-2-contaminacion-1hmr6g7rl31no6n?live>



Finalmente, se ha señalado que la **disminución de la disponibilidad de agua** ocurre debido al descenso de precipitaciones líquidas, el derretimiento de nieve y el retroceso de glaciares por aumento de temperaturas, y la sobreexplotación de acuíferos. Todo lo cual influye en los caudales

de las fuentes de agua, como los ríos (ver gráfico Variación de caudales de ríos). Por otra parte, los cambios bruscos en los patrones de las precipitaciones han generado eventos intensos de grandes escorrentías.

Variación de caudales de ríos



Como se observa, la totalidad de los ríos monitoreados tenían para el año 2021 caudales inferiores a su promedio histórico. Fuente: Dirección General de Aguas (2020). Ministerio de Obras Públicas.

1.2. La Megasequía en Chile

Desde el año 2010 los territorios comprendidos entre las regiones de Coquimbo y La Araucanía han experimentado un déficit de precipitaciones cercano al 30%. Esta situación ha permanecido desde entonces en forma ininterrumpida, y ocurre en la década más cálida de los últimos 100 años, exacerbando el déficit hídrico. La persistencia temporal y la extensión espacial de la actual sequía son extraordinarias en el registro histórico, no existiendo antecedentes similares en el último milenio de acuerdo a las reconstrucciones climáticas. Es por ello que el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2 de la Universidad de Chile, Universidad de Concepción y Universidad

Austral, ha denominado a este fenómeno como la “**Megasequía**”, y atribuye el 25% del déficit de precipitaciones al cambio climático antropogénico.

Parte importante de las variaciones climáticas interanuales de la precipitación acumulada en Chile Central son moduladas por El Niño - Oscilación del Sur (ENOS). Este fenómeno para el período 2015-2018, que suponía aumentos de precipitaciones, no logró revertir la situación. Por otro lado, la actual fase fría de la Oscilación Decadal del Pacífico -otro fenómeno global de origen natural relacionado a la variabilidad climática decadal- solo explica cerca de la mitad de la intensidad de la megasequía.



La extensión territorial, intensidad y persistencia de la megasequía está generando importantes impactos relacionados con la reducción de la cantidad de agua en los ríos, lagos, embalses y acuíferos, afectando la disponibilidad de agua para todos los usos: consumo humano directo, mantenimiento de ecosistemas y usos productivos. Al mismo tiempo, la disminución del caudal de los ríos está afectando la productividad biológica de la zona costera, debido a una menor capacidad de transporte de sedimentos y al hecho de que al disminuir los caudales y mantenerse el nivel de los contaminantes que se vierten a un curso de agua, aumentan los índices de contaminación.

Aunque la vegetación nativa de Chile central está habituada a resistir sequías intensas, en general estas son de corta duración, por lo que la persistencia de la actual megasequía está comenzando a producir un notable deterioro del bosque esclerófilo. Esto se ha manifestado mediante una inusual coloración café llamada pardeamiento en la zona central, especialmente en las zonas preandinas. Esta situación se ha agravado por los impactos de los incendios forestales de los últimos años que producen un importante aumento de las emisiones Gases Efecto Invernadero (GEI), pérdida de la biodiversidad y, al mismo tiempo, una disminución de la capacidad de absorción del carbono debido a las superficies quemadas.

La sequía constituye una amenaza socio-natural, ya que las actividades humanas incrementan su ocurrencia más allá de las posibilidades naturales. Este tipo de amenazas pueden reducirse y hasta evitarse a través de una gestión prudente y sensata de los recursos ambientales, dado que el impacto se debe también a la gestión, al uso y eficiencia del manejo del agua. Las deficiencias de información en la organización institucional y social, la falta de estrategias adecuadas y oportunas son también factores antropogénicos incidentes. Por otra parte, el sostenido crecimiento económico y desarrollo social de las últimas décadas genera mayores demandas sobre los recursos hídricos por parte

de los diferentes sectores y usuarios. En este escenario, se ha producido un desnivel entre el agua disponible (oferta) y los recursos demandados, cuya magnitud también varía a nivel territorial.

1.3. Características de los ecosistemas de agua dulce en Chile

Los ecosistemas de agua dulce presentan una gran diversidad en el país, desde bofedales, vegas y salares en el norte a bosques pantanosos o hualves, ñadis y turberas en el sur, incluyendo lagos, lagunas, pantanos, ríos, esteros y arroyos, entre otros. Todos cuentan con un cuerpo de agua permanente o intermitente enmarcado dentro una cuenca hidrográfica. Los ecosistemas de agua dulce de Chile y su biota se encuentran severamente alterados o amenazados, principalmente en la zona norte y mediterránea del país. Cuencas completas, como las de los ríos Petorca y Aconcagua, prácticamente ya no albergan especies de peces nativos dulceacuícolas, debido a las malas prácticas de gestión del recurso hídrico y a la inexistente gestión integrada de cuencas hidrográficas.

1.3.2. Los ríos de Chile

Los ríos generalmente son de pequeña longitud, y presentan una marcada variabilidad en su caudal a lo largo del año. En su mayoría nacen en la cordillera de los Andes y fluyen en dirección este-oeste hasta desembocar en el mar. El territorio nacional se caracteriza por la presencia de 101 cuencas hidrográficas y 1.251 ríos.

En la **zona norte**, entre las regiones Arica y Parinacota y Coquimbo, el curso de agua más importante es el río Loa, con 440 km de longitud -el más largo de Chile-, y un área de cuenca de 33.081 km². Sus principales afluentes son los ríos San Pedro y Salado. Nace en a los pies del volcán Miño, región de Antofagasta, luego se dirige hacia el sur hasta Calama, donde se devuelve hacia el norte (Quillagua) y desde ahí su curso se dirige al oeste, hasta desembocar en el mar.



La zona central, entre las regiones de Valparaíso y del Maule, presenta ríos que no superan los 250 km de longitud, entre los que destacan el río Aconcagua, con un área de cuenca de 7.334 km² y una extensión de 145 km, el río Petorca con un área de cuenca de 1.988 km² y 79 km de longitud; el río Maipo, con una longitud de 225 km y una hoya hidrográfica de 15.273 km², el río Rapel con 43 km de longitud y un área de cuenca de 13.766 km², y el río Maule, con una longitud de 213 km y una hoya hidrográfica de 21.052 km².

La zona sur, entre las regiones del Biobío y Los Lagos, posee importantes cuencas hidrográficas, destacando la del Biobío, la segunda de mayor tamaño a nivel nacional, con una superficie de 24.369 km². El río Biobío nace en las lagunas andinas Icalma y Galletué (región de La Araucanía) y desde allí sigue su curso hacia el norte, recibiendo el aporte de varios afluentes, entre los que destaca el río Laja. Desemboca en Concepción después de recorrer 370 km. Otros ríos importantes son el Toltén con una longitud de 135 km y un área de cuenca de 8.448 km²; el río Itata con 132 km de longitud y un área de cuenca de 11.326 km², el río Imperial cuya longitud es de 56 km y una hoya hidrográfica de

12.668 km², y el río Bueno, con un área de cuenca de 15.366 km² y una longitud de 130 km.

Finalmente, en la **zona austral**, entre las regiones de Aysén y Magallanes, los ríos nacen en la vertiente oriental andina y cruzan la cordillera a través de desfiladeros y desembocan en los fiordos. Los ríos son caudalosos y regulados por la presencia de grandes lagos. Entre los más importantes, se cuenta el río Baker cuya área de cuenca es de 20.945 km² y una longitud de 175 km. Nace en el lago Bertrand y desemboca en Caleta Tortel, y entre sus afluentes destacan los ríos Nef, Chacabuco, Cochrane, del Salto, Colonia y Ventisqueros. Otro río es el Pascua, con un área de 7.590 km² y una longitud de 56 km. Nace en el lago O'Higgins, cae en el lago Chico y luego sigue su curso hasta desembocar en el fiordo Steele (Atlas del Agua, 2016. MOP-DGA)

1.3.2. Lagos y lagunas

A lo largo del territorio nacional se han identificado un total de 368 lagos y 12.416 lagunas que totalizan 12.784 cuerpos de agua, con un área total de espejo de 11.048 km² (Atlas del Agua, 2016. MOP-DGA).



Características de los cuerpos lacustres con mayor área en su espejo de agua

Nombre	Región	Altitud (msnm)	Área de espejo de agua (km ²)	Clasificación
Lago General Carrera	Aysén	0	1.850 (978 km ² en territorio chileno)	Natural
Lago O'Higgins	Aysén	0	1.013 (554 km ² en territorio chileno)	Natural
Lago Llanquihue	Los Lagos	50	850	Natural
Lago Cochrane	Aysén	0	320	Natural
Lago Presidente Ríos	Aysén	0	313	Natural
Lago Rupanco	Los Lagos	118	223	Natural
Lago Todos Los Santos	Los Lagos	189	183	Natural
Lago Villarrica	La Araucanía	205	177	Natural
Lago Puyehue	Los Lagos	180	156	Mixto
Laguna de La Laja	Biobío	1.410	124	Mixto
Laguna San Rafael	Aysén	0	122	Natural
Lago Calafquén	La Araucanía	200	119	Natural
Lago Yelcho	Los Lagos	45	116	Natural
Lago Panguipulli	Los Ríos	135	111	Natural
Lago Riñihue	Los Ríos	105	84	Natural
Embalse Rapel	O'Higgins	105	80	Artificial
Lago Bertrand	Aysén	0	68	Natural
Lago Yulton	Aysén	470	59	Natural
Lago Colico	La Araucanía	310	57	Natural
Lago Budi	La Araucanía	18	56	Natural
Lago Chapo	Los Lagos	235	54	Natural
Laguna del Maule	Del Maule	2.220	68	Mixto
Lago Caburga	La Araucanía	470	51	Natural
Lago Maihue	Los Ríos	85	49	Natural
Lago Elena	Aysén	0	45	Natural

Fuente: Adaptado de MMA, 2022.



1.3.3. Humedales

Debido a la longitud, altitud y diversidad climática, Chile posee muchos tipos de humedales. Estos ecosistemas acuáticos se encuentran a lo largo de toda la costa (estuarios, lagunas costeras o marismas), y de la cordillera de los Andes (salares, lagunas salobres, bofedales, vegas, ríos, lagos y lagunas). Hacia el sur de Chile existen humedales de turberas (grandes sumideros de gases de efecto invernadero) y humedales boscosos, conocidos como hualves o pitrantos. Todos ellos, en mayor o menor cantidad, suministran hábitat a peces, crustáceos, anfibios, reptiles, aves migratorias, entre otros.

Según las regiones, algunas de las características de estos cuerpos de agua varían. Por ejemplo, hacia el **extremo norte** se localizan las cuencas endorreicas (sin salida al mar), en una red hidrológica dibujada por la geología andina. En la zona de la Puna predominan los humedales del tipo salares, lagunas andinas, vegas y bofedales. La dependencia entre los humedales y los acuíferos que alimentan estos sistemas, es estrecha y frágil. En la **zona centro-norte**, entre las regiones de Copiapó y Coquimbo, cambian las características climáticas y predominan los humedales andinos de vegas. Aparecen los sistemas de valles transversales, los hábitats de rítrón (zonas tormentosas y de alta pendiente) y de potamón (zonas de corriente lenta y baja pendiente). En las **zonas centro-sur**, los ríos son más caudalosos, aumenta la vegetación y los suelos sobresaturados. Se multiplican las zonas de mallines, humedales ribereños, palustres, lacustres (lagos y lagunas), estuarios, humedales boscosos (humedales pantanosos o hualves), marismas y turberas no arboladas. Estas últimas tienen su mayor expresión en la **zona sur austral** de Chile, entre las regiones de Los Lagos y de Magallanes. Las superficies de algunos humedales, a nivel regional, puede verse en el siguiente cuadro.

/28

Superficie de humedales a nivel regional

Región	Superficie (ha.)
Magallanes y Antártica chilena	3.425.323
Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo	374.722
Los Lagos	250.923
Los Ríos	129.976
La Araucanía	70.560
Bíobío	54.333
Maule	42.067
Antofagasta	38.753
Arica y Parinacota	29.120
Libertador General Bernardo O'Higgins	20.377
Atacama	18.745
Coquimbo	17.888
Metropolitana de Santiago	13.889
Tarapacá	13.315
Valparaíso	7.272
TOTAL	4.507.264



Ahora bien, existen humedales de importancia internacional, reconocidos por la Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional (Convención RAMSAR) que Chile ratificó el año 1981. Con ello, el país se comprometió con la conservación y el uso racional de los humedales, adquiriendo la obligación de designar al menos un humedal para ser incluido en la Lista Ramsar. Para efectos del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, estos corresponden a un “área colocada bajo protección oficial”, lo que no significa que sea un área protegida, y se cuentan a nivel nacional con 13 Sitios Ramsar.

Sitios RAMSAR en Chile

Humedal	Región
Aguas Calientes IV	Antofagasta
Bahía Lomas	Magallanes
Humedal El Yali	Valparaíso
Parque Andino Juncal	Valparaíso
Laguna Conchalí	Coquimbo
Laguna del Negro Francisco-Santa Rosa	Atacama
Salar de Pujsa	Antofagasta
Río Cruces	Los Ríos
Salar de Surire	Arica y Parinacota
Salar de Tara	Atacama
Salar del Huasco	Tarapacá
Salinas de Huentelauquén	Coquimbo
Sistema Hidrológico de SoncorAtacama	Atacama

Fuente: Tomado y modificado de Ministerio de Medio Ambiente, 2018.

Los humedales que se encuentran total o parcialmente dentro de áreas urbanas están bajo el alero de la Ley de Humedales Urbanos N°21.202 del año 2020, que los protege de permisos de subdivisión predial, loteos, urbanización y construcciones, y establece que para la Planificación Territorial deben ser considerados como “área de protección de valor natural”. Esta Ley “establece los criterios mínimos para la sustentabilidad de los humedales urbanos, para el resguardo de sus características ecológicas y su funcionamiento, y la mantención del régimen hidrológico, tanto superficial como subterráneo, integrando las dimensiones sociales, económicas y ambientales”. Este reconocimiento no es automático, y es necesario un procedimiento para que el Ministerio de Medio Ambiente reconozca los humedales urbanos.

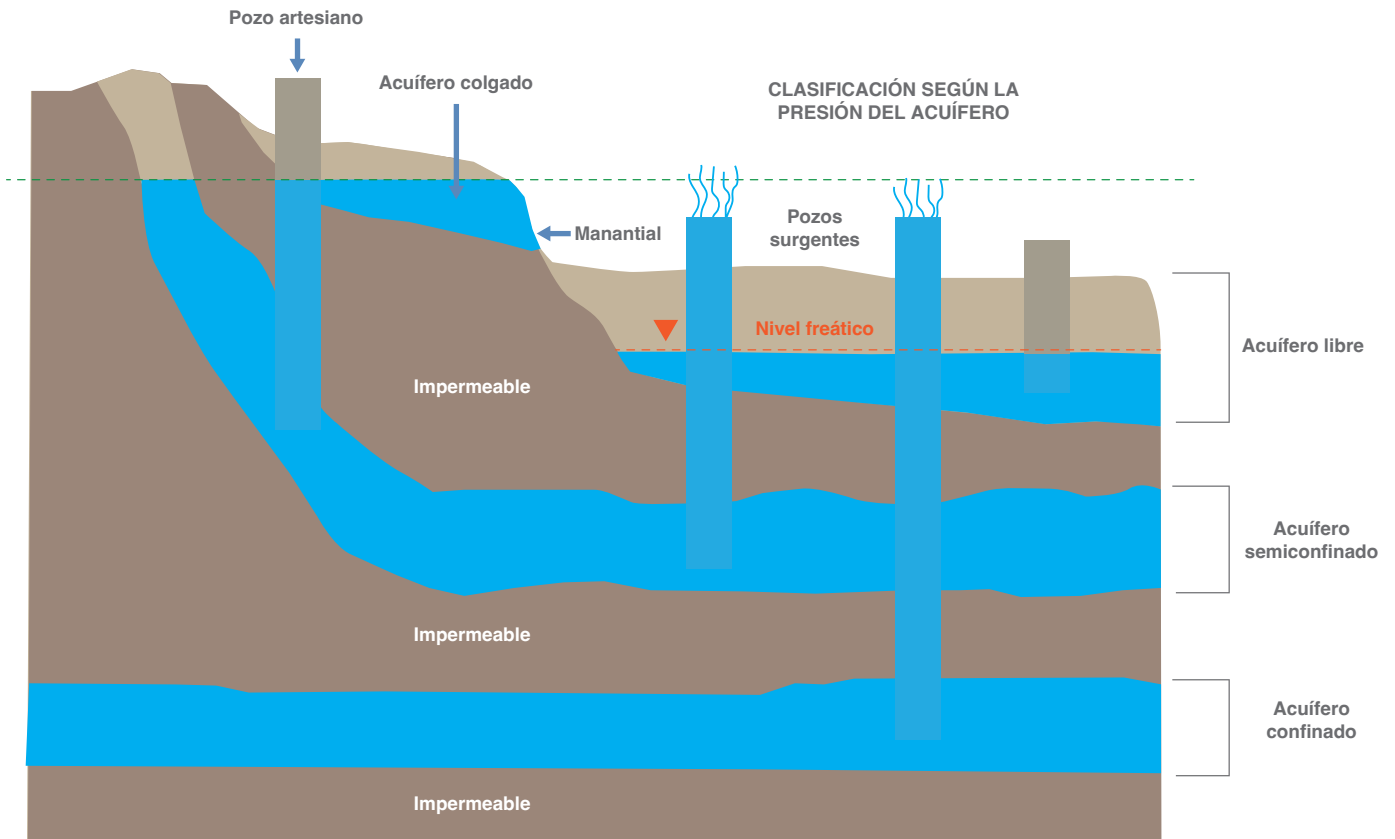


1.3.4. Acuíferos chilenos

Geológicamente, Chile es un territorio activo. La cordillera de los Andes contiene fallas y redes de fracturas que aumentan la permeabilidad de las rocas, adquiriendo propiedades hidrogeológicas que favorecen el ingreso y la circulación de aguas subterráneas. Sin embargo, los acuíferos han sido poco estudiados a pesar de que están siendo sobreexplotados y que en las últimas dos décadas se han incrementado los derechos de otorgamiento de sus aguas. Esta situación, junto a la megasequía, disminuye el nivel de las aguas subterráneas, pudiendo tener efectos negativos en la disponibilidad de aguas y ecosistemas. Por otra parte, al vaciarse los acuíferos, las rocas se reordenan y comprimen, generando un hundimiento progresivo de la superficie que puede afectar la estabilidad de toda la infraestructura y bienes presentes.

Existen distintos tipos de reservorios de aguas subterráneas, o acuíferos, y estos varían enormemente en términos de su tamaño (ver infografía). Los acuíferos pueden ser: (i) Confinados, es decir, encerrados entre capas de rocas o de algún otro sedimento sólido, impidiendo que el agua escape hacia la superficie; esta situación los protege de la percolación o infiltración desde la superficie de aguas contaminadas. (ii) Semi-confinados con alguna medida de ingreso y salida de agua; (iii) Libres, también llamados saturados, cuyas aguas circulan bajo tierra siguiendo el ciclo hidrológico superficial, y alcanzando niveles hasta sub-superficiales, es decir próximos a la superficie de la tierra. Por lo tanto, pueden ser fácilmente contaminados desde la superficie.

Tipos de acuíferos



Fuente: Adaptado de Ecología Verde. En: <https://www.ecologiaverde.com/tipos-de-acuíferos-3149.html>



La mayoría de los acuíferos chilenos se han dividido en Sectores Hidrogeológicos de Aprovechamiento Común (SHAC). Esto significa que un acuífero o parte de un acuífero que posee características hidrológicas espaciales y temporales permiten una delimitación para efectos de su evaluación hidrogeológica o gestión de forma independiente (DGA, 2013). En otras palabras, la división de un acuífero en uno o más SHAC permite estudiar su comportamiento hidrogeológico y administrar el recurso hídrico asociado de manera independiente.

Hasta el año 2015, la Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas delimitó un total de 137 acuíferos y 375 SHAC. La siguiente tabla presenta la cantidad de acuíferos y SHAC ordenada por macrozonas. En la Macrozona Austral (regiones de Aysén y Magallanes) no se ha definido ningún acuífero y no se han realizado estudios más profundos.

Número de acuíferos distribuidos por macrozonas

Macrozona	Número de acuíferos	[N°]	[%]	Número de SHAC	[N°]	[%]	
Norte		25	18,2		123	32,8	
Centro		38	27,7		178	47,5	
Sur		74	54,1		74	19,7	
Austral ⁽¹⁾		-	-		-	-	
		Total	137			Total	375

(1) Acuíferos y SHAC por identificar

Fuente: Depto. de Administración de Recursos Hídricos DGA, 2013. En Atlas del Agua. Chile, 2016. MOP-DGA.

/31

La falta de precipitaciones y la sobreexplotación de acuíferos ha generado la necesidad de realizar recargas artificiales con distintos métodos, dependiendo de factores como costos, tipo de suelo y condiciones hidrogeológicas locales, calidad de la fuente de agua y área de terreno disponible, entre otros.

1.3.5. Cuerpos de agua artificiales

Dentro de los cuerpos de agua existentes, están las obras creadas artificialmente. Corresponden a aquella infraestructura o conjunto de obras

que sirven para almacenar las aguas y utilizarlas durante los períodos en que se origina un déficit, o para aumentar la superficie regada. Las obras más comunes son **represas**, tales como los embalses de regulación anual o interanual y los embalses de regulación corta. Chile cuenta con embalses que alcanzan la capacidad total de 12.960 millones de m³. Sin embargo, se usa menos de la mitad pues no están a plena capacidad. Territorialmente, la región de Coquimbo es la que concentra el mayor número de embalses, seguida por la región del Maule.

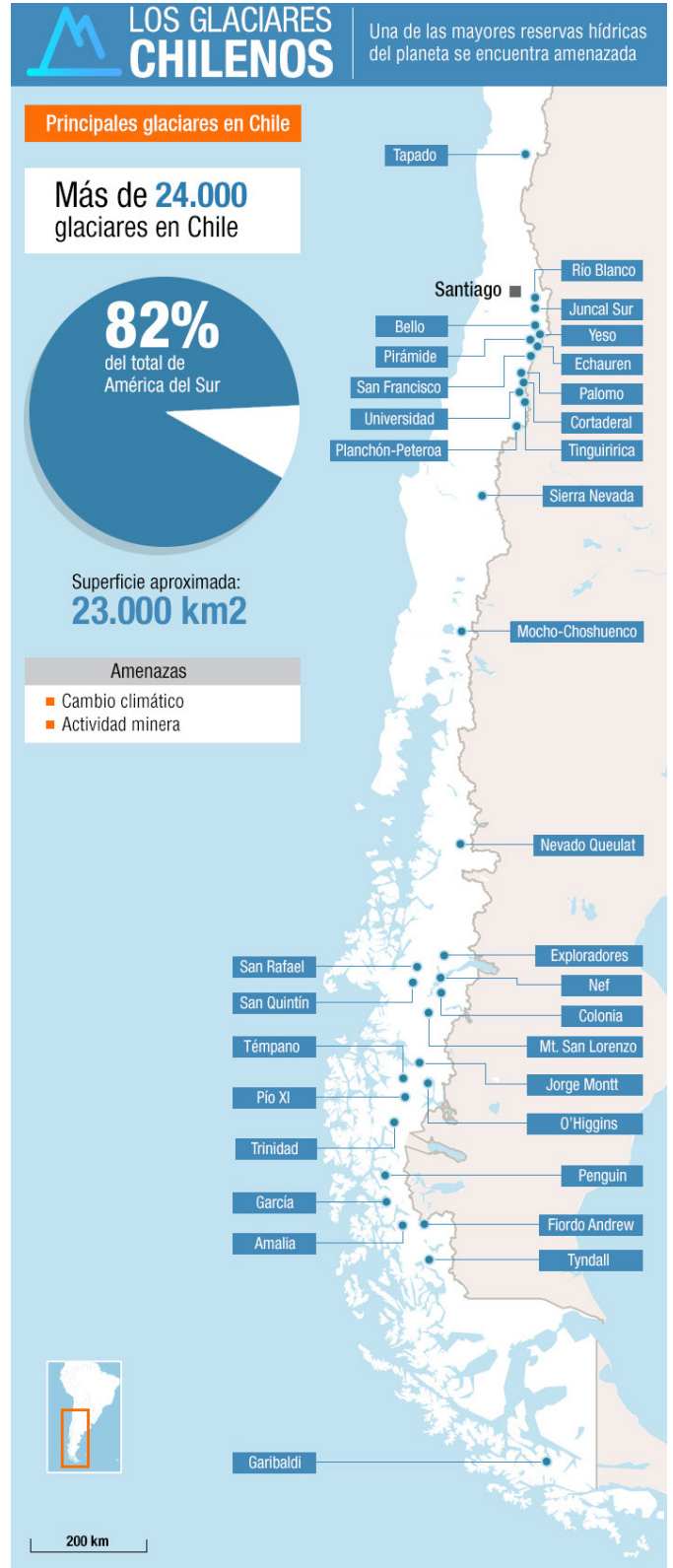


1.3.6. Los glaciares chilenos

Como país montañoso, Chile tiene una gran cantidad de glaciares, los cuales contribuyen a los cursos de agua que permiten asegurar la principal fuente de agua potable del 70% de la población, la mantención de los ecosistemas y la continuidad de las actividades económicas y productivas. Se distribuyen en toda la zona cordillerana desde el extremo norte hasta la Patagonia y Tierra del Fuego, donde alcanzan su mayor extensión. En las zonas norte y centro cumplen un rol fundamental en el mantenimiento del caudal de los ríos, especialmente en el verano.

Según el Inventario Nacional de Glaciares (IPG 2022, de la Dirección General de Aguas, MOP), el país posee 26.169 glaciares (incluidos los glaciares de roca) que abarcan un área de 21.009,8 km², lo que equivale al 2,8% del territorio nacional (excluyendo la Antártica chilena). Poseen un volumen de hielo estimado de 3.029,6 km³ y su equivalente en agua en 2.572,1 km³, representando alrededor de un 4% a nivel mundial y más del 80% de los glaciares del continente.

Principales glaciares chilenos



Fuente: Ministerio de Obras Públicas, Centro de Estudios Científicos. <https://www.emol.com/noticias/Tecnologia/2018/08/29/918774/La-mineria-y-el-cambio-climatico-Las-amenazas-de-los-glaciares-chilenos.html>



En el Inventario, los glaciares fueron clasificados según criterios de la UNESCO, excluyendo cuerpos menores a 1 hectárea. Así se tienen los siguientes tipos de glaciares:

- **Glaciar de montaña o blanco** (mayor o igual a 25 hectáreas); ubicados en laderas de montañas.
- **Glaciar rocoso** (mayor a 1 hectárea); con cobertura total o casi total de rocas.
- **Glaciaretos** (menores a 25 hectáreas).
- **Glaciar efluente** (mayor o igual a 25 hectáreas); que drenan desde un campo de hielo.
- **Glaciar de valle** (mayor a 25 hectáreas); su cuerpo principal se encuentra en un valle.

Distribución de glaciares en el territorio nacional

Macrozona	Cantidad de glaciares	Área (km ²)	Volumen de hielo (km ³)	Volumen equivalente en agua (km ³)
Norte (Arica y Parinacota a Coquimbo)	2.357	233,8	4,4	2,8
Centro (Valparaíso al Maule)	3.073	910,7	36,5	29,2
Sur (Biobío a Los Lagos)	5.725	1.180,3	43,7	37,1
Austral (Aysén y Magallanes)*	15.014	18.685,1	2.945	2.503

* Incluye los campos de hielo patagónicos.
Fuente: IPG 2022 (DGA)

En la actualidad se observa un retroceso y fragmentación de los glaciares a nivel planetario. Como fenómeno global, el cambio climático constituye una de las amenazas más importantes para nuestros glaciares debido al incremento de temperaturas y el consecuente aumento de su derretimiento por la elevación de la isoterma cero. Por otra parte, la disminución de precipitaciones impacta en el balance entre el derretimiento y la acumulación anual de nieve en los glaciares, provocando su retroceso y afectando especialmente a las zonas áridas y semiáridas en el abastecimiento y regulación del caudal de los ríos. Se estima que la pérdida de masa de hielo en toda la cordillera de los Andes ha sido de alrededor de 23 gigatoneladas en los últimos veinte años.

Desde el punto de vista de la intervención humana, ya sea directa o indirecta, los altos niveles de contaminación y emisiones locales o regionales generados por centros urbanos, las faenas mineras en altura y parques industriales terminan depositados en los glaciares andinos. Esto provoca una disminución del albedo, acelera el derretimiento de nieve y deteriora la calidad química del agua de deshielo. Sin embargo, el desarrollo minero experimentado en las últimas cuatro décadas en las zonas norte y centro andinas son las más invasivas, destructivas y con impactos irreversibles en los ecosistemas glaciares, como se observa en el cuadro sobre Área de glaciares intervenida. Empresas mineras nacionales y transnacionales han contribuido en la destrucción directa de muchos glaciares andinos. Entre las operaciones nocivas de la actividad minera en los glaciares se cuenta:

- La construcción de caminos en la etapa de exploración, que son cubiertos de arena, sal y rocas.
- El uso de explosivos para la construcción de plataformas de sondaje.
- El derrame de aceite, petróleo y elementos tóxicos sobre los glaciares.
- La remoción masiva de hielo con maquinaria pesada y la sepultación de glaciares bajo botaderos de estériles.
- El flujo vehicular de camionetas, camiones y maquinaria pesada.
- La explotación del yacimiento, que implica remoción de tierras, construcción de túneles, tronaduras y chancado, generación y acumulación de residuos y una gran cantidad de partículas y polvo que terminan depositados en los glaciares.



Área de glaciares intervenida y equivalente en agua afectada según proyecto minero en Chile

Faena Minera EMPRESA	Área original de glaciares rocosos (km ²)	Área intervenida de glaciares rocosos (km ²)	Equivalente en pérdida de agua (millones mt ³)	Año de intervención
División Andina CODELCO	2,6	2,1	22	Antes 1990
Los Bronces ANGLO AMERICAN	1,9	0,8	8	Antes 1990*
Los Pelambres ANTOFAGASTA MINERALS	0,4	0,2	2,9	2003-2004
Pascual Lama BARRICK GOLD	0,3	0,03	0,4	1981
Pimentón CERRO GRANDE	Más 1,6	0,06	0,6	Antes 1996
División El Teniente CODELCO	Sin dato	0,04	0,4	Antes 1997
Catedral CERRO GRANDE	2,3	0,03	0,3	1996-2001
Cerro Casale BARRICK GOLD	0,1	0,01	0,1	Antes 1999

*Estos correspondían al proyecto minero Disputada de Las Condes.
Fuente: Tomado de Chile Sustentable 2012, con base a Brenning y Azócar, 2010.



2. MARCO NORMATIVO

2.1. El Derecho Humano al Agua

Considerando que el agua dulce es un elemento vital para sostener la vida, el desarrollo local y el cuidado del medioambiente, la comunidad internacional ha dedicado décadas a la construcción de legislación sobre el derecho humano al agua. En este sentido, se han trabajado precisiones y su vinculación con la salud, la nutrición, la vivienda y la alimentación.

En 2010, a través de la resolución 64/292, la **Asamblea General de las Naciones Unidas** reconoció el derecho humano al agua y al saneamiento, reafirmando que el agua potable limpia y el saneamiento son esenciales para la realización de todos los derechos humanos. Además, la Resolución “exhorta a los Estados y a las organizaciones internacionales a que proporcionen recursos financieros y propicien el aumento de la capacidad y la transferencia de tecnología por medio de la asistencia y la cooperación internacionales, en particular a los países en desarrollo, a fin de intensificar los esfuerzos por proporcionar a toda la población un acceso económico al agua potable y el saneamiento”.

Asimismo, la **Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible**, aprobada en 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas (ONU), presenta 17 objetivos de desarrollo sostenible (ODS) y 169 metas. En particular, el ODS N°6 busca “garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos”. Para ello establece diversas metas a cumplir antes del año 2030:

- Lograr el acceso universal y equitativo al agua potable, a un precio asequible para todos.
- Lograr el acceso equitativo a servicios de saneamiento e higiene adecuados para todos.

- Mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos.

- Aumentar el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce.

- Implementar la gestión integrada de los recursos hídricos a todos los niveles, incluso mediante la cooperación transfronteriza.

- Proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos.

- Ampliar la cooperación internacional y el apoyo a los países en desarrollo para la creación de capacidad en actividades y programas relativos al agua y el saneamiento.

- Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento.

Las normas internacionales han sido fundamentales no solo para el posicionamiento del acceso al agua como derecho humano en los países afectados por la crisis del agua y el cambio climático, sino también en la promoción de la realización de consultas públicas y la participación inclusiva de usuarios y usuarias en la planificación de proyectos sobre agua.



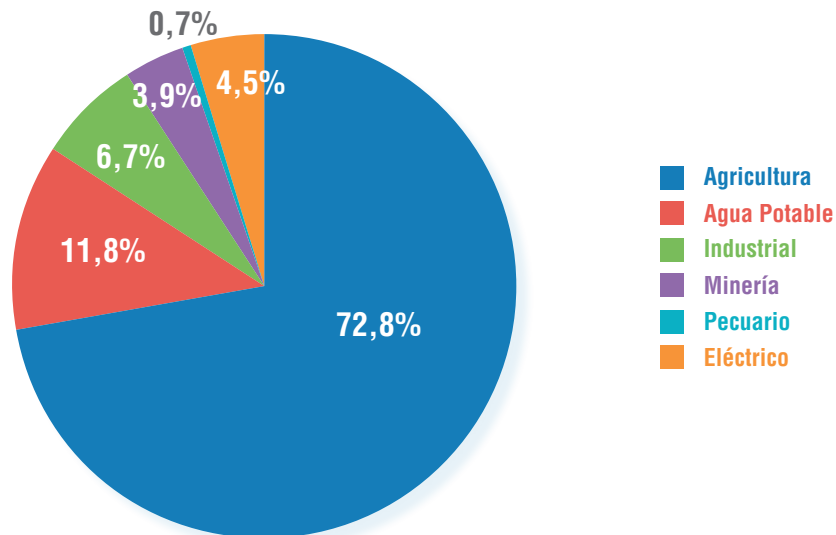
2.2. Constitución Política de 1980 y el Código de Aguas de 1981 (DFL N°1.122)

La Constitución de 1980 junto al Código de Aguas de 1981, consagra un modelo de propiedad sobre las aguas basado en un enfoque económico neoliberal desarrollado en el país a partir de la década de los 80. Este modelo introduce la separación del dominio de la tierra del de la propiedad del agua (DL. N° 2.603 de 1979). Si bien en Chile las aguas terrestres (tanto superficiales como subterráneas) son consideradas a nivel legal bienes nacionales de uso público (Código de Aguas 1981 y Código Civil), se crea en favor de los particulares un “derecho de aprovechamiento de aguas (DAA)”. Estos DAA permiten el uso y goce de las aguas categorizadas como consuntivas (sin obligación de restituir a la fuente), y no consuntivas, (con obligación de restituir al cauce en calidad definida). Así lo plantea el Artículo 19 N°24 inciso final: “los derechos de los particulares sobre las aguas, reconocidos o constituidos en conformidad a la ley, otorgarán a sus titulares la propiedad sobre ellos”. En otras palabras, a pesar de que en términos legales el agua en Chile no es privada, el otorgamiento de derechos para su aprovechamiento la convierten en un bien privado a perpetuidad que es heredable, arrendable, y se puede ceder o transar en el mercado.

Este marco regulatorio se basó en la idea de que el agua es un bien económico, cuya asignación se gestiona más eficientemente en el mercado, a través de los derechos de propiedad privada. La idea del mercado se basaba en que promovería el uso eficiente del agua al permitir su asignación hacia valores de mayor uso en el mercado. Tales derechos privados sobre el agua pueden ser adquiridos a través de una acción administrativa de la Dirección General de Aguas (DGA), inscripción o regularización de DAA o ser comprados y/o vendidos a través del mercado del agua. Los Conservadores de Bienes Raíces son los que registran los diferentes tipos de transacciones de DAA.

En el Art. 6° del Código de Aguas de 1981 establece que a través de la inscripción de derechos se entrega un título y dominio a una persona o empresa, para hacer uso, goce y libre disposición de las aguas inscritas, título que es independiente de la tierra o industria en la que se utilicen las aguas. Los derechos de aprovechamiento de aguas pueden ser de tipo consuntivos y no consuntivos, definidos en volumen y unidad de tiempo (por ejemplo, litros/segundos).

Distribución de la demanda consuntiva por sector. Año 2015



Fuente: DGA, 2017.



El modelo chileno de aguas excluyó la función esencial de la Administración de intervenir efectivamente en el mercado, en virtud de su rol tutelar de un bien público que es vital y escaso. Actualmente existe preocupación por la concentración del recurso en manos de los usuarios con mayor poder económico, lo que ha favorecido el acaparamiento, la especulación y los monopolios. Esta situación llevó a que en 2005 se llevaran a cabo cambios importantes al Código de 1981, orientados a garantizar el interés público en la constitución original de los DAA. Entre estos cambios se incluyeron: imposición de la obligación de justificar los caudales solicitados, se facultó a la autoridad para limitar nuevas solicitudes y reservar caudales para el abastecimiento de la población, se consagró en “caudal ecológico mínimo”, se creó la “Patente por la no utilización de las aguas” y “procederá la constitución de derechos de aprovechamiento sobre aguas subterráneas, siempre que la explotación del respectivo acuífero sea la apropiada para su conservación y protección en el largo plazo”.

2.3. Reforma al Código de Aguas de 2022 (Ley N° 21.435)

La discusión y tramitación de la reforma al Código de Aguas demoró más de una década, y estableció modificaciones tanto al cuerpo normativo como a los procedimientos para su aplicación. Los principales ejes de la reforma fueron:

- **Derecho humano al agua y saneamiento.** Establece la priorización del consumo humano, el saneamiento y el uso doméstico de subsistencia, tanto para efectos del otorgamiento de nuevos derechos de agua como para la limitación al ejercicio de los mismos. Esto busca asegurar el derecho humano de acceso al agua, es decir, que ante cualquier circunstancia prevalece su uso para consumo humano. Se faculta al presidente de la República para constituir reservas de aguas (superficiales o subterráneas) que satisfagan los

usos de la función de subsistencia o para fines de preservación ecosistémica. Se explicita y fortalece el carácter nacional de uso público, dando a entender que su dominio pertenece a todos los habitantes de la nación.

- **Función ecosistémica.** Velar por la armonía y el equilibrio entre la función de preservación ecosistémica y la función productiva que cumplen las aguas, reforzando el concepto de sustentabilidad para las aguas superficiales y subterráneas, resguardando el consumo humano y el saneamiento, la preservación ecosistémica, la disponibilidad de las aguas y la sustentabilidad de los acuíferos. Un ejemplo de estas medidas es que ya no se podrán otorgar derechos de aguas sobre glaciares.

- **Gobernanza y gestión territorial.** Se busca mejorar la calidad y disponibilidad de la información, estableciendo procedimientos que permitan una mejor celeridad y transparencia en los procesos. Promueve a su vez la inversión en los organismos encargados y que estos tengan una mayor gestión territorial desde las cuencas, promoviendo la formación y el fortalecimiento de las organizaciones de usuarios de aguas.

La reforma contempla cambios al régimen jurídico de los Derechos de Aprovechamiento de Aguas, en tanto:

- (i) fija un límite de temporalidad de hasta 30 años para los nuevos derechos constituidos, prorrogables automáticamente, salvo que se acredite su no uso o la afectación de la sustentabilidad de la fuente;
- (ii) contempla nuevas causales de extinción y caducidad de los derechos de aprovechamiento (inclusive los previos a la Reforma) por razones de no uso o por falta de inscripción;
- (iii) establece un incremento en el valor de las patentes por no uso de los derechos para combatir la especulación, y una prohibición de constituir nuevos DAA en áreas declaradas bajo protección oficial de la biodiversidad, humedales urbanos, entre otros.



Otras modificaciones se relacionan con el fortalecimiento de las atribuciones de la DGA, el aumento en la regulación de las aguas subterráneas y la creación de Planes Estratégicos de Recursos Hídricos para cada cuenca del país. También un cambio en el estatuto que rige las “aguas del minero”, limitando su aprovechamiento a la explotación minera y contemplando deberes de información y registro. Asimismo, se establece que su ejercicio no puede afectar la sustentabilidad del acuífero y que, en caso de ocasionar un grave daño al acuífero o a derechos de terceros, la DGA está facultada para limitar su ejercicio.

Por otra parte, desde el Gobierno se gestionará la creación de Consejos de Cuenca en todas las regiones, con miras a potenciar una gobernanza del agua descentralizada y desde los territorios. La medida tiene especial relevancia, considerando que Chile es el único país de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) que no cuenta con organismos de cuenca.

2.4. Ley de Servicios Sanitarios Rurales (Ley N° 20.998)

Esta reciente ley de Servicios Sanitarios Rurales (N° 20.998, 2020), regula estos servicios y formaliza la actividad y operación de los APR (Agua Potable Rural). Reconoce a las actuales organizaciones que proveen de agua potable como ejecutoras de los servicios sanitarios en su territorio, considerando que el Estado será proveedor de la infraestructura. Además, establece las atribuciones de estos organismos y regula los procedimientos y las obligaciones a las que están sujetos.

La formalización de los APR tiene por objetivo asegurar la calidad del servicio, proporcionar una mayor organización para la aplicación de políticas regionales y otorgar la estructura necesaria para el correcto funcionamiento de la gestión en zonas rurales, atendiendo al modo en que se entregan las licencias y las subvenciones que reciben los organismos. En el caso de que las APR no puedan cumplir con los requerimientos que señala la ley para la entrega de las licencias, estas caducarán y serán concesionadas por empresas sanitarias privadas que podrán postular para su licitación. Esta situación constituye un riesgo para el patrimonio colectivo (estanques, redes de distribución, plantas de tratamiento) y rural, ya que significa que un sistema de APR y su infraestructura podrían pasar a manos de las empresas privadas, perdiendo su soberanía territorial y la posibilidad de establecer políticas sustentables que prioricen la función social y la garantía del acceso al agua por sobre la rentabilidad y utilidades que persiguen las empresas (lucro). Esto último, debido a que los APR, por ley, no tienen fines de lucro y las empresas no están obligadas a ello, por lo que existe el riesgo del aumento de tarifas, dificultando aún más el acceso al agua y la gestión territorial en las zonas rurales. Sumado a lo anterior, se corre el riesgo de desterritorializar el control en la gestión del agua potable en su contexto rural de arraigo.

A partir de la ley de Servicios Sanitarios Rurales se creó la Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales, y sus funciones son la ejecución de la política de asistencia y la promoción de las organizaciones sociales. Estas organizaciones están dedicadas a la gestión comunitaria del agua potable rural, capacitando y apoyando en la formulación de proyectos de implementación como de operación.



2.5. Ley Sobre Reutilización de Aguas Grises (Ley N° 21.075)

Promulgada en el año 2018, la Ley 21.075 sobre reutilización de aguas grises, regula la recolección y disposición de las aguas servidas domésticas en las áreas urbanas y rurales. La ley define las aguas grises como aguas residuales domésticas provenientes de bañeras, duchas, lavaderos, etc., excluyendo las aguas negras que contienen excretas. Esta norma tiene el propósito de ahorrar y reutilizar el vital elemento. Establece normas para el tratamiento y la reutilización de aguas residuales domésticas, fomentando su uso responsable y eficiente en usos autorizados. Prohíbe la reutilización de aguas grises tratadas para consumo humano, procesos alimentarios, uso en establecimientos de salud y otros usos que puedan ser considerados riesgosos para la salud humana. Además, señala los usos específicos autorizados para el agua gris tratada, como el riego de jardines o áreas verdes públicas, campos deportivos, procesos industriales no alimentarios y agua gris tratada para uso de conservación ambiental, entre otros.

Si bien es un avance significativo contar con la norma de aguas grises, aún no ha logrado implementarse debido al retraso en la aprobación de su reglamento. En Chile aún son escasas las experiencias de reutilización de aguas. Sin embargo, algunas ocurren como respuestas a la sequía en Coquimbo, Iquique y Talca, con la implementación de proyectos piloto que buscan la recuperación de aguas residuales a través de la construcción de humedales artificiales depuradores. No obstante, aún queda mucho por aprender en el reúso de aguas servidas.

2.6 Ley de Fomento al Riego

La ley de riego N° 18.450 del año 1985, tiene como objetivo otorgar una bonificación al costo de construcción de proyectos de riego para: (i) incrementar la superficie regada del país, (ii) mejorar el abastecimiento de agua en áreas de riego deficitarias, (iii) incentivar un uso más eficiente del

agua (iv) incorporar nuevos suelos a la explotación agropecuaria, facilitando la puesta en riego de suelos de secano. Además, faculta al Estado para financiar anualmente el Programa de Construcción de Obras Menores de Riego y Drenaje, mandando a la Comisión Nacional de Riego (CNR) para que aplique, administre y difunda los beneficios de esta Ley. La Ley N° 20.401, del año 2009 del Ministerio de Agricultura, prorrogó la vigencia de la Ley N° 18.450 hasta el año 2021 y se prorrogó por 7 años más en 2023, sin cambiar el objeto de la Ley. En septiembre de 2023 se publicó la Ley N° 21.597, que modifica y prorroga por siete años la vigencia de la Ley N° 18.450. El artículo 1° de la Ley fue modificado y se estableció como objetivo “contribuir a la seguridad hídrica, a la eficiencia en el uso del agua, a la incorporación de nuevas zonas de riego, a la seguridad y soberanía alimentaria, al mejoramiento continuo de los sistemas de riego, a la adaptación del cambio climático, al desarrollo rural y territorial sostenible y equitativo y a la conservación ecosistémica”.

Un tema importante que quedó medianamente zanjado en la Ley tiene relación con el cultivo en laderas. En su artículo 3 “la CNR limitará la bonificación de proyectos emplazados en suelos de laderas categorizadas como no arables”. A su vez, “queda prohibido bonificar proyectos en suelos con pendientes sobre el 30%, como tampoco se bonificarán obras de drenaje que afecten humedales y turberas”.

2.7. La protección de los glaciares en Chile

No existe un cuerpo unificado y coherente de normas legales que otorgue una protección adecuada a los glaciares. Los esfuerzos normativos concretos están contenidos en las siguientes leyes:

1) La Ley N°19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, que ha tenido diversas modificaciones. En su Artículo 11 se refiere a los proyectos o actividades que requieren un Estudio de Impacto Ambiental (EIA). Es así, que los proyectos en la “localización en o próxima a poblaciones,



recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos, glaciares y áreas con valor para la observación astronómica con fines de investigación científica, susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar” requieren un EIA. En el Reglamento se explicita que “se entenderá que el proyecto o actividad se localiza en o próxima a población, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos, glaciares o a un territorio con valor ambiental, cuando éstas se encuentren en el área de influencia del proyecto o actividad”. La norma se refiere a la afectación de glaciares, sin establecer distinciones, ni clasificación respecto de ellos. También obliga a evaluar el impacto de las actividades que pretendan desarrollarse sobre el “valor ambiental” de los territorios en que se emplacen, definición que tampoco se encuentra en la Ley o reglamentos posteriores.

2) La Ley N° 20.283, Sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal. El artículo 17°, Título III de las normas de protección ambiental, indica: “... prohíbese la corta, destrucción, eliminación o menoscabo de árboles y arbustos nativos en una distancia de 500 metros de los glaciares, medidas en proyección horizontal en el plano”.

3) La Ley N° 21.435 Reforma el Código de aguas. El artículo 1° de la ley, modifica el artículo 5° del Código de Aguas: “...Las aguas, en cualquiera de sus estados, son bienes nacionales de uso público. En consecuencia, su dominio y uso pertenece a todos los habitantes de la nación. ...En función del interés público se constituirán derechos de aprovechamiento sobre las aguas, los que podrán ser limitados en su ejercicio, de conformidad con las disposiciones de este Código. Para estos efectos, se entenderán comprendidas bajo el interés público las acciones que ejecute la autoridad para resguardar el consumo humano y el saneamiento, la preservación ecosistémica, la disponibilidad de

las aguas, la sustentabilidad acuífera y, en general, aquellas destinadas a promover un equilibrio entre eficiencia y seguridad en los usos productivos de las aguas”. Agrega además que: “No se podrán constituir derechos de aprovechamiento en glaciares”.

Además de estas normas, existen tres instrumentos de gestión ambiental.

- El Inventario Nacional de Glaciares (2009) y sus actualizaciones, elaborado por la Unidad de Glaciología y Nieves de la Dirección General de Aguas, que provee de información científica.
- La Política para la Protección y Conservación de Glaciares (2009) sancionada por el Consejo Directivo de la entonces Comisión Nacional del Medio Ambiente, la cual define que los glaciares de todo tipo, así como los ambientes en que estos se desarrollan, constituyen “ecosistemas frágiles que requieren de un cuidado especial, por tratarse de procesos naturales y estratégicos” y que “la mayoría de los glaciares chilenos presentan balances de masa negativos, es decir, están en retroceso y han experimentado pérdidas de área y espesor en respuesta al cambio climático.”
- La Estrategia Nacional de Glaciares (2009) sancionada por la Dirección General de Aguas, que contiene la más completa definición de los distintos tipos de glaciares.

Sin embargo, estos tres instrumentos carecen de fuerza normativa e imperio; en consecuencia, cada día se hace más urgente una ley que proteja los glaciares. A pesar de que se han propuesto más de seis mociones parlamentarias, la última de ellas ingresada en 2018 todavía se encuentra en tramitación. El problema de fondo radica en la falta de consenso respecto de las definiciones de glaciares blancos y de roca, ambiente periglacial y permafrost y, consecuentemente, qué niveles de protección debería tener cada una de estas áreas. En este proceso han tenido mucha presencia los intereses mineros.



3. GESTIÓN DEL AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

El **agua potable** es el agua limpia y transparente que contiene minerales como sodio, magnesio y calcio en cantidades adecuadas. Para que el agua sea potable se lleva a cabo un proceso de potabilización que implica filtrarla para eliminar las impurezas y conseguir la desinfección con cloro para eliminar microorganismos y bacterias. Por otro lado, el **saneamiento de aguas**, consiste en un conjunto de medidas de salud pública y acciones técnicas que buscan asegurar una relación sana con el agua, saneamiento básico e higiene y salubridad ambiental. Contempla el acceso adecuado al agua potable, la eliminación segura de excrementos y el fomento de prácticas higiénicas que protejan a la familia y a la comunidad de las enfermedades. El saneamiento es fundamental para prevenir enfermedades, proteger la salud de las personas y mantener el entorno limpio y saludable, y forma parte del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) N° 6: “Agua limpia y saneamiento”, que busca garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos. El saneamiento básico se refiere a la gestión segura y adecuada de los excrementos humanos, aguas residuales y desechos sólidos. Incluye la construcción y mantenimiento de sistemas de alcantarillado, plantas de tratamiento de aguas residuales, letrinas y otras instalaciones sanitarias.

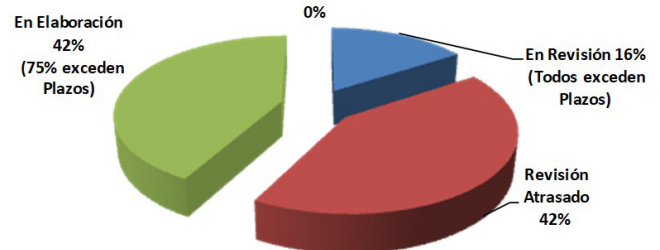
El agua se considera potable, cuando cumple ciertos estándares normativos que aseguran su calidad. La calidad del agua potable se rige por las directrices establecidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Estos estándares varían entre los diferentes países. En Chile estas directrices son abordadas a través de la Norma Chilena 409 (NCh 409/1), que establece los elementos y los niveles que aseguran la inocuidad y aptitud del agua para el consumo humano en todo el país. Así pues, en Chile, el agua potable debe cumplir y medir 43 parámetros de calidad, los cuales se pueden agrupar en cuatro categorías principales. Estos parámetros incluyen las características físicas y químicas (pH, turbidez, dureza, minerales), las características microbiológicas (ausencia de

microorganismos y bacterias) y las características de contaminantes específicos (metales pesados, pesticidas, compuestos orgánicos). Estos parámetros son fundamentales para la seguridad y la calidad del agua potable.

De acuerdo al informe de Terram (“Situación de las normas de calidad y emisión de contaminantes del agua al 11 de marzo 2022”), de las 19 normas de calidad y emisión de contaminantes para las aguas existentes en Chile, todas presentan algún grado de retraso para su dictación o última revisión. Dos corresponden a normas de calidad primaria, trece a normas de calidad secundaria y cuatro a normas de emisión para residuos líquidos.

Situación 19 normas para contaminantes de Aguas al 11 marzo del 2022

Fuente: Elaborado a partir de <https://planesynormas.mma.gob.cl>



Dentro de ellas existen las **Normas de Calidad Secundaria**, que son las que regulan las emisiones de agentes contaminantes con el fin de conservar el medio ambiente o la preservación de la naturaleza y rigen para casos particulares, y las **Normas de Calidad Primaria**, que regulan las emisiones de contaminantes con el objeto de velar por la vida y salud de la población y rigen para todo el país. Existen además las **Normas de emisión**, que regulan las emisiones de un agente contaminante, medido desde la fuente emisora, y que puede constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental.



Las aguas servidas

Son las aguas residuales domésticas (agua de cocina, aguas negras, aguas de lavado), industriales y las aguas de precipitaciones e infiltraciones. Las aguas residuales presentan diferentes orígenes y contaminantes, por lo que las características de las aguas servidas variarán de una localidad a otra.

El tratamiento de las aguas servidas es un indicador de desarrollo de los países. Actualmente y debido a la crisis climática global, los países deben ser responsables con las políticas de salud y calidad de vida de la población. Por lo mismo, es importante que toda agua servida pueda ser tratada para eliminar compuestos químicos y biológicos que tienen el potencial de causar enfermedades en la población. Las tecnologías utilizadas en los diferentes procesos permiten la descarga de aguas servidas tratadas a los diferentes cuerpos hídricos receptores sin generar un daño al medio ambiente, además de reducir el riesgo para la población que la utiliza como fuente de abastecimiento y recreación.

De acuerdo a información de la SISS, al 2021 existen 301 plantas de tratamiento a lo largo del país; en cuanto a los métodos de tratamiento, cerca 60% consiste en lodos activados, aproximadamente 18% en lagunas aireadas y un aproximado 11% en emisarios submarinos, el resto corresponde a otros métodos (primario con desinfección o lagunas de estabilización). La cantidad de aguas servidas tratadas al año 2021 fue de 1238 millones de metros cúbicos. De estos, un 71,7% se liberan a cuerpos fluviales superficiales continentales de agua, un 22,2% al mar, un 5,8% se reutiliza directamente y el resto se libera en cuerpos lacustres.

3.1. La Institucionalidad del agua en Chile

El sistema institucional del agua en Chile incluye a más de 43 organismos distintos que participan directa o indirectamente en la gestión del recurso hídrico, dificultando su gestión coordinada e integrada. Entre ellas se distinguen las entidades de gobierno, los organismos autónomos y las organizaciones de usuarios de aguas. El nivel central está representado por el ejecutivo o presidente de la República, el Ministerio de Obras Públicas (MOP), Ministerio de Salud (MINSAL), Ministerio de Agricultura (MINAGRI), Ministerio de Medioambiente (MMA), entre otros.

Cabe destacar la importancia de la **Dirección General de Aguas** (DGA) dependiente del Ministerio de Obras Públicas (MOP), que ejerce funciones reguladoras en relación con la evaluación de los recursos hídricos, y la constitución, ejercicio y fiscalización de los derechos de aprovechamiento (DAA). En consecuencia, gestiona, verifica y difunde la información sobre cantidad y calidad hídrica del país, así como las personas o empresas que son titulares de autorización para usarlas. En la estructura institucional del Estado, además de la DGA revisten importancia las siguientes entidades:

1. Ministerio del Medio Ambiente, con sus servicios especializados: el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), responsable de administrar el Sistema de Evaluación Ambiental, SEIA, y la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) encargada de la fiscalización del cumplimiento de los instrumentos de gestión ambiental, incluyendo los Planes de Prevención y/o Descontaminación (PPDA), las normas de calidad primarias, secundarias, de emisión y RCA.



2. La Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) del MOP que es el organismo técnico del Estado, especializado en la provisión de infraestructura hidráulica, la protección de las personas y del territorio. Desarrolla estudios técnicos, de cauce y de infraestructura para el regadío, la defensa fluvial y el abastecimiento de agua potable, entre otras.

3. La Comisión Nacional de Riego Interministerial (CNR) dependiente del Ministerio de Agricultura que coordina la política nacional de riego. Es responsable de la administración de la Ley 18.450 que permite al sector privado obtener subsidios para acceder a infraestructura y sistemas de riego tecnificado con vistas a modernizar la agricultura y aumentar su competitividad internacional. La CNR tiene un convenio con el Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario (INDAP), para facilitar la postulación de los pequeños agricultores a estos subsidios. Una de las principales tareas de la CNR, es la planificación de las inversiones que el Estado realiza en materia de riego, para lo cual desarrolla y ejecuta la Política Nacional de Riego. En el caso de Proyectos, la CNR realiza los estudios de prefactibilidad, estableciendo de esta forma la base de la cartera de inversiones del Estado.

Por otra parte, están las **Organizaciones de Usuarios de Agua (OUA)** que cumplen un rol importante en la gestión de las aguas. Son entidades autónomas financiadas por sus miembros y reguladas por el Estado, responsables de distribuir las aguas de acuerdo con los derechos de aprovechamiento de agua de sus usuarios; de construir, mantener, mejorar y administrar los sistemas de distribución y de resolver, en primera instancia, los conflictos entre usuarios. Existen tres tipos de organizaciones de usuarios de aguas superficiales:

1) Juntas de Vigilancia: distribuyen los recursos hídricos entre los canales de una cuenca o de una parte de ella.

2) Asociaciones de Canalistas y Comunidades de Agua: distribuyen los recursos hídricos a nivel de una obra con bocatoma común. Con frecuencia las Juntas de Vigilancias operan a nivel de tramos de ríos, las “secciones”, en los que históricamente se dividieron para los efectos de distribuir las aguas. Este “seccionamiento” de los ríos supone un ejercicio de los derechos de aprovechamiento de cada sección con independencia de las secciones de aguas abajo, lo que, en ocasiones, generan externalidades para los usuarios de aguas abajo. Asimismo, no existe una gestión conjunta entre las aguas superficiales y subterráneas a lo largo del curso de los ríos, no existe una gestión conjunta de ambos recursos.

3) Comunidades de Obras de Drenaje (COD): organismo formado por usuarios que aprovechan obras de drenaje o desagüe en beneficio común.

Existen además usuarios que explotan un sector delimitado de un acuífero que se organizan en **Comunidades de Aguas Subterráneas**.

De acuerdo al Registro Público de Organizaciones de Usuarios de la DGA (de agosto 2022), en el país se encuentran registradas en la DGA:

- 60 Juntas de Vigilancia.
- 230 asociaciones de canalistas.
- 3.318 comunidades de aguas superficiales.
- 29 comunidades de aguas subterráneas.



3.2. ¿Quiénes gestionan el agua potable en Chile?

3.2.1. Aguas urbanas

En las ciudades, las aguas son gestionadas por el Estado a través de la **Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS)** y también por las empresas sanitarias que en su mayoría son privadas. La SISS es una entidad pública que cumple funciones de regulación y control estatal del sector sanitario. Es responsable de la fiscalización de los prestadores de servicios sanitarios y del cumplimiento de las normas relativas a servicios sanitarios y el control de los residuos industriales líquidos (RILes), además de la determinación de tarifas. Las empresas sanitarias son fiscalizadas por la SISS. Tiene la facultad de sancionar a través de multas a las empresas que incumplan la normativa. Las sanitarias también son controladas periódicamente por los servicios de salud regionales.

Las **Empresas sanitarias** son las encargadas de proveer de servicios de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas servidas a las zonas urbanas a nivel residencial, comercial e industrial. Deben entregar el servicio en su área de concesión según los requerimientos de calidad impuestos en el marco regulatorio. Este marco asegura a los usuarios la continuidad del servicio, la calidad del agua potable y de las aguas servidas tratadas, la presión en las redes y la calidad en la atención a los clientes. Como contrapartida, el concesionario cobra por el servicio una tarifa determinada por la SISS mediante procedimientos establecidos por ley. Asimismo, con el propósito de asegurar la asequibilidad de abastecimiento a los sectores más vulnerables de la población, se entrega un subsidio focalizado que atiende a unas 700.000 familias, de acuerdo con leyes especiales dictadas para esos propósitos. Por ley, las empresas sanitarias deben medir y controlar todos los días la calidad del agua que ponen a disposición de las personas.

Actualmente existen 56 empresas concesionarias, y la cobertura de agua potable en el país en áreas concesionadas urbanas alcanza a 99,94%, la de alcantarillado a 97,48% y la de aguas servidas a 99,98% (Informe de Coberturas Sanitarias 2022, SISS). Las concesiones de las empresas sanitarias se crearon en 1989 (Ley General de Servicios Sanitarios) –anteriormente eran estatales– y a partir de 1997, bajo el gobierno de E. Frei Ruiz-Tagle, se inició su proceso de privatización bajo la fórmula de mantener un porcentaje de propiedad por parte del Estado (el 35%). Posteriormente, bajo la administración de Ricardo Lagos en el año 2003, el proceso privatizador continuó mediante contratos de explotación de concesiones a plazo fijo, lo que significó la transferencia de casi la totalidad de las empresas sanitarias a través de la venta de activos y contratos de transferencia de explotación de concesiones sanitarias.



Finalmente, en 2011, bajo el gobierno de Sebastián Piñera, se produjo la venta prácticamente total de la participación pública en las empresas sanitarias, bajo la fórmula de “Concesiones Sanitarias”. Es decir, el Estado pasó a mantener la propiedad y, a través de las concesiones, otorgó a las empresas privadas los derechos de gestión de los servicios de agua, tratamiento y saneamiento de aguas servidas en un área determinada. Para las empresas que se han mantenido en el área pública, los derechos de explotación de las concesiones fueron transferidos a la Empresa Concesionaria de Servicios Sanitarios S.A. (ECONSSA S.A.), en calidad de sociedad absorbente y sucesora legal de las sanitarias estatales, que son 9 en total: Aguas del Altiplano S.A., Aguas Antofagasta S.A., Tratacal S.A., Nueva Atacama S.A., Aguas del Valle S.A., Nuevosur S.A., Aguas Araucanía, Aguas Patagonia de Aysén S.A. y Aguas Magallanes S.A.

3.2.2. Aguas rurales

La infraestructura sanitaria en el sector rural depende en gran medida de programas gubernamentales como el **Programa de Agua Potable Rural** (PAPR) del Ministerio de Obras Públicas (MOP) y del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR), que está bajo la supervisión de la Subsecretaría de Desarrollo Regional (SUBDERE). La gestión en estos sectores la realizan **Asociaciones de Agua Potable Rural** (APR) a través del Programa APR. Este Programa nace en 1964 con la adopción del Plan Básico de Saneamiento Rural, surgido de los compromisos internacionales señalados en la resolución de la XII Asamblea Mundial de la Salud (1959), que estableció como prioritario el abastecimiento público de agua. Para lograr el abastecimiento de las comunidades rurales, el Estado bajo la modalidad de subsidiariedad, construye sistemas de agua potable y los entrega a las organizaciones comunitarias.

Las Asociaciones de Agua Potable Rural (APR) se han estructurado en base a dos modalidades: los **Comités de Agua Potable Rural** y las **Cooperativas de Agua Potable Rural**, que suman aproximadamente 1.900 en todo el país y abastecen a aproximadamente 1.735 millones de personas que habitan en localidades rurales concentradas (más de 150 habitantes y densidad mayor a 15 viviendas por kilómetro de red) y semiconcentradas (más de 80 habitantes y densidad mayor a 8 viviendas por kilómetro de red). Su funcionamiento se sustenta en la organización social de sus beneficiarios y bajo diferentes modelos de administración, que incluyen criterios sociales y solidarios en beneficio de toda la comunidad. Es así que los comités no persiguen fines de lucro y tienen como misión administrar, operar y mantener los servicios de agua potable. El modelo asociativo y de operación de los APR es ejercido por cuenta de cada asociación, donde las propias comunidades han sido operadoras y gestoras de sus servicios. Son ellas las que administran los recursos, realizan la manutención de los equipos, e incluso han asumido responsabilidades en torno al diseño y la ejecución de obras menores de mejoramiento con recursos propios. Existen además un número indeterminado de APR que no están suscritas al MOP (aproximadamente 950 según el Primer Informe de la Mesa del Agua, 2020). El sistema APR solo contempla el abastecimiento de agua potable; sin embargo, el Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) financia actualmente 800 iniciativas de abastecimiento y de alcantarillado.



III. EL AGUA EN LA REGIÓN DE VALPARAÍSO

1. PANORAMA REGIONAL

Al analizar las tendencias y pronósticos de los modelos climáticos, el panorama de la región de Valparaíso presenta desafíos significativos en materia de agua. Los reportes meteorológicos indican una alarmante disminución de las precipitaciones del orden del 30% en los últimos 10 años, lo que se traduce en una reducción de los días de lluvia y un aumento de la temperatura media mensual. Además, el incremento de la evapotranspiración y los altos requerimientos de riego generan presiones adicionales sobre el suministro de agua en la región.

Esta situación de escasez hídrica tiene como consecuencia la disminución de las posibilidades de recarga y el mayor arrastre de sedimentos. Por otra parte, eventos extremos con precipitaciones intensas aumentan los riesgos de inundaciones.

A los factores naturales derivados de los efectos del cambio climático, se suma el aumento desmedido de la demanda de agua por parte de importantes sectores productivos, que de la mano del marco normativo existente en Chile ha permitido que grandes empresas e industrias agroexportadoras, mineras y energéticas hayan monopolizado los derechos de aprovechamiento de aguas para sus actividades productivas.

Es crucial reconocer que la gestión adecuada del agua no solo es un asunto ambiental, sino también social y económico. La agricultura, por ejemplo, es un importante consumidor de agua en la región, y esto ha generado contradicciones entre las políticas de gestión del recurso y las necesidades de las comunidades locales y el funcionamiento de los ecosistemas. El cuadro muestra la demanda de agua por sectores y su proyección en las próximas décadas.

Estimación de la demanda hídrica de la región de Valparaíso

	Demanda (Mm ³ /año)		
	2015	2030	2040
Agua Potable Urbano	102.003	112.518	117.727
Agua Potable Rural	10.766	12.207	12.495
Agrícola	672.337	736.452	779.568
Pecuario	3.378	5.320	6.521
Minero	47.571	48.169	42.604
Industrial	16.554	19.302	20.911
Generación Eléctrica	221.370	169.880	174.115
TOTAL CONSUNTIVO	1.073.979	1.103.489	1.153.939
Acuícola	189	853	248
Generación Eléctrica	1.473.620	1.166.331	878.372
TOTAL NO CONSUNTIVO	1.473.809	1.167.184	878.620
Secano	2.391.439	1.995.507	2.056.135
Forestal (Productivo)	216.288	225.433	231.639
Forestal (No Productivo)	1.234.678	1.226.185	1.226.226
TOTAL EVAPOTRANSPIRATIVO	3.842.405	3.447.126	3.514.000

Fuente: Mop, 2017



De acuerdo a la información disponible, 110 cuencas del país se encuentran con una demanda comprometida superior a su recarga natural, y por consiguiente se encuentran sobre otorgadas. La región de Valparaíso es la que presenta el mayor número de acuíferos con sobre otorgamiento de derechos de aguas.

Número de acuíferos con sobre otorgamiento, por región al año 2014

Región	Cantidad de acuíferos con sobre otorgamiento de DAA
Arica	1
Tarapacá	5
Antofagasta	6
Copiapó	20
Coquimbo	23
Valparaíso	28
Región Metropolitana	20
O'Higgins	7
Total país	110

Fuente: Política Nacional para los Recursos Hídricos 2015.

1.1 Crisis hídrica

Entre los años 2008 y 2022 en la región se generaron 70 decretos de escasez hídrica. Actividades como la agro exportación, la minería, las plantaciones forestales y las centrales hidroeléctricas han tenido un alto impacto en las fuentes de agua produciendo un severo estado de fragilidad en las principales cuencas. En abril de 2023, 37 de las 38 comunas se encontraban con decreto de escasez hídrica, excepto Isla de Pascua (MOP, abril 2023). Sin embargo, esta situación se modificó en noviembre del mismo año, reduciéndose a 15 decretos (7 en la provincia de Petorca y 8 en la de San Antonio).

Hay casos particulares en los que la situación hídrica es más crítica que en el resto del país y de la región, como ocurre con la provincia de Petorca, cuya gravedad ha llevado a la DGA, durante los últimos catorce años (2010-2023), a renovar sus decretos de escasez hídrica. En consecuencia, la falta de agua es un aspecto recurrente en Chile y especialmente en la región de Valparaíso, que obliga a pensar en la política hídrica desde la óptica de la seguridad para superar la permanente emergencia.

La demanda de agua no ha estado relacionada con la disponibilidad total sino con las necesidades productivas y estratégicas; esto pone en riesgo la continuidad del sistema tal y como lo conocemos, generando una gran crisis en la región. Un ejemplo de ello se manifiesta en la pérdida de siembras de cereales en el secano de la costa, las significativas pérdidas de producción en la fruticultura en la zona de Aconcagua al norte, llegando incluso al abandono de huertos con el objeto de concentrar el agua en sectores más reducidos. En muchos casos, el descenso de las napas de agua en extensos sectores de la costa han dejado los pozos secos, provocando el desabastecimiento de agua.

Los impactos negativos de la crisis del clima acrecientan la preocupación medioambiental permeando todas las aristas que supone el desarrollo nacional, por ello la crisis social del agua implica promover una política pública de sostenibilidad que comprometa a todas las personas y las instituciones que conforman el Estado.



1.2 Agua y algunos conflictos ambientales

En Chile, los conflictos socio-ambientales han tenido un importante crecimiento desde la década de 1980 y han estado principalmente vinculados una alta demanda de recursos naturales relacionados con actividades económicas extractivas y con la implementación de grandes proyectos de inversión en diversos sectores: energético, agropecuario, forestal, industrial y acuícola, entre otros.

En la región de Valparaíso el agua ha sido un foco de conflictos debido fundamentalmente a la sobreexplotación y contaminación del recurso, los modelos de propiedad y derechos de agua, la falta de gestión, problemas de sustentabilidad de los sistemas, la actividad minera, y la actividad agroexportadora, asociada fundamentalmente

a los monocultivos, entre otros, además de las variables involucradas en el cambio climático y la megasequía que afecta al país y particularmente a esta región desde hace más de una década.

Según INDH (2018), la región de Valparaíso concentra la mayor cantidad de conflictos ambientales (de un total de 21 conflictos, 16 están activos, 3 están latentes y 2 están cerrados), y el agua es un tema transversal en muchos de ellos.

Sin embargo, el “Catastro de conflictos socioambientales asociados a formaciones vegetacionales nativas en la región de Valparaíso”, Proyecto Tayú de Fundación Terram (noviembre de 2023), identificó 33 nuevos conflictos que se resumen en la siguiente tabla:

Causa del conflicto	Definición	Nº	%
Urbanización formal	En todos los casos las protagonistas que instalan el conflicto son inmobiliarias, cuyos proyectos están proyectados sobre vegetación nativa, y en algunos casos, sus actividades afectan la vegetación. Se define como formal dado que hay una institucionalidad que abala este tipo de proyectos (permisos municipales, cumplimiento normativa urbanística, permisos sectoriales, etc...)	12	36,4
Urbanización informal (Loteos y Parcelaciones)	Consiste en la urbanización por la vía de “parcelaciones” de áreas rurales. Incluye aquellas basadas en el vacío legal de “certificación para subdivisión predial” bajo la potestad del Servicio Agrícola y Ganadero, que ha propiciado la urbanización de predios rurales. También incluye aquellas sin la certificación y que en la práctica tienen el mismo efecto.	4	12,1
Minería	Actividades mineras extractivas y otras relacionadas, como depósito de desechos, sondajes, las que están realizándose sobre vegetación nativa, en muchos casos con especies o ecosistemas protegidos por ley.	5	15,2
Generación y Transmisión de Energía	Instalaciones de generación de energía o la habilitación de rutas para el transporte de energía.	2	6,1
Uso inadecuado de ecosistemas	Prácticas destructivas que se instalan como una costumbre local y que afectan ecosistemas de valor, como usar bosques y matorrales como basurales, uso de actividades de alto impacto como rally, fiestas y otras.	3	9,1
Obras Públicas	Construcciones patrocinadas por el Estado y que afectan directamente a vegetación nativa.	3	9,1
Tomas de terrenos en bosques de Preservación	La ocupación de la Toma de terreno se ha realizado sobre bosques o matorrales nativos.	2	6,1
Establecimiento de cultivos frutales	Instalación de frutales sobre vegetación nativa de valor.	2	6,1

Los asentamientos urbanos (Urbanización, Loteos y Parcelaciones, y Tomas de Terreno en bosques de preservación) constituyen el 54,4% de los conflictos, o sea, más de la mitad de los conflictos dicen relación con el crecimiento de asentamientos humanos, de los cuales casi el 88% (urbanización formal y Loteos y parcelaciones) tienen algún grado de legalidad, aun cuando su motivación es el lucro privado. A esta causa le sigue la actividad minera, con cinco conflictos identificados en la región, representando el 15,2% del total de conflictos censados.



1.2.1 Minería

La minería es un eje productivo que abarca desde la faena minera en las montañas andinas hasta la costa donde están los puertos y plantas de generación eléctrica. El agua utilizada por la minería proviene de fuentes superficiales o subterráneas, que suele extraerse en zonas precordilleranas desde afluentes o acuíferos que dan origen a las aguas que alimentan la cuenca, lo que implica que la extracción puede llegar a generar afectación en la disponibilidad de este recurso para los ecosistemas y asentamientos humanos en los territorios que se ubican aguas abajo de los puntos de extracción.

Por otra parte, esta actividad genera desechos derivados de los diferentes procesos para obtener minerales: los relaves. Estos depósitos ocupan grandes extensiones y contienen desechos de roca molida, minerales, metales pesados y químicos como cianuro, arsénico, plomo, cadmio, zinc, mercurio, entre otros. Pueden estar activos y/o inactivos -estando algunos abandonados- y son considerados riesgosos por generar diversos impactos físicos y químicos (contaminación).

Según el “Catastro de Depósitos de Relaves en Chile (actualización 19-10-2022)” elaborado por SERNAGEOMIN, existen 764 depósitos de relaves, de los cuales 110 corresponden a depósitos activos (14%), 473 a inactivos (62%), 173 abandonados (23%) y 8 en construcción -revisión (1%). De ellos, 624 se encuentran en la zona norte, 131 en la zona central (80 de ellos en la región de Valparaíso) y 9 en la zona sur.

La contaminación hídrica producto de la actividad minera se relaciona con la liberación de contaminantes utilizados en los procesos productivos y en sus residuos (relaves) a través de la descarga directa, las aguas de mina, el escurrimiento superficial y la infiltración. Entre los impactos adversos que ocurren en aguas superficiales también se incluye la descarga de

sedimentos contaminados, reducción del PH, la destrucción o degradación de ecosistemas hídricos y la contaminación de agua potable.

Un ejemplo de contaminación minera y conflictos socioambientales ocurrió en 2016, cuando se produjeron dos derrames de concentrado de cobre sobre las aguas del río Blanco, afluente que da origen al río Aconcagua en la región de Valparaíso. El primero, y de mayor volumen) significó un volcamiento de 50 m³, mientras el segundo derrame, en agosto del mismo año, alcanzó a 5 m³. El derrame minero tiñó el río Aconcagua de un color negro petróleo, los agricultores debieron cerrar compuertas para evitar la contaminación de sus suelos agrícolas y la empresa Esval debió tomar sus resguardos para evitar la contaminación del agua potable que abastece a la comuna de Los Andes.

1.2.2 Agroindustria

Esta es un área de conflicto ambiental de gran envergadura en la región, referido a la producción agrícola a gran escala que implica el control y propiedad de la tierra y los recursos hídricos en manos de privados. Su despliegue y desarrollo en el territorio ha impactado significativamente, lo que se incrementó con la creciente utilización de productos químicos en la producción.

Uno de las zonas de mayor impacto de la agroindustria de exportación se sitúa en la provincia de Petorca. Sus habitantes han visto cómo la sequía se ha profundizado mientras proliferan las plantaciones de paltos en las laderas de cerros sin aptitud de cultivo. El año 2020 el monocultivo de palto, cultivo exótico tropical de alto requerimiento hídrico, era la especie más cultivada en la región de Valparaíso con 20.317 hectáreas equivalentes a un 41% de la superficie de frutales en la región y a un 63% de la superficie nacional. (Fundación Terram, “Erosión de suelos y crisis hídrica”, segunda edición 2022).



El clivaje agroindustrial en la provincia de Petorca en la década de los 90 generó un aumento de la extracción de agua en medio de un incipiente escenario de sequía. En 1996 la Dirección General de Aguas estableció que las entradas del acuífero eran de 570 l/s mientras que el consumo en función de los Derechos de Aprovechamiento de Aguas (DAA) asignados alcanzaba 648 l/s, es decir, se extraía más agua de la que captaba el acuífero, lo que significó declarar el valle como un Área de Restricción. Sin embargo, se siguieron entregando derechos mediante el aumento del caudal susceptible a utilizar, llegando a un 90% del total disponible, ejerciendo mayor presión sobre la disponibilidad de agua.

Este escenario de escasez y expansión de la agroindustria sumado a la débil capacidad de fiscalización ha generado condiciones favorables para la extracción ilegal de aguas, develando una realidad que los habitantes percibían desde hacía tiempo. Según estudios, entre los años 2008, cuando la DGA comienza a controlar el uso de agua, y 2014, se ingresaron 241 denuncias de uso ilegal de aguas.

En el marco de esta afectación sobre un recurso tan importante como es el agua, es que se constituye el conflicto socioambiental que ha enfrentado a organizaciones sociales, comunidades, Estado y privados, entre otros actores.

1.3 Agua y ecosistemas

1.3.1 Embalses

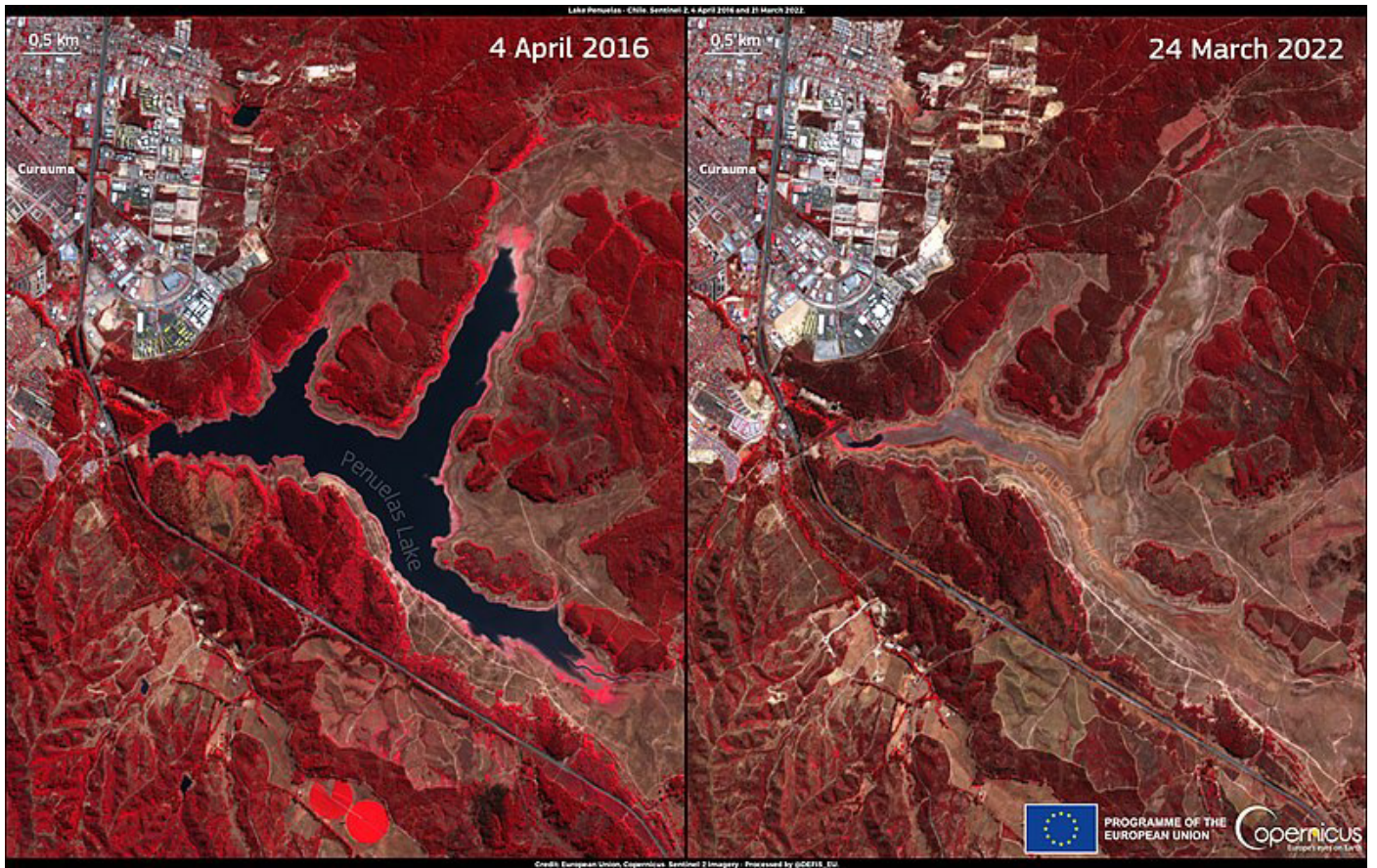
En la región de Valparaíso existen 2 embalses cuyo volumen de almacenamiento es destinado al consumo humano, es decir, producción de agua potable y abastecimiento de la población para uso doméstico y saneamiento.

El **embalse Lago Peñuelas** fue construido entre 1895 y 1900 durante el gobierno de Federico Errázuriz Echaurren. Su objetivo era proveer de agua potable al puerto de Valparaíso, en especial en los meses de verano.

En la imagen satelital se puede evidenciar los efectos de la sobreexplotación de las aguas del embalse Peñuelas, así como la sequía que afecta la zona centro del país y que se traduce en una significativa reducción de agua almacenada de acuerdo al análisis multitemporal 2016 al 2022. Si bien los episodios de lluvias ocurridos durante 2023 produjeron un aumento del espejo de aguas, ello no significa que se vuelva a la normalidad porque la situación responde a un fenómeno temporal asociado a El Niño.



Imagen embalse Lago Peñuelas



Fuente: Fotografía satelital programa UE – Copernicus. Embalse Peñuelas



El **embalse Los Aromos** corresponde a la principal obra de acumulación para consumo humano, ubicado en la comuna de Limache. Fue construido entre los años 1972 y 1973. Se alimenta mayoritariamente por el río Aconcagua a través de los canales de regadío Waddington y Ovalle, con un promedio anual de 10 millones de m³; el diferencial proviene de los esteros Limache y Aranda, con origen en el cordón cordillerano costero. Su capacidad de acumulación es de 35 millones de m³ (DGA_MOP, 2020).

Los derechos de aprovechamiento de aguas de esta obra están constituidos a favor del Fisco de Chile, Dirección de Riego (Resolución DGA N° 261 de 15 de julio de 1992), y consisten en un derecho de aprovechamiento consuntivo, de aguas superficiales y corrientes del estero Limache, de ejercicio eventual y continuo, por 30 millones de metros cúbicos anuales.

Ante crisis hídrica nacional, el Consejo de Ministros de la Comisión Nacional de Riego (CNR) ha definido un plan de obras de acumulación que incluye la construcción de seis embalses para la región de Valparaíso, cuyo propósito es incrementar la seguridad hídrica fundamentalmente para riego y consumo humano.

Plan de Embalses CNR

N°	Embalse	Región cuenca	Volúmen (Hm ³)	Superficie Total (ha)	Superficie Total equivalente (ha) – 40%	N° de predios
1	Las Palmas	Valparaíso/ Petorca	55	2.859	1.144	640
2	Ampliación Los Aromos	Valparaíso/ Aconcagua	60	1.500	600	342
3	Catemu	Valparaíso/ Aconcagua	180	26.577	14.615	3.511
4	Pocuro	Valparaíso/ Aconcagua	100	40.000	21.682	4.000
5	Los Ángeles	Valparaíso/ Los Ángeles	30	2.603	1.041	1.373
6	La Chupalla	Valparaíso/ Alichahue - La Ligua	56	2.186	874	816
7	Juncal	Valparaíso/ Aconcagua	~100 (máx)	-	-	-

Fuente: CNR, MINAGRI 2023.

1.3.2 Humedales

La región de Valparaíso cuenta con alrededor de 830 humedales dentro de los cuales destacan dos sitios Ramsar: la Reserva Nacional El Yali, ubicada en la comuna de Santo Domingo, y el Parque Andino Juncal, en la comuna de Los Andes; tres Reservas Nacionales: Humedal El Yali, Lago Peñuelas y Río Blanco; y tres Santuarios de la Naturaleza: la Laguna El Peral, Las Petras y Humedal Tunquén.

La **Reserva Nacional y sitio Ramsar El Yali** se localiza en la comuna de Santo Domingo (provincia de San Antonio). Esta cuenca, emplazada en la planicie costera, limita al norte con la cuenca del río Maipo y al sur con el río Rapel. Con sus 11.500 ha de superficie, compromete cerca de 14 cuerpos de agua diferentes que en su conjunto forman parte del “Complejo de Humedales del Litoral Central”. Dentro de este complejo, existe una importante diversidad de humedales, representados por esteros (El Yali, Santa Rosa, El Peuco, Tricao, Maitén), vegas (El Convento, Vega de Talca), salinas (El Convento y Bucalemu), el embalse los Molles, áreas de médanos y cerca de 8 lagunas: las lagunas de agua dulce Cabildo, Seca, Matanzas, Colejuda, Guairavo, El Rey, Maura, y la laguna salobre o albufera, la cual corre paralelamente a la línea de costa y se encuentra separada del mar por medio de una barrera arenosa.



El sitio **Ramsar Parque Andino Juncal** es el 12° sitio Ramsar de Chile, el segundo en la V Región y el único de dueños particulares en todo Latinoamérica. Esta área protegida privada pertenece, desde 1911, a la familia Kenrick y fue conservada con la finalidad de proteger el patrimonio ecológico y garantizar la sustentabilidad de las actividades que allí se realizan.

Se ubica en la comuna de Los Andes, tiene una superficie de 13.796 ha. Sus límites principales son el río Juncal por el Poniente, la República Argentina por el Oriente, el Estero de los Monos de Agua por el Sur, y la pirca de piedra en el camino de ingreso al Parque, por el Norte. Abarca alturas desde 2.500 a más de 5.000 metros sobre el nivel del mar, y concentra esteros, humedales, glaciares de nieve y rocas. Se pueden encontrar especies emblemáticas como el cururo (*Spalacopus cyanus*), el cóndor (*Vultur gryphus*), la lagartija de Fitzgerald (*Liolemus fitzgeraldi Boulenger*) o el zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*); aves como chorlito cordillerano (*Phegornis mitchellii*) y perico cordillerano (*Psilopsiagon aurifrons*), y flores como alstroemeria (*Alstroemeria hookeri Lodd.*), pajarito o flor de pajarito (*Schizanthus litoralis Phil.*), (*Mutisia splendens Renjifo*).

La **Reserva Nacional Lago Peñuelas** se localiza al este de Valparaíso y su principal atractivo es el lago artificial Peñuelas. Con 9.256,3 ha de superficie administradas por CONAF, es reserva forestal desde 1970, y Parque Nacional desde 1959.

La **Reserva Nacional río Blanco** posee una extensión de 10.175 ha, y se ubica cerca de la ruta internacional que une las ciudades de Los Andes, en Chile, y Mendoza, en Argentina. Se posiciona en la cuenca del valle del río Aconcagua a, aproximadamente, 850 msnm, en la región de Valparaíso. La fauna más representativa es la gran cantidad de aves: emplumados pequeños como chercanes (*Troglodytes aedon chilensis*), tordos (*Molothrus bonariensis*), loicas (*Sturnella loyca*) y perdices (*Nothoprocta perdicaria perdicaria*); aves rapaces como el aguilucho (*Buteo ventralis*), carancho cordillerano (*Phalcoboenus megalopterus*), águila (*Geranoaetus melanoleucus*

australis) y el cóndor (*Vultur gryphus*). Hacia el este de la reserva, acercándose a la cordillera, es posible encontrar lauchas de pelo largo (*Abrothrix longipilis*), lauchas oliváceas (*Abrothrix olivacea*) y felinos de difícil avistamiento como el gato guiña (*Leopardus guigna*) y el puma (*Puma concolor*).

El **Santuario de la Naturaleza Laguna El Peral** es una laguna costera o albufera de superficie variable; ubicada en la localidad de Playas Blancas, comuna de El Tabo. Se emplaza en la parte baja de una pequeña cuenca hidrográfica y está separada del mar por un sistema de dunas, en las cuales hoy se ubica un sector residencial. En el pasado, la laguna tuvo un desagüe hacia el mar por su sector sur, desagüe hoy seco en la superficie. Por su carácter salobre, la masa de agua de la laguna debiera estar en contacto en forma subterránea con una cuña marina. Declarada Santuario de la Naturaleza en 1957 por el Ministerio de Educación, la laguna es un importante refugio de plantas acuáticas y de una rica avifauna compuesta por cisnes de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*), pataguas (*Crinodendron patagua*), garzas (*Ardea alba*), cuervos de pantanos (*Plegadis chihi*), coipos (*Myocastor coypus*) y bandurrias (*Theristicus melanopis*).

El **Santuario de la Naturaleza Bosque de las Petras** está ubicado al interior de la base aérea de Quintero, en la localidad de Loncura, comuna de Quintero. Al Norte del bosque se extiende un sector de pajonal, hábitat de 60 especies de aves y diversos mamíferos. El bosque, el pajonal y el conchal ocupan una superficie total de 42 ha que fueron declaradas Santuario de la Naturaleza en 1993. El suelo está compuesto de sedimentos y materia orgánica en descomposición natural. Su hidrografía pertenece a napas subterráneas y aguas lluvias. Tiene un humedal con zonas pantanosas y de pajonal.

El **humedal de Tunquén**, en el que coexisten fragmentos de diferentes ecosistemas tales como el humedal, formado por el estero Casablanca, las praderas de inundación y la zona estuarina, localizada en la desembocadura del estero de Casablanca; las formaciones vegetacionales características del matorral esclerófico costero y del desierto costero; el ecosistema dunario y las



numerosas especies en estado de conservación. El área cuenta con la presencia de aves migratorias entre primavera y verano, tales como el playero de Baird (*Calidris bairdii*), la gaviota de Franklin (*Larus pipixcan*) y el zarapito común (*Numenius phaeopus*), entre otras, lo que evidencia que el humedal es una ruta de aves migratorias provenientes del hemisferio norte y que visitan las costas de Chile para pasar el invierno boreal, actuando como corredor biológico, tanto a nivel del océano pacífico (corredor oceánico del Pacífico), donde el humedal Tunquén funciona como nodo o vértice, como en el litoral central de Chile.

El **Humedal de Mantagua** es uno de los más importantes de la región. Está ubicado a unos 20 km al norte de la ciudad de Viña del Mar y se extiende por una superficie de 220 ha. Se caracteriza por su gran biodiversidad, ya que es el hogar de una gran variedad de especies de aves acuáticas, anfibios y reptiles, además de ser uno de los principales lugares de alimentación y reproducción de aves migratorias como el chorlo dorado (*Pluvialis dominica*) y la gaviota de Franklin (*Larus pipixcan*). Asimismo, alberga una gran variedad de plantas acuáticas y terrestres, lo que lo convierte en un hábitat importante para insectos y otros invertebrados.

El **Humedal de Lengua** ocupa una superficie de 100 ha, y está ubicado en la desembocadura del río Aconcagua. Es un importante lugar de alimentación y reproducción de aves, incluyendo especies migratorias y endémicas.

El **Humedal de La Isla** es un pequeño humedal costero que cuenta con una gran variedad de aves acuáticas, como la gaviota de Franklin (*Larus pipixcan*) y el pilpilén (*Haematopus palliatus*).

Humedales urbanos de la región de Valparaíso

N°	Comuna	Nombre humedal	Hectáreas
1	Cartagena	Sistema Laguna y Estero Cartagena	70,1
2	Limache	Reserva Natural Municipal Piedras Blancas	37,2
3	Puchuncaví	Humedales de Quirilluca	1
4	Puchuncaví	Los Maitenes - Campiche	69,5
5	Villa Alemana	Estero Quilpué	2,32
6	La Calera, Nogales	Estero El Litre	339,3
7	La Ligua	Estuario Los Molles	387,5
8	Algarrobo	Membrillo- estero el Yugo	16,9
9	Quilpué	Estero Quilpué, sector Quilpué	20,3
10	Puchuncaví y Zapallar	Laguna y Estero Catapilco	19,9
11	Quintero	Los Juanes	27,7
12	Quillota y de La Cruz	Mayaca	234,5
13	Limache	Tranque Cerro La Huinca	0,12
14	Villa Alemana	Estero Lo Godoy y Estero Pejerreyes	1,2
15	Concón	Desembocadura Río Aconcagua	56,3
16	Limache	Canal Waddington en Cerro La Huinca	1,1
17	Papudo	Humedal Estero Agua Salada	4,4
18	Quintero	Mantagua	43,5

Fuente: MMA.



Los humedales de la región enfrentan múltiples amenazas que ponen en peligro su biodiversidad y su funcionamiento. Estas amenazas incluyen la ausencia de legislación para la conservación privada, la preponderancia del Código Minero y el Código de Aguas, proyectos de vialidad, impacto de veranadas y pastoreo no autorizado, visitas no autorizadas y cazadores, basura, deportes de invierno no autorizados, constantes riesgos de plagas e incendios, escasez hídrica, lluvia ácida, polución, contaminación, intervención humana y emigración de especies. Particularmente, el humedal El Yali enfrenta presiones por la extracción de aguas subterráneas, la gran expansión urbana, la contaminación y eutrofización de las aguas, además de la reducción de la vegetación nativa y la acción de cazadores y pescadores furtivos. Estas presiones descenden negativamente la calidad del agua, la disponibilidad de hábitats para la fauna y flora, y la capacidad para proporcionar servicios ecosistémicos.

1.3.3. Los ríos

La hidrografía regional está representada por los ríos Petorca, La Ligua, Aconcagua, y la desembocadura del río Maipo, todos de régimen pluvio-nival. Destaca en la región el río Aconcagua que desarrolla un amplio valle de aptitud agrícola, es un río andino de régimen mixto alimentado por nieves y precipitaciones, lo cual incide en su caudal durante el año. Además, existen hoyas hidrográficas menores que nacen en la cordillera de la Costa y que son de alimentación pluvial.

La **cuenca del río Aconcagua** se encuentra situada entre los paralelos 32°20' y 33°07' latitud Sur y entre los meridianos 71°31' y 70°00' longitud Oeste. Tiene una superficie estimada de 7.337 km² y geográficamente está inserta en su totalidad dentro de la región de Valparaíso.

El río Aconcagua nace de la confluencia de los ríos Juncal y Blanco en la cordillera de los Andes y recibe el nombre de Aconcagua a partir de la unión con el Blanco. En la cuenca de San Felipe se le une el río Putaendo y antes de su desembocadura en Concón, se le une el estero Limache. Su recorrido, incluyendo el río Juncal, es de 177 km con un rumbo general que va de oriente a poniente.

La cuenca del Aconcagua sustenta actividades económicas de gran desarrollo como la agricultura, la minería, la agroindustria, la generación de electricidad y el turismo. Se caracteriza por usos relacionados a la actividad minera en las cabeceras de la cuenca, asentamientos humanos con actividad agrícola en el sector medio, y la coexistencia de asentamientos humanos, actividad turística, pesquera e industrial en la desembocadura al mar.

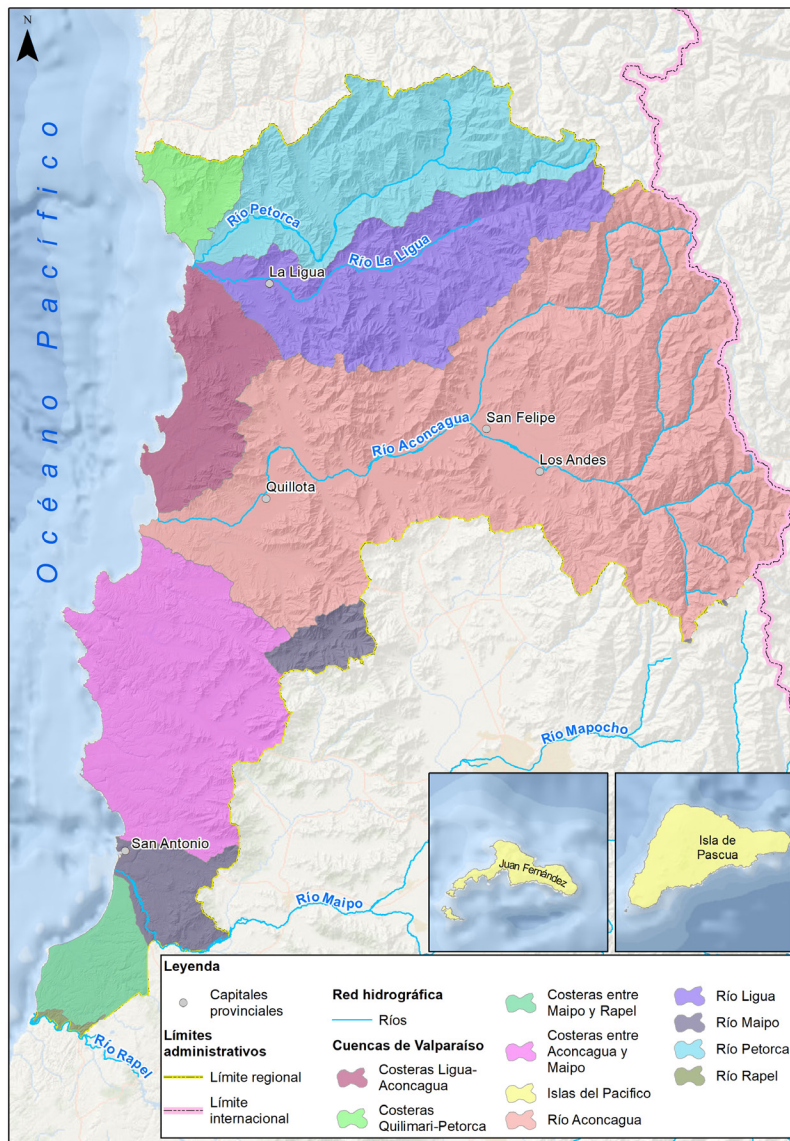
Con el objetivo de proteger los ecosistemas acuáticos y sus ciclos, en 2023 se crea la Norma Secundaria de Calidad Ambiental (NSCA) Decreto 41, 2023, que establece los niveles aceptables de componentes y sustancias en las aguas superficiales de la cuenca del Aconcagua. Estos estándares de calidad se basan en estudios y datos históricos que consideran las características del territorio y su actividad productiva. Para evaluar la calidad del agua, se realizan muestreos estacionales (otoño, invierno, primavera y verano) en puntos estratégicos indicados en la norma, proporcionando un diagnóstico más detallado de los componentes presentes en el cauce del río. En resumen, esta norma tiene como finalidad asegurar la preservación de los ecosistemas acuáticos, estableciendo estándares de calidad, con los que se decide qué acciones tomar para mantener o mejorar la calidad del agua.



La cuenca del río La Ligua se localiza al sur del río Petorca desembocando juntos en la bahía de La Ligua. Tiene una superficie de 1.900 km². Nace en la cordillera de Los Andes de la unión de los ríos Alicahue y el estero Cajón de los Ángeles. Tiene un curso de 162 km, con una dirección sudoeste en su curso superior y en su curso medio e inferior, hacia el oeste. El río La Ligua presenta un régimen mixto, y permite el riego en un sector del valle de La Ligua.

La cuenca del río Petorca se localiza cerca del límite septentrional de la región de Valparaíso con la región de Coquimbo. Nace en la cordillera de Los Andes y se genera de la confluencia de los ríos Pedernal y el Sobrante en el sector precordillerano de Chincolco. Su cuenca tiene una extensión aproximada de 2.669 km². Su pendiente es de 3,22% con una dirección general hacia el sudoeste y desemboca en el mar en la bahía de La Ligua; sus aguas se utilizan para el riego en el valle de Petorca.

Cuencas hidrográficas de la región de Valparaíso



Fuente: Terram.



1.3.4 Aguas subterráneas

La mayor parte de los acuíferos en la zona centro y norte de Chile, se encuentran sobreexigidos debido a la inexistencia de modelos hidrogeológicos operacionales que ayuden a racionalizar la gestión de las aguas subterráneas. En la región de Valparaíso los acuíferos se encuentran en restricción en su mayoría, sometidos a una importante demanda de agua del sector agrícola, minero y sanitario.

En el Atlas del Agua (DGA 2016) se identifican ocho acuíferos en la región, los que corresponden al 5,8% a escala nacional y se han establecido 70 Sectores Hidrogeológicos de Aprovechamiento Común (SHAC).

En el último diagnóstico regional de las condiciones de calidad y vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas (DGA, 2016), se establece que las áreas de mayor vulnerabilidad se encuentran emplazadas alrededor de flujos de escorrentía, es decir, lugares donde hay una gran cantidad de depósitos no consolidados. Es por esto que en zonas costeras también hay alta vulnerabilidad. Por otra parte, en zonas dominadas por roca, en las cuales hay pocos depósitos no consolidados, la vulnerabilidad es baja a nula.

1.3.5 Los glaciares de la región de Valparaíso

La región de Valparaíso posee 765 glaciares que equivalen al 2,9% de los glaciares del país, concentrados principalmente en la provincia de Los Andes. El agua equivalente de los cuerpos de hielo de la región es de aproximadamente 3,87 km³, que corresponden a más de 39 veces el volumen del lago Peñuelas en su máxima capacidad (0,095 km³), el mayor de la región.

Distribución de los glaciares en la región de Valparaíso

Región	Provincia	Cantidad de glaciares	Área (km ²)	Volumen de Hielo (km ³)	Volumen equivalente en agua (km ³)
Valparaíso	-	765	161,942	5,278	3,867
	Los Andes	619	145,846	4,974	3,699
	Petorca	9	0,376	0,004	0,002
	San Felipe	137	15,719	0,300	0,165

Fuente: IPG 2022 DGA

Estos glaciares son fuentes de agua fundamentales ya que forman parte del caudal ecológico base de los ríos, de gran importancia en tiempos de sequía. En Chile, la Dirección General de Aguas define el **caudal ambiental o ecológico** como el caudal mínimo que debieran tener los ríos para mantener los ecosistemas presentes, preservando la calidad ecológica. A esto se suman las aguas subterráneas, que en su mayoría se recargan en los ambientes glaciares y periglaciares. La principal cuenca glaciar de la región es la del río Aconcagua, cuyos glaciares ocupan menos del 2% de su superficie y, junto con las aguas subterráneas, llegan a aportar entre el 66 y 73% del caudal total en años secos. Se estima que en los últimos 30 años su superficie se ha reducido en más de un 30%, producto del impacto de la megasequía, la crisis climática y las actividades mineras, como ha ocurrido con la División Andina de Codelco en la Mina Sur-Sur y el proyecto Anglo American con su proyecto Los Bronces y el recientemente aprobado Los Bronces integrado.



2. MARCO NORMATIVO REGIONAL

La institucionalidad del agua adolece de dispersión y descoordinación de funciones a escala local y regional, motivando el impulso desde los municipios y desde la Gobernación para integrar el sector a fin de lograr mayor eficiencia en la gestión de la política hídrica. Sin embargo, sigue pendiente el desafío de la descentralización y desconcentración del Estado para agilizar las respuestas ante la escasez hídrica y los impactos del cambio climático.

2.1 Estrategia Regional de Desarrollo para la región de Valparaíso 2020

La Estrategia Regional de Desarrollo (ERD) es un instrumento de planificación del Gobierno Regional que da dirección al proceso de desarrollo y está pensado para conducir la política y la gestión pública, junto con orientar la inversión, en un plazo de tiempo determinado. Además, se articula con los otros instrumentos de planificación regional y debe también relacionarse con las políticas sectoriales y de carácter comunal, manteniendo la coherencia entre los distintos niveles en que se organiza la administración del territorio regional. Al no definirse como un “plan”, se hace operativa a través de la aplicación de otros instrumentos de planificación, tales como: políticas, planes, programas y proyectos.

Desde la conformación del Gobierno Regional y del Consejo Regional de Valparaíso, ocurrida el 23 de abril de 1993, se han aprobado cuatro Estrategias Regionales de Desarrollo (1994; 2001: 2007 actualización y 2012). El instrumento vigente, aprobado en mayo de 2012 por el Consejo Regional (CORE), contempla un horizonte al 2020, y se ha prorrogado su periodo de mientras las nuevas autoridades están en un proceso de renovación o actualización de un instrumento de reemplazo.

La ERD reconoce la disponibilidad de recursos hídricos como una limitante principal para el desarrollo de la región, y establece el manejo sustentable de los recursos hídricos como un eje central de la estrategia de desarrollo. Entre sus objetivos en materia hídrica propone aumentar la disponibilidad del recurso hídrico para consumo humano y de riego, a través de una gestión integrada de cuencas, innovación tecnológica, tratamiento de aguas y una eficiente y progresiva consolidación de la institucionalidad del recurso hídrico superficial y subterráneo. Asimismo, propone garantizar el resguardo de zonas de producción hídrica correspondientes a altas cumbres, cabeceras de cuencas, zonas de alta permeabilidad, recarga de acuíferos, glaciares y otras, a objeto de asegurar la sustentabilidad del recurso.

2.2. Política de Desarrollo y Sostenibilidad Hídrica Regional

Implementada en 2020, identifica como problema central la dificultad creciente para satisfacer y gestionar de manera sostenible y equilibrada en cantidad y calidad adecuada, la disponibilidad y necesidades diferenciadas de los recursos hídricos, lo cual se ha visto expresado en un creciente desbalance entre la oferta y la demanda, poniendo en riesgo el crecimiento y desarrollo regional, y la subsistencia y bienestar de las comunidades humanas.

Además, procura abordar de manera descentralizada la disminución del potencial silvoagropecuario, las asimetrías territoriales y la fragilidad que se produce en el suministro de agua, uso inadecuado, escasa infraestructura, insuficiente control y fiscalización de las extracciones del recurso tanto a nivel superficial como subterráneo, la debilidad de la institucionalidad del Estado que gestiona las aguas, e inexistencia de una instancia regional que articule la diversidad institucional y problemas territoriales.



Enfatiza que el desarrollo económico y social sostenible de la región supone necesariamente garantizar la disponibilidad y acceso estable de los recursos hídricos requeridos para el consumo humano, las actividades productivas y la sustentabilidad ambiental.

Establece en sus principios básicos la gestión integrada de cuencas, la gestión descentralizada y concertada, con participación de los actores públicos y privados en un enfoque territorial. Sus pilares son:

- Seguridad y aumento de la oferta de agua.
- Sustentabilidad de la demanda de agua.
- Gobernanza y gestión hídrica.

Los focos prioritarios de las inversiones y acciones relacionadas con el uso y disponibilidad de las aguas son: i) agua para consumo humano y saneamiento, ii) agua para la producción alimentaria, iii) agua para la preservación ecosistémica, y iv) agua para uso energético, minero e industrial.

2.3. Reglamento sobre la Constitución y Funcionamiento de la Gobernanza del Agua (Ministerio del Interior y Seguridad Pública)

Este reglamento fue promulgado en 2021, y tiene como objetivo regular la organización y las instancias de toma de decisiones relacionadas con el manejo del agua en la región en el marco de la Política de Desarrollo y Sustentabilidad Hídrica para la Región de Valparaíso, aprobada en 2019. Su principal enfoque es priorizar el uso del agua para consumo humano, considerando las características específicas de cada zona.

Para lograrlo, el reglamento establece tres niveles:

- **Nivel político estratégico:** Comité Estratégico, que es una instancia consultiva para el cumplimiento de los objetivos de la Política Hídrica y asesora al Intendente en la coordinación de los servicios públicos con injerencia en dicha política.
- **Nivel técnico estratégico:** Consejo Consultivo de Expertos, cuya finalidad es asesorar en términos científicos y técnicos en la gestión integral de los recursos hídricos.
- **Nivel técnico operativo:** Secretaría Técnica que integra además a los organismos encargados de la ejecución de las diversas iniciativas contempladas en la política hídrica. Con la finalidad de que esta política sea consecuente con una gestión descentralizada y concertada, la articulación de las OUA y otras debe realizarse con un enfoque de cuencas.



3. GESTIÓN DEL AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

La gestión y saneamiento de la región tuvo sus inicios con la empresa municipal de Valparaíso, la cual posteriormente pasó a ser ESVAL. Finalmente, se implementó la concesión mediante un proceso de venta, como parte de la privatización de la sanitaria en Valparaíso, siguiendo una tendencia similar en otras ciudades de Chile. Esta privatización implicó la transferencia de la gestión y propiedad de los servicios de agua y saneamiento a empresas privadas.

La empresa sanitaria ESVAL se encarga de abastecer de agua potable a una población urbana de 1.575.488 personas a través de una concesión de servicio regulado, además realiza la recolección, tratamiento y disposición de aguas servidas, como se observa en el siguiente cuadro y en el mapa.

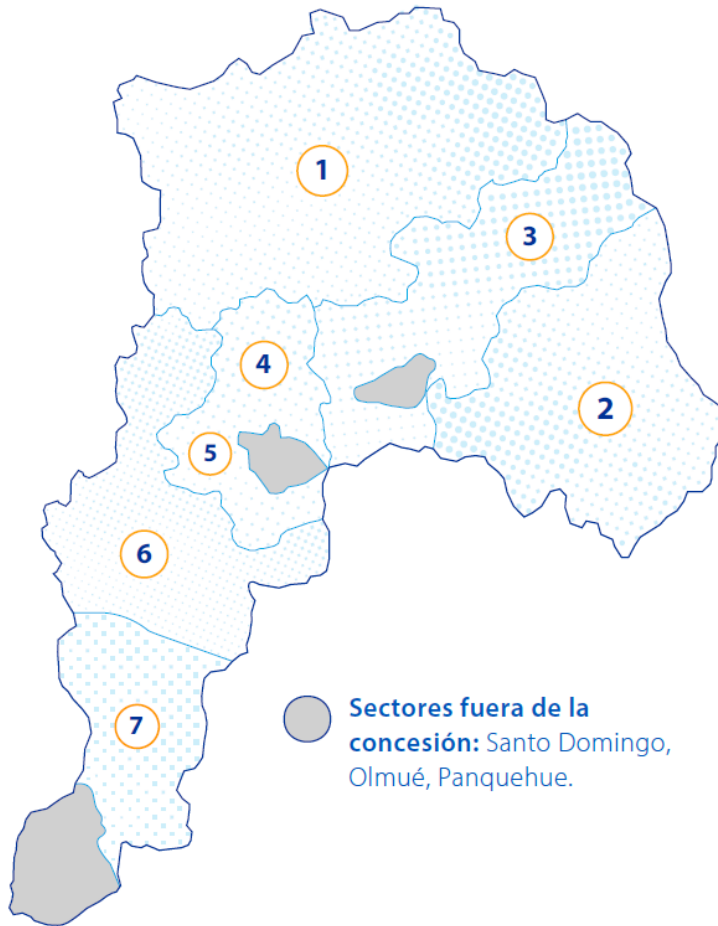
Población abastecida por sanitarias en la región de Valparaíso

Población urbana abastecida	1.575.488 habitantes
Agua Potable	Clientes: 694.297 habitantes
Cobertura	99,4%
Alcantarillado	Clientes: 641.656 habitantes
Cobertura	91,9%

Fuente: Elaboración en base a reporte anual SISS- ESVAL 2022.



Áreas de concesión de EsvaI en la región



B Región de **Valparaíso**

- 1** **Provincia de Petorca**
Petorca, La Ligua, Cabildo, Papudo, Zapallar.
- 2** **Provincia de Los Andes**
Calle Larga, Los Andes, Rinconada, San Esteban.
- 3** **Provincia de San Felipe**
San Felipe, Santa María, Catemu, Llay Llay, Putaendo.
- 4** **Provincia de Quillota**
La Cruz, La Calera, Hijuelas, Quillota, Nogales.
- 5** **Provincia de Marga Marga**
Limache, Villa Alemana, Quilpué.
- 6** **Provincia de Valparaíso**
Puchuncaví, Viña del Mar, Valparaíso, Concón, Quintero, Casablanca.
- 7** **Provincia de San Antonio**
Algarrobo, El Quisco, El Tabo, Cartagena, San Antonio.

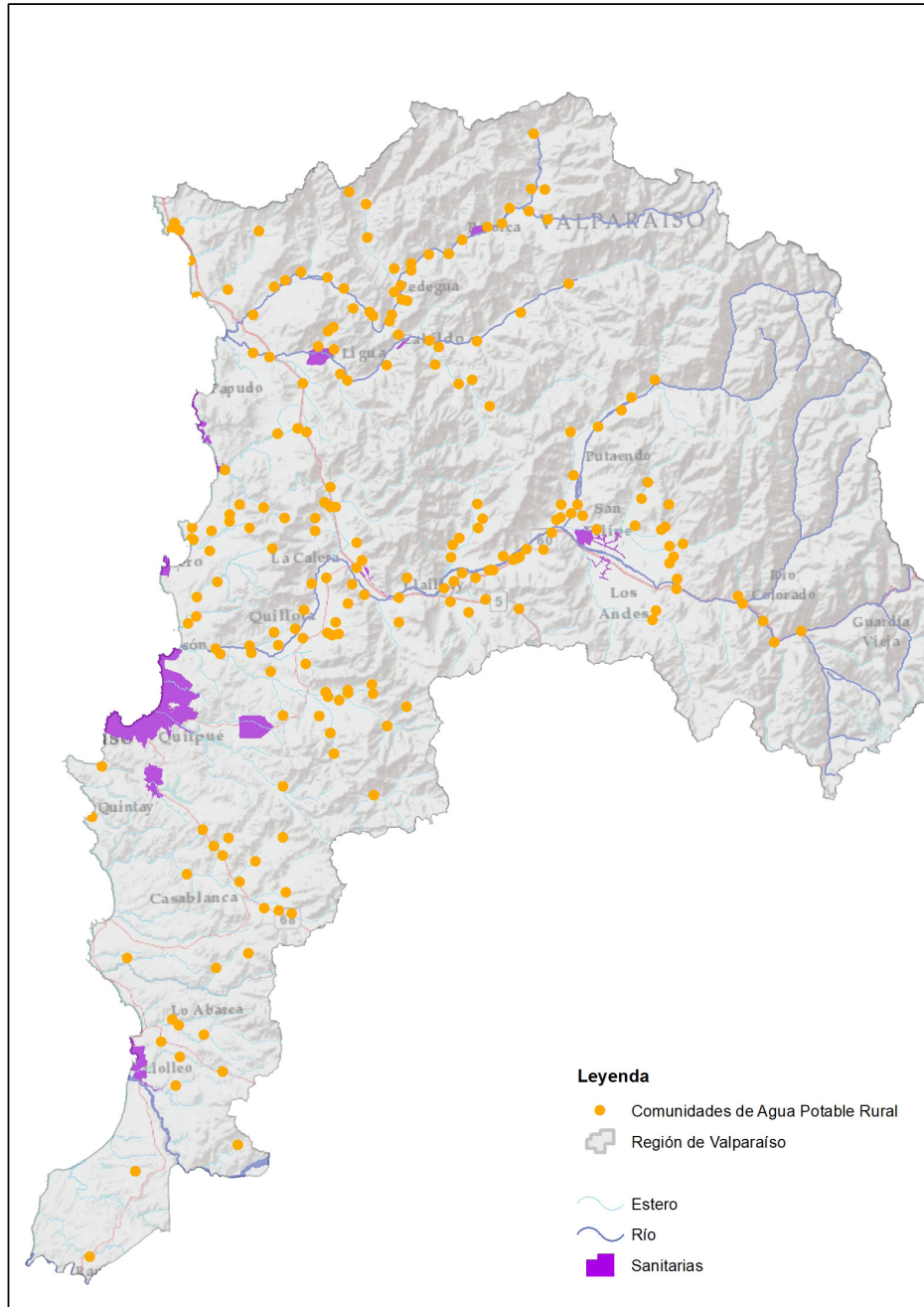
● **Sectores fuera de la concesión:** Santo Domingo, Olmué, Panquehue.

Fuente: Memoria Anual 2022, EsvaI

Las comunidades y territorios rurales en la región de Valparaíso son abastecidos por los sistemas comunitarios de agua potable rural (programa APR - MOP), que suman 212 organizaciones formalizadas (DOH, 2022), ya sea Cooperativa o Comité APR, sin fines de lucro. Adicionalmente, existen comunidades emplazadas en localidades dispersas y aisladas geográficamente que no cuentan con un sistema de agua potable, y requieren de la instalación de infraestructura para este servicio.



Comunidades APR en la región de Valparaíso



Fuente: Terram

Uno de los desafíos permanentes en gestión de agua y saneamiento es el fortalecimiento de las capacidades de las comunidades rurales para enfrentar las problemáticas relacionadas a la disponibilidad de herramientas, materiales y de servicios técnicos dispuestos a las APR en el marco de los impactos del cambio climático. Entre estos desafíos destaca el desarrollo de nuevas capacidades para gestionar adecuadamente el agua, trabajar bajo la lógica de aumentar la resiliencia local como la generación de redes territoriales y la activación del empoderamiento ciudadano, la ayuda mutua y la solidaridad que permitan garantizar su rol de abastecimiento de agua para el goce de los derechos humanos.

Fundación Terram

Fundación para la Promoción del Desarrollo Sustentable, conocida como Fundación Terram, es una organización de la sociedad civil chilena que nace el año 1997.

Nuestra misión es aportar a la construcción de una nueva forma de relación entre los seres humanos y la naturaleza que permita un desarrollo armónico, a través del análisis crítico y propuestas de políticas públicas en temáticas ambientales.

En el ámbito de la educación ambiental, nuestro trabajo apunta a desarrollar formación y capacitación sobre educación cívica ambiental. El proyecto Creación Ambiental es una iniciativa de la Fundación Terram, apoyada por el Gobierno Regional de Valparaíso, que tiene como objetivo contribuir a la formación de una ciudadanía ambiental consciente de los problemas ambientales actuales, así como fomentar la conservación y protección del medio ambiente.

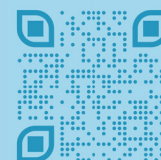
Sus propósitos son:

- a.** Aportar a que la población local pueda identificar el valor y los atributos ambientales en territorios vulnerables y zonas de sacrificio.
- b.** Generar y aumentar el conocimiento y valoración sobre el impacto antrópico y las actividades intensivas en la generación de problemas socioambientales.
- c.** Generar conocimiento respecto de las principales herramientas de gestión ambiental dispuestas en la normativa e institucionalidad ambiental vigente, y su aplicación en el territorio.
- d.** Proporcionar herramientas de educación y formación sobre temáticas ambientales que sean didácticas, prácticas y útiles para la acción ciudadana.
- e.** Involucrar a la población en la creación de acciones y actividades de autogestión ambiental que permitan generar capacidades y aumentar la conciencia ambiental.

Programa

Transferencia Formación Ciudadana en Medio
Ambiente de la Región de Valparaíso 2023-2024

Actividad Financiada con Recursos del Gobierno Regional de Valparaíso
Código BIP: 40046329



Gobierno Regional
Región de Valparaíso