Gobierno de Chile
gob.cl

Ministerio de Obras Públicas
Gobierno de Chile

Ministerio del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

PLAN DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO PARA EL SECTOR DE LOS RECURSOS HÍDRICOS





Fotografía DGA. Cordillera de Los Andes

Equipos de Trabajo

Ministerio de Obras Públicas | Dirección General de Aguas | División de Estudios y Planificación
Organismo responsable

- Gabriel Mancilla Escobar
- Andrea Osses Vargas
- Pamela García Serrano

Ministerio del Medio Ambiente | División de Cambio Climático | Departamento de Adaptación
Contraparte técnica

- Maritza Jadrijevic Girardi
- Jessica Ulloa Mendieta
- Bryan Contreras Aguayo

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura | Equipo de Coordinación Técnica
Agencia implementadora

- Irene Bernaus López
- Giovanni Peña Vargas
- Daniela Frías Montecinos
- Cristian Sanhueza Cubillos
- Yasna Doering Urrutia
- Macarena Acuña Gerli
- Rocío Ramírez Fernández
- Cristian Jordán Díaz



Fotografía de portada

- © Fotografía DGA. Embalse El Yeso. Región Metropolitana.

Diseño y diagramación

- Unidad de Comunicaciones FAO Chile.

Esta publicación fue elaborada en el marco del Proyecto "Formulación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNA) de los Recursos Hídricos de Chile" (GCP/CHI/054/GCR), liderado por la Dirección General de Aguas (DGA) del Ministerio de Obras Públicas (MOP), el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) como contraparte técnica, con el apoyo de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el financiamiento del Fondo Verde para el Clima (FVC).

Este documento consiste en una síntesis del contenido del Plan Sectorial de Adaptación al Cambio Climático en el sector de los Recursos Hídricos, publicado en el Diario Oficial de la República de Chile el 23 de Septiembre de 2026. El texto completo se puede consultar en:

ÍNDICE

CAPÍTULO 1	**Introducción**		**9**
1.1	Introducción		10
CAPÍTULO 2	**Contexto y antecedentes**		**11**
2.1	Contexto global y nacional de la adaptación al cambio climático		12
2.2	Caracterización del sector de los recursos hídricos		13
2.3	Proceso de elaboración del PACC-RH, etapas e hitos relevantes		20
CAPÍTULO 3	**Diagnóstico sectorial de cambio climático**		**22**
3.1	Amenazas climáticas		23
3.2	Vulnerabilidad, riesgos y efectos adversos		25
	3.2.1	Consumo humano y saneamiento	26
	3.2.2	Ecosistemas	27
	3.2.3	Actividades productivas	29
	3.2.4	Riesgos por eventos climáticos extremos	32
	3.2.5	Grupos vulnerables al cambio climático	32
	3.2.6	Efectos adversos sobre la conflictividad hídrica	34
CAPÍTULO 4	**Planificación estratégica**		**35**
4.1	Visión del PACC-RH		36
4.2	Objetivos del PACC-RH		36
	4.2.1	Objetivo general	36
	4.2.2	Objetivos específicos	36
4.3	Estructura general del PACC-RH		37
	4.3.1	Líneas estratégicas	37
	4.3.2	Medidas y acciones	38
	4.3.3	Enfoque multicultural y de género	39
4.4	Fichas de medidas y acciones del PACC-RH		42
4.5	Mecanismo de monitoreo de medidas y acciones del PACC-RH		74
4.6	Recomendaciones para la escala territorial		74
CAPÍTULO 5	**Arreglos institucionales para la implementación**		**76**
5.1	Arreglos intrainstitucionales		77
5.2	Arreglos interinstitucionales		78
5.3	Sinergias con otros planes sectoriales de adaptación en materia hídrica		79
CAPÍTULO 6	**Glosario y Bibliografía**		**80**

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ARClim	Atlas de Riesgos Climáticos
ASCC	Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático
AST	Aguas Servidas Tratadas
APL	Acuerdos de Producción Limpia
BCN	Biblioteca del Congreso Nacional
CASEN	Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional
CCACC	Comité Científico Asesor para el Cambio Climático
CdA	Código de Aguas
CDI	Cadena De Impacto
CGR	Contraloría General de la República
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CMSCC	Consejo de Ministros/as para la Sustentabilidad y el Cambio Climático
CNR	Comisión Nacional de Riego
CNSCC	Consejo Nacional para la Sustentabilidad y el Cambio Climático
CONADI	Corporación Nacional de Desarrollo Indígena
CORECC	Comité Regional de Cambio Climático
CORFO	Corporación de Fomento de la Producción
CpA	Conflictos por el Agua
DAA	Derecho de Aprovechamiento de Aguas
DGA	Dirección General de Aguas
DGOP	Dirección General de Obras Públicas
DIFROL	Dirección Nacional de Fronteras y Límites del Estado
DIRPLAN	Dirección de Planeamiento
DMC	Dirección Meteorológica de Chile
DOH	Dirección de Obras Hidráulicas
ECLP	Estrategia Climática de Largo Plazo
EDTTCC	Estrategia de Desarrollo y Transferencia Tecnológica para el Cambio Climático
ENSO	El Niño Oscilación del Sur (siglas en inglés)
ETICC	Equipo Técnico Interministerial para el Cambio Climático
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (siglas en inglés)
FIIE	Fondo para la Investigación, Innovación y Educación en Recursos Hídricos
FVC	Fondo Verde del Clima

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

GEI	Gases de Efecto Invernadero
GIRH	Gestión Integrada de Recursos Hídricos
GORE	Gobierno Regional
GRD	Gestión de Riesgo de Desastres
ICA	Índice de Calidad del Agua
INDAP	Instituto de Desarrollo Agropecuario
IPCC	Panel Intergubernamental del Cambio Climático (siglas en inglés)
LMCC	Ley Marco de Cambio Climático
MDSF	Ministerio de Desarrollo Social y Familia
MEE	Monitoreo de Extracciones Efectivas
MERH	Mesas Estratégicas de Recursos Hídricos
MJO	Oscilación de Madden-Julian (siglas en inglés)
MINAGRI	Ministerio de Agricultura
MinCiencia	Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación
MINEDUC	Ministerio de Educación
MinEconomía	Ministerio de Economía, Fomento y Turismo
MinEnergía	Ministerio de Energía
MinHacienda	Ministerio de Hacienda
MinMinería	Ministerio de Minería
MinMujeryEG	Ministerio de la Mujer y la Equidad de Género
MINREL	Ministerio de Relaciones Exteriores
MINSAL	Ministerio de Salud
MINVU	Ministerio de Vivienda y Urbanismo
MMA	Ministerio del Medio Ambiente
MOP	Ministerio de Obras Públicas
NCh	Norma Chilena
NDC	Contribución Determinada a Nivel Nacional (siglas en inglés)
NSCA	Normas Secundarias de Calidad del Agua
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas
ONG	Organización No Gubernamental
ONU	Organización de las Naciones Unidas
OU	Organización de Usuarios

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

PACC-RH	Plan de Adaptación al Cambio Climático para el sector de los Recursos Hídricos
PANCC	Plan de Acción Nacional de Cambio Climático
PACCC	Plan de Acción Comunal de Cambio Climático
PARCC	Plan de Acción Regional de Cambio Climático
PAT	Plan de Acción Tecnológica
PDO	Oscilación Decadal del Pacífico (siglas en inglés)
PERHC	Plan Estratégico de Recursos Hídricos en Cuencas
PIB	Producto Interno Bruto
PNACC	Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático
PNRRD	Política Nacional de Reducción de Riesgo de Desastres
PPII	Pueblos Indígenas
RRD	Reducción del Riesgo de Desastres
SAM	Modo Anular del Sur (siglas en inglés)
SAT	Sistema de Alerta Temprana
SbN	Soluciones basadas en la Naturaleza
SEA	Servicio de Evaluación Ambiental de Chile
SENAPRED	Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres
SEREMIAs	Secretarias Regionales Ministeriales
SERNAGEOMIN	Servicio Nacional de Geología y Minería
SERNAMEG	Servicio Nacional de la Mujer y la Equidad de Género
SERNAPESCA	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
SERNATUR	Servicio Nacional de Turismo
SHAC	Sector Hidrogeológico de Aprovechamiento Común
SISS	Superintendencia de Servicios Sanitarios
SNASPE	Sistema Nacional de Áreas Protegidas por el Estado
SNI	Sistema Nacional de Inversiones
SPH	Alta del Pacífico Sur (siglas en inglés)
SSR	Servicios Sanitarios Rurales
SUBDERE	Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo
SUBPESCA	Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
UCAI	Unidad de Coordinación de Asuntos Indígenas
ZOIT	Zonas de Interés Turístico

1



INTRODUCCIÓN

Fotografía DGA.
Río Mataquito sector La Huerta.
Región del Maule

1.1 Introducción

Según los criterios de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), Chile cumple con siete de los nueve criterios de vulnerabilidad al cambio climático (MMA, 2017). En el sector de los recursos hídricos, la crisis climática se traslapa con la crisis hídrica que ha mantenido bajo un estado de megasequía a gran parte del territorio nacional durante más de 10 años (CR2, 2015). Esto está asociado a una disminución sostenida de las precipitaciones en relación con el promedio histórico observado y la alteración en el patrón de las precipitaciones, además del aumento de la temperatura que genera un aumento de la altura de la isoterma cero, la disminución de los volúmenes de glaciares y cambios en las condiciones hidrológicas de las cuencas como lo es la variación de los caudales mínimos y máximos, entre otros (Stehr *et al.*, 2019; DGA, 2022; DGAC, 2022).

El **Plan de Adaptación al Cambio Climático para los Recursos Hídricos (PACC-RH)** es un instrumento sectorial de gestión del cambio climático, a escala nacional, mandatado por la Ley N° 21.455 Ley Marco de Cambio Climático (LMCC) en su artículo 9° letra b), cuyo objetivo principal es establecer instrumentos e incentivos para promover la resiliencia ante los efectos adversos del cambio climático sobre los recursos hídricos, tales como la sequía, inundación y pérdida de calidad de las aguas, velando por la prioridad del consumo humano, de subsistencia y saneamiento, la preservación ecosistémica, la disponibilidad de las aguas y la sustentabilidad acuífera.

En materia hídrica, cabe relevar la importancia de las recientes disposiciones incluidas por la ley N°21.435, que reforma el Código de Aguas del año 2022, de las cuales se desprenden ejes prioritarios relativos a: (i) derecho humano al agua y saneamiento; (ii) reserva de aguas para función de subsistencia y preservación ecosistémica; (iii) función ecosistémica y sustentabilidad; (iv) producción sostenible y eficiencia hídrica; (v) gobernanza y gestión territorial. Además, la incorporación a nivel normativo de los Planes Estratégicos de Recursos Hídricos en Cuencas (PERHC) supone la generación de nuevos instrumentos tendientes a propiciar la seguridad hídrica en el contexto de las restricciones asociadas al cambio climático.

Frente a lo anterior, la Dirección General de Aguas (DGA) del Ministerio de Obras Públicas (MOP), con el apoyo técnico de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) como agencia implementadora y el financiamiento del Fondo Verde del Clima (FVC), asume el desafío de elaborar el primer PACC-RH, el cual, a través de una caracterización de la situación de los recursos hídricos del país, su vulnerabilidad al cambio climático y el análisis de riesgos, ha identificado una batería de medidas de adaptación para avanzar en seguridad hídrica a implementar en el periodo de 5 años. El proceso de elaboración del PACC-RH ha contemplado diversos procesos participativos, considerando un enfoque multicultural y de género[1].

1. La elaboración del PACC-RH ha contado también con el apoyo a través de una consultoría desarrollada por el Centro de Cambio Global de la Pontificia Universidad Católica de Chile coordinando un consorcio de universidades y centros de investigación distribuidos en distintas zonas geográficas del país.

2

CONTEXTO Y ANTECEDENTES



Fotografía DGA.
Cauce de vertiente Peñablanca.
Región de Tarapacá.

2.1 Contexto global y nacional de la adaptación al cambio climático

Durante las últimas décadas, el cambio climático se ha posicionado como uno de los desafíos centrales que enfrenta la humanidad, generando impactos que se proyectan serán agudizados progresivamente con el aumento de la temperatura promedio global (UNESCO, 2020). Respecto a esto, el Sexto Reporte del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), estima que, a finales de siglo, la temperatura podría aumentar entre 1,5°C hasta 5,7°C en el escenario más desfavorable (IPCC, 2021).

El cambio climático ha intensificado los impactos de los eventos extremos a nivel mundial, con importantes consecuencias para la vida humana y los ecosistemas, destacando en términos de cifras el hecho de que durante el período 1979-2019: 1) las sequías representaron el 7% de los desastres globales, contribuyendo al 34% del total de muertes relacionadas con desastres, mientras que; 2) las inundaciones constituyeron el 44% de los desastres, vinculándose al 31% de las pérdidas económicas globales (WMO, 2021). En este contexto, los recursos hídricos son uno de los sectores más afectados, considerando el aumento en la ocurrencia de eventos extremos, tales como la sequía e inundaciones (Caretta *et al.*, 2022).

Chile no escapa a esta realidad, siendo uno de los países más vulnerables al cambio climático, ya que se caracteriza por poseer aspectos como presencia de zonas áridas y semiáridas, susceptibilidad a desastres naturales y ecosistemas montañosos, así como una economía altamente dependiente al clima y los recursos hídricos, entre otros (Galilea, 2020). Por tanto, la adaptación al cambio climático se configura como un eje clave para la disminución de dichas vulnerabilidades y el aumento de la resiliencia del país frente a los nuevos desafíos que enfrenta el sector.

El Ministerio de Obras Públicas (MOP) ha desarrollado una estrategia que busca integrar la gestión del cambio climático en los distintos instrumentos de Política Pública asociados al desarrollo de infraestructura y la gestión de los recursos hídricos, transversalizando los principios de desarrollo resiliente y sostenible, no sólo en los planes sectoriales de cambio climático, sino que también en el Plan Nacional de Infraestructura Pública 2025-2055.

El Plan Nacional de Infraestructura Pública 2025-2055 complementa la acción climática del ministerio, el puente estratégico que canaliza las capacidades institucionales y los objetivos definidos por los planes sectoriales de cambio climático en la planificación de los servicios de infraestructura, avanzando en la generación de cartera de proyectos que permitan una contribución efectiva del MOP a la adaptación y mitigación del cambio climático, mejorando la calidad de vida de las personas y promoviendo el desarrollo sostenible. De esta manera, el Plan de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático para la Infraestructura y la Edificación Pública y el Plan de Adaptación al Cambio Climático para el sector de los Recursos Hídricos (PACC-RH) cumplen con los requisitos de la LMCC, estableciendo acciones y medidas claras para la mitigación y adaptación, y el Plan Nacional de Infraestructura Pública en sinergia con ellos, incorpora estas acciones en su planificación de inversiones, asegurando tanto la materialización de los compromisos de Chile, como de los objetivos ministeriales.

2.2 Caracterización del sector de los recursos hídricos

El sector de los recursos hídricos tiene un amplio abanico de aspectos en su caracterización, tal como fuentes y oferta de agua, usos y demanda de agua, calidad de las aguas, infraestructura hídrica y gestión del agua en Chile, entre otros aspectos, los cuales se sintetizan a continuación a escala nacional y macrozonal.

- **Caracterización hídrica.** La localización de Chile y su extensión latitudinal determinan uno de los entornos climáticos más extremadamente variables del mundo, determinando una heterogeneidad climática reflejada en un sistema hídrico diverso (McPhee, 2018). La DGA divide el territorio nacional en cuatro macrozonas (Norte, Centro, Sur y Austral)[2], basándose en factores hidrográficos, orográficos y climáticos que presentan afinidades y coherencias específicas (DGA, 2016). La Macrozona Norte es reconocida como uno de los paisajes más áridos del mundo y se caracteriza por la presencia de vegas y bofedales, ecosistemas que mantienen una condición hídrica de saturación permanente (DGA, 2016). En contraste, la Macrozona Centro destaca por sus suelos fértiles, favorecidos por mayores precipitaciones y la abundancia de agua proveniente del deshielo (DGA, 2016). La Macrozona Sur, por su parte, se distingue por sus abundantes precipitaciones, las cuales propician la presencia de bosques nativos y plantaciones forestales (DGA, 2016). Finalmente, la Macrozona Austral se caracteriza por la presencia de golfos y fiordos, además de

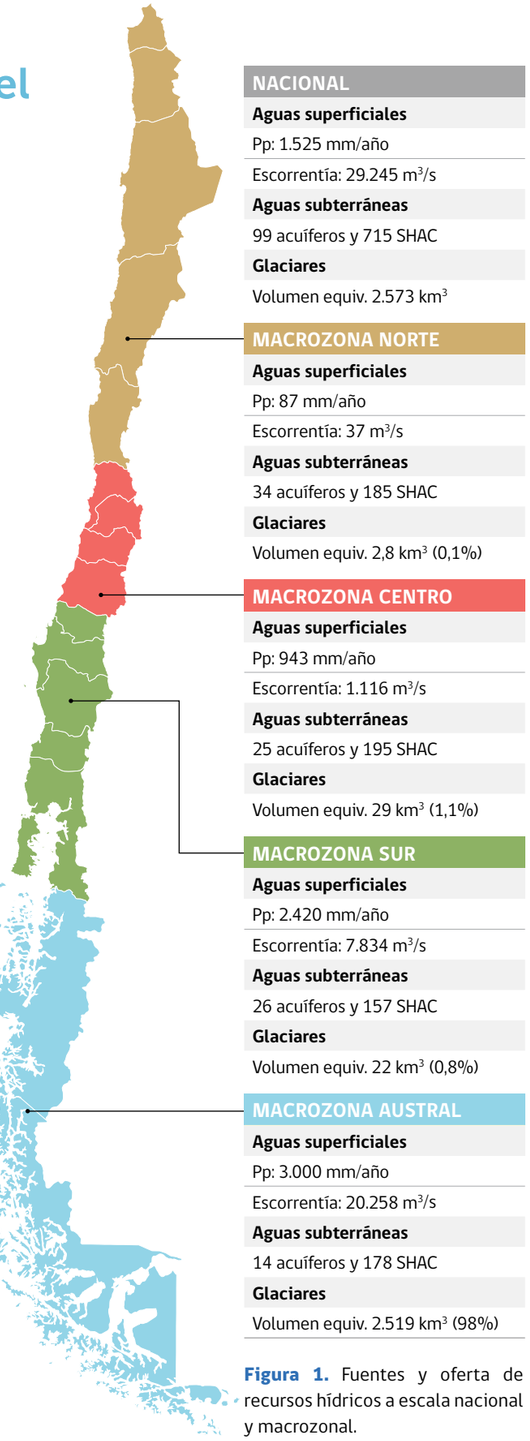


Figura 1. Fuentes y oferta de recursos hídricos a escala nacional y macrozonal.

FUENTE: Elaboración propia en base a DGA (2016; 2022a).

2. Esta subdivisión es considerada en el proceso de elaboración del PACC-RH, con el propósito de integrar el principio de territorialidad en el análisis de vulnerabilidad y riesgos, así como en la construcción de medidas de adaptación frente al cambio climático.

albergar el mayor número de lagos y lagunas del país. En la **Figura 1** se puede encontrar información resumida respecto a las fuentes y oferta de recursos hídricos en las distintas macrozonas del país.

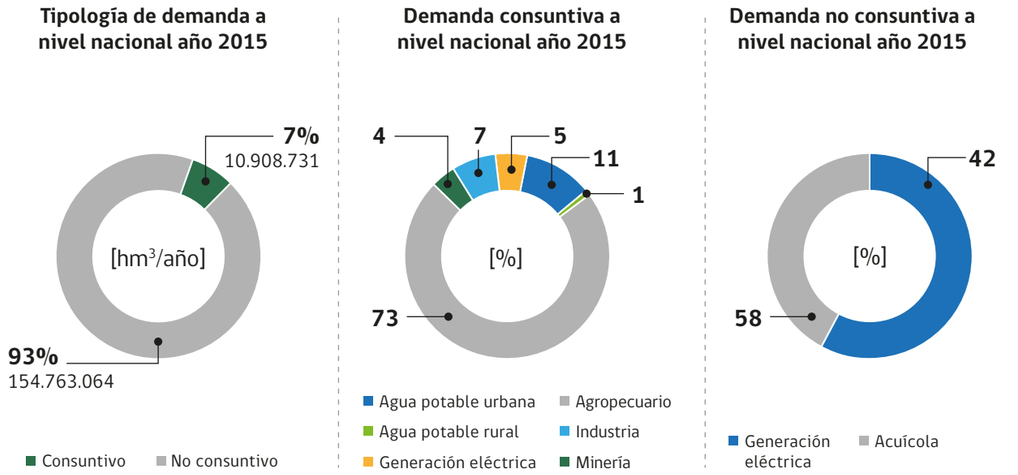
La escorrentía media total equivale a un promedio nacional per cápita de 51.218 m³/persona/año. Este valor es más alto que la media mundial de 6.600 m³/persona/año y muy superior al valor de 2.000 m³/persona/año considerado internacionalmente como el umbral para el desarrollo sostenible (Banco Mundial, 2011). Sin embargo, cuando se analiza a nivel de macrozona, dicho valor promedio, se hace evidente la heterogeneidad hídrica del país. En la **Tabla 1** se presenta una síntesis territorial en materia hídrica, representándose en la **Figura 2** los principales usos consuntivos y no consuntivos a nivel nacional y macrozonal.

TABLA 1: Características principales de Chile, por macrozona.

Característica	MACROZONA			
	Norte	Centro	Sur	Austral
Regiones	Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta y Coquimbo	Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins y Maule	Ñuble, Biobío, La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos	Aysén y Magallanes y Antártica Chilena
Área [km²]	301.458	79.614	133.304	375.350
Cuencas BNA [Número]	39	16	26	20
Población, año 2022 [habitantes (%)]	2.540.829 (12,8%)	12.469.117 (62,9%)	4.529.427 (22,8%)	289.190 (1,5%)
Escorrentía per cápita [m³/persona/año]	510	3.169	56.799	2.340.227
Demanda estimada por uso [m³/s], año 2015				
- Agua potable	4,38	29,01	6,98	0,56
- Agropecuario	23,49	207,12	21,61	0,23
- Minero	9,04	4,49	0,001	0,11
- Industrial	1,23	7,68	18,70	0,05
TOTAL	**38,14**	**248,30**	**47,29**	**0,95**

FUENTE: BCN (2019), DGA (2016; 2017A; 2020A), INE (2017).

▪ **Institucionalidad hídrica.** La institucionalidad vinculada a la gestión hídrica en Chile es amplia, compleja e involucra organismos de distintos sectores del país. Respecto a esto, existen 43 organismos vinculados a la gestión hídrica en Chile, entre los que destacan 29 organismos gubernamentales (Banco Mundial, 2013). Lo anterior, evidencia una fragmentación institucional que genera una serie de problemas a nivel de coordinación, generación de información, financiamiento y definición de políticas y objetivos en el sector de los recursos hídricos (Banco Mundial, 2021). No obstante, la modificación al CdA del año 2022 y la promulgación de la LMCC establecen un



Demanda por uso consuntivo y no consuntivo de recursos hídricos por Macrozona año 2015 [En %)

Al costado de la cifra la proyección de variación al 2030

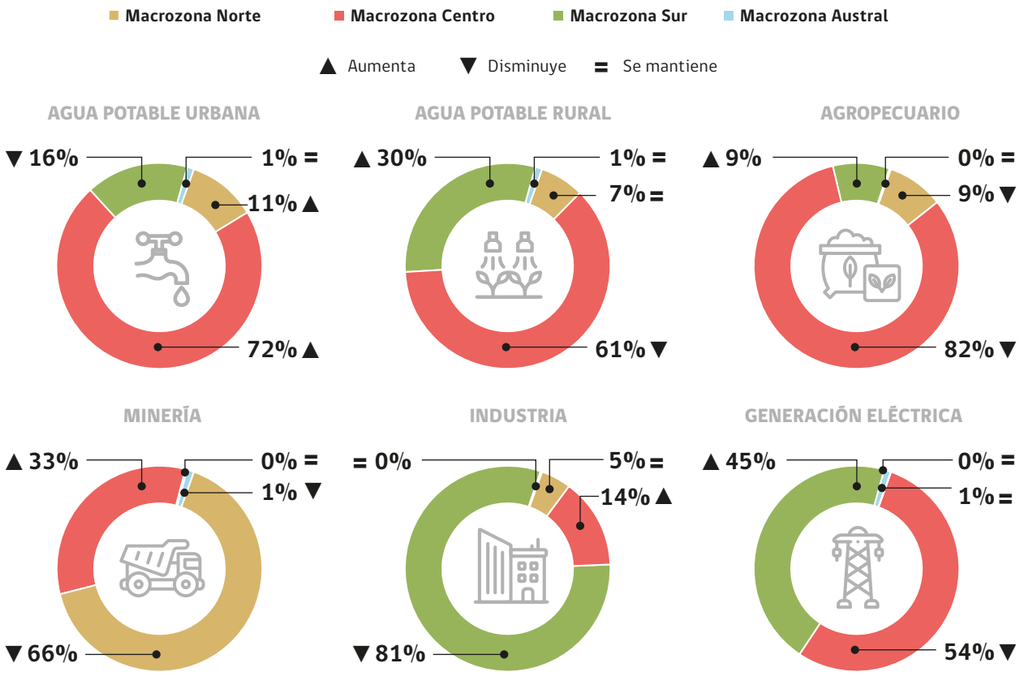


Figura 2. Usos y demandas de recursos hídricos a escala nacional y macrozonal.

FUENTE: Elaboración propia en base a DGA (2017a).

nuevo marco normativo que brinda la oportunidad de desarrollar instrumentos, medidas y políticas dirigidas a fortalecer la institucionalidad de los recursos hídricos para alcanzar la seguridad hídrica integrando un enfoque de adaptación al cambio climático.

▪ **Modelo de gestión del agua.** En Chile, la gestión de los recursos hídricos opera en base a un modelo de gestión regulado por el CdA, cuerpo legal que caracteriza el recurso como bien nacional de uso público, sujeto a derechos de aprovechamiento (artículo 5º), sujetos a limitaciones asociadas al interés público, la función ecosistémica y la seguridad hídrica. El citado marco regulatorio se basa en la idea de que el acceso al agua es un bien económico (DGA, 2018a), constituyéndose en base a una completa separación el recurso agua de la tierra, y define derechos de propiedad privada y permanente sobre el agua (DAA), permitiendo la libre transferibilidad de este recurso, apuntando a ganancias económicas en eficiencia en el uso del agua mediante el intercambio de DAA (Hearne, 2018; Vergara & Rivera, 2018).

▪ **Infraestructura hídrica.** El abastecimiento de agua potable a la población urbana en Chile se realiza mediante 49 empresas concesionarias, mientras que el sistema para la provisión de agua de la población rural cuenta con 2.368 Sistemas Sanitarios Rurales (SSR) (SISS, 2022). En el territorio nacional, existen más de 35 grandes obras de infraestructura de acumulación de agua, siendo estos embalses destinados a agua potable, riego, hidrogeneración o mixtos, alcanzando una capacidad de almacenamiento cerca de 13.300 hm^3 (DGA, 2023a; DGA, 2023b). Además, se han instalado 38 plantas desalinizadoras en el país, con una capacidad instalada de 8.558 l/s a 2021 (Vicuña *et al.*, 2022), concentrándose en la Macrozona Norte para responder a la demanda hídrica de las actividades mineras y el consumo humano.

▪ **Fuentes y estado de la calidad de las aguas.** Chile cuenta con 1.251 ríos, 368 lagos, 12.416 lagunas, 212 acuíferos y 26.169 glaciares (DGA, 2016; 2022a). Según el reporte país del Objetivo de Desarrollo Sostenible 6.3.2, al año 2020, un 84% de las cuencas presentan buena calidad ambiental[3]. A nivel de lagos y lagunas, según información de la condición trófica[4] para 30 cuerpos de agua, el 60% se encuentra en condición oligo o oligo-mesotrófica (DGA, 2018b). Respecto de humedales costeros, 11 de un total de 21 humedales monitoreados presentaron un estado mesotrófico (52%) (MMA, 2020a). Respecto de las aguas subterráneas, 41 acuíferos de 48 bajo muestreo (85%) en el año 2019 presentó una buena calidad ambiental según criterios del objetivo ODS 6.3.2, con una cobertura de monitoreo entre la Macrozona Norte (Coquimbo) y la Macrozona Sur (Los Ríos) (DGA, 2021); estos 41 acuíferos representan el 41% del número total de acuíferos delimitados por la DGA (99 acuíferos). Mayor detalle de calidad de aguas a nivel macrozonal se presenta en la **Figura 3** y la **Figura 4.**

3. Información disponible en **https://sdg6data.org/**
4. Los lagos pueden clasificarse en oligotróficos (bajas concentraciones de nitrógeno y fósforo, escasa producción de algas, aguas claras y altos niveles de oxígeno, favoreciendo la biodiversidad), mesotróficos (niveles moderados de nutrientes y oxígeno, aguas relativamente claras y vegetación acuática sumergida), eutróficos (mayores concentraciones de nutrientes y productividad elevada, con menores niveles de oxígeno y biodiversidad) e hipertróficos (concentración excesiva de nutrientes y proliferación máxima de algas, aumentando la turbidez e impidiendo el paso de luz hacia el fondo, generando condiciones anóxicas en el fondo y reduciendo significativamente la biodiversidad) (DGA, 2018b; MMA, 2020a).

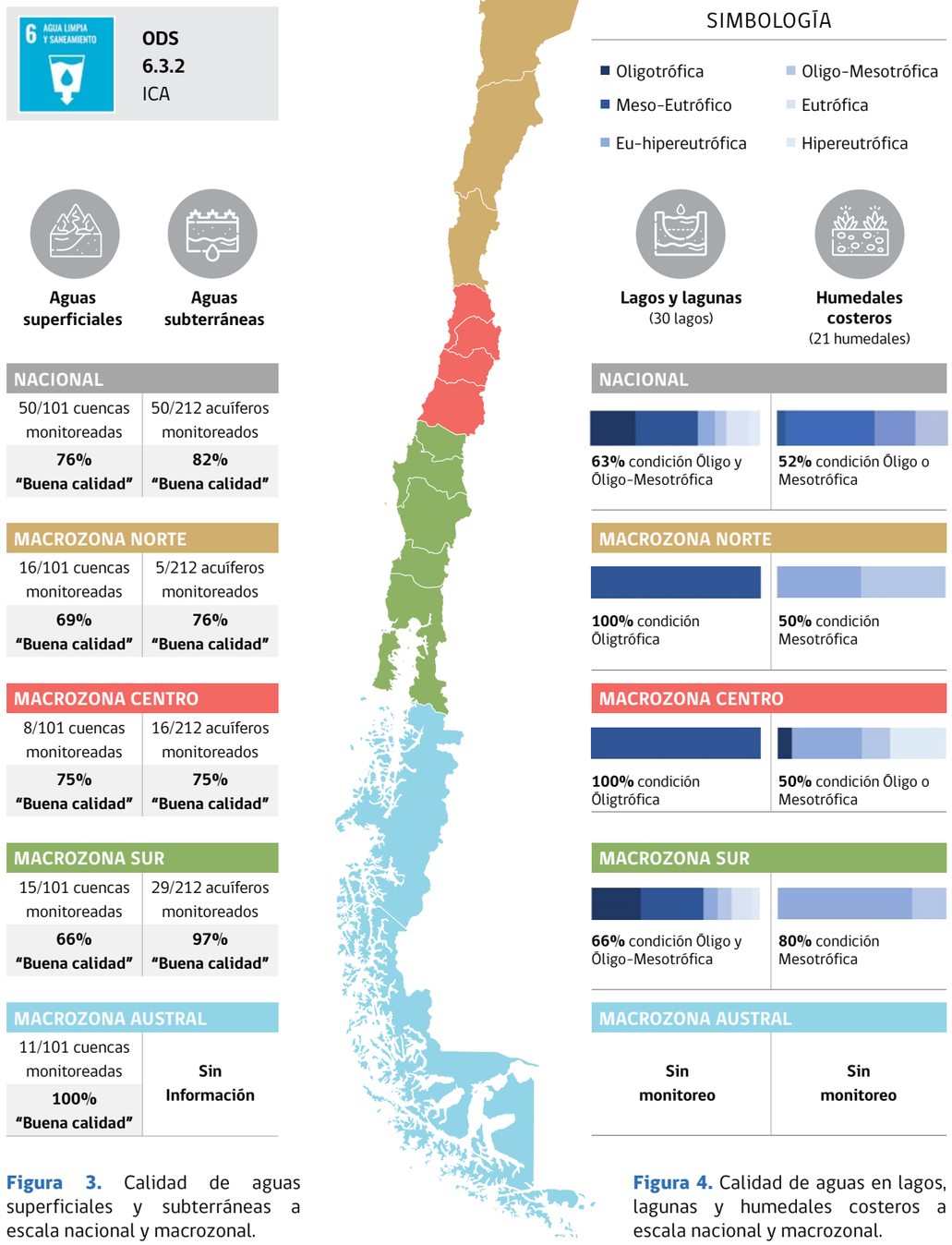


Figura 3. Calidad de aguas superficiales y subterráneas a escala nacional y macrozonal.

FUENTE: Elaboración propia en base a DGA (2020b; 2021).

Figura 4. Calidad de aguas en lagos, lagunas y humedales costeros a escala nacional y macrozonal.

FUENTE: Elaboración propia en base a DGA (2018b; 2020b).

▪ **Demanda de agua para fines ambientales.** Desde el año 2005, la DGA establece un caudal ecológico mínimo para los nuevos Derechos de Aprovechamiento de Agua (DAA), ampliándose, a partir del año 2022, para aquellos DAA que solicitan un traslado y que no lo tengan establecido. Además, la demanda in situ asociada a caudales de protección ambiental al año 2015 en áreas protegidas (tales como SNASPE, sitios RAMSAR u otros) se estimó en torno a 4.624 m^3/s a nivel país, flujos superficiales requeridos mayoritariamente en la Macrozona Sur (41%) y Austral (44%) (DGA, 2017b).

▪ **Monitoreo hidrometeorológico.** Diversos estudios han identificado que existen carencias e insuficiencias en la obtención, el monitoreo y el análisis de datos hidrometeorológicos, asociados tanto a disponibilidad como a calidad de aguas, insumo clave para el desarrollo de políticas públicas y la toma de decisiones frente al cambio climático (Banco Mundial, 2013; Fundación Chile, 2022; DGA, 2017a; González *et al.*, 2019). Actualmente la DGA cuenta con un Sistema Hidrométrico Nacional con más de 1.330 estaciones transmitiendo información en línea[5], sin embargo, aún existe una dispersión de datos en diversas plataformas, repositorios y estudios, así como una descoordinación y escaso nivel de intercambio entre instituciones (Banco Mundial, 2013).

▪ **Provisión y consumo de agua potable en el sector urbano.** A nivel nacional, al año 2022, existen altos niveles de cobertura de distribución de agua potable (99,9%), abasteciendo a cerca de 16 millones de personas (SISS, 2022). El consumo de agua potable, según una estimación del año 2015, ascendió a 1.179 hm^3/año (72% corresponde a la Macrozona Centro), y representando un 11% de la demanda total consuntiva a nivel país (DGA, 2017a). Si bien se observa que los niveles de consumo se han reducido en el tiempo, con un promedio nacional cercano a 160 l/habitante/día el año 2021 (SISS, 2022), esta cifra supera referencias internacionales de consumo de agua (100 l/habitante/día). Por otro lado, el porcentaje de agua no facturada[6] a nivel nacional al año 2022 se sitúa en torno al 33% (SISS, 2022).

▪ **Provisión y consumo de agua potable en el sector rural.** La provisión de agua potable, a través de 2.368 SSR[7], alcanza en torno a 2 millones de personas, abarcando zonas concentradas y semiconcentradas, con escasa cobertura en zonas dispersas (SISS, 2022). La demanda por agua potable rural se estimó, al año 2015, en 112 hm^3/año (61% y 30% corresponden a la Macrozona Centro y Sur, respectivamente), representando un 1% de la demanda total consuntiva a nivel país (DGA, 2017b). Respecto al acceso, al año 2022 se registra que solo el 57% lo realiza a través de red pública, mientras que el 43% de la población rural lo realiza por un medio distinto, como pozos o norias (24,0%), extracción desde ríos/vertientes (8,8%) o camiones aljibe (8,4%), según la encuesta CASEN (2022). Ciertas localidades, especialmente aquellas abastecidas por camiones aljibe, podrían estar recibiendo dotaciones inferiores a 100 l/habitante/día, presentando una brecha importante con respecto a sectores urbanos.

▪ **Saneamiento en los sectores urbano y rural.** A nivel nacional, al año 2022, existe una cobertura de saneamiento aproximada del 87,9%, pero con una diferencia significativa entre sector urbano (96,7%) y sector rural (14,8%) (CASEN, 2022). En las áreas rurales, las Macrozonas Sur (10,4%) y Centro (15,8%) presentan los menores niveles de conexión a redes públicas (CASEN, 2022). Al observar la distribución de hogares según fuente de obtención de agua, el 92,8% y 95% de los hombres y mujeres jefes de hogar, respectivamente, tiene acceso al agua desde la red pública (CASEN, 2022). Respecto a la distribución de agua entre personas pertenecientes a pueblos indígenas, el 85,6% tienen acceso a la red pública de agua, mientras que un 14,4% tiene acceso al agua desde otras fuentes (CASEN, 2022). En cuanto a los quintiles de ingreso, se aprecia que, mientras mayor es el quintil de ingresos de los hogares, mayor será el acceso a la red pública (CASEN, 2022).

▪ **Demanda de agua para desarrollo productivo.** A nivel nacional, el año 2015, se estimó una demanda consuntiva asociada a rubros productivos de 9.618 hm^3/año (sector silvoagropecuario, minero e industrial, y generación de energía), mientras que la demanda no consuntiva se evaluó en 154.763 hm^3/año (sector acuícola y de generación de energía); en términos porcentuales, la demanda consuntiva representó un 6% frente al 94% de tipo no consuntivo (DGA, 2017a). Además, se estimó una demanda *in situ* asociada al sector turismo[8] de 2.517 m^3/s (DGA, 2017b). La proyección de uso al año 2030 estimó un leve ascenso respecto al año 2015 (3% en demanda consuntiva y 5% en aquella no consuntiva) (DGA, 2017a).

La agricultura bajo riego representa las mayores extracciones de recursos hídricos a nivel nacional, con aproximadamente un 72% de la demanda consuntiva, equivalente a 7.886/ hm^3 año, la cual se concentra principalmente en la Macrozona Centro (82%) (DGA, 2017a; MMA, 2020a).

En el sector minero, del total de las extracciones de agua al año 2021, un 67% provinieron de aguas continentales y un 33% del uso de agua de mar, concentrada principalmente en la Macrozona Norte (COCHILCO, 2022). En cuanto al sector industrial, este concentra su demanda de agua en la Macrozona Sur (81%) y Macrozona Centro (14%) (DGA, 2017a).

En relación con la generación hidroeléctrica en Chile, la capacidad instalada alcanza los 7.474 MW, correspondiendo al 23% de la generación de energía del país, la cual se compone de centrales hidráulicas de embalse (47%), hidráulicas de pasada (46%) y minihidro (8%) (Energía Abierta, 2023). En términos de demanda hídrica, los usos consuntivo y no consuntivo se concentran en las Macrozonas Centro (54%) y Sur (45%) respectivamente (DGA, 2017b).

En el marco del PACC-RH, se considera únicamente la demanda hídrica acuícola no consuntiva asociada a los centros en tierra que desarrollan sus cultivos en agua dulce, la cual se concentra casi exclusivamente en la Macrozona Sur (96%) (DGA, 2017a).

El rubro turístico del país utiliza caudales para el desarrollo de actividades recreativas que pueden ser realizadas en un río, así como también para mantener los valores paisajísticos que constituyen el atractivo de un territorio, localizándose la mayor demanda en la Macrozona Sur (51%) y Austral (34%) (DGA, 2017a).

5. Página DGA. Consultado el día 15 de mayo de 2024. Recuperado en: **https://dga.mop.gob.cl/Paginas/hidrolineasatel.aspx**
6. El agua no facturada corresponde a la diferencia entre la facturación y la producción medida, según corresponda, a la salida de las plantas de tratamiento de agua potable o de los estanques (SISS, 2022).
7. Anteriormente conocidos como sistemas de Agua Potable Rural (APR), actualmente bajo la Ley N°20.988/2017, que regula Servicios Sanitarios Rurales (SSR).
8. Se entiende por demanda in situ asociada al sector turístico aquella relacionada con cuerpos fluviales, lacustres y de montaña asociados a destinos turísticos; esta cifra no incluye la demanda de agua para consumo humano y saneamiento asociada a la actividad turística.

2.3 Proceso de elaboración del PACC-RH, etapas e hitos relevantes

El Ministerio de Obras Públicas (MOP), a través de la Dirección General de Aguas (DGA), es la institución responsable que ha liderado el proceso de elaboración del PACC-RH. Dicho proceso ha sido establecido acorde a lo definido en el decreto supremo N°16, de 2023, del Ministerio del Medio Ambiente que "Aprueba Reglamento que establece Procedimientos asociados a los Instrumentos de Gestión del Cambio Climático", el cual considera 5 etapas (**Figura 5**).

Sobre la Etapa 1 – Inicio del procedimiento, cabe resaltar que se generó una encuesta de opinión sobre percepción de amenazas y vulnerabilidad al cambio climático en el recurso hídrico y potenciales medidas de adaptación, la cual fue respondida por más de 1.200 personas de todo el país.

En relación **con la Etapa 2** – Elaboración del Anteproyecto, se procedió a la identificación de riesgos climáticos vinculados a los recursos hídricos a partir de la plataforma ARClim del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), y junto con otras fuentes expertas, se abordó el análisis de vulnerabilidad desde las dimensiones social, ambiental y económica, considerando en el mismo los grupos vulnerables al cambio climático (mujeres, Pueblos Indígenas). Además, se destaca el proceso participativo, el cual contó con participación de 670 actores clave en materia hídrica a través de 6 talleres virtuales, 1 taller presencial específico con mujeres rurales, y con talleres de participación diferenciada con los 11 Pueblos Indígenas, contando con el aporte de más de 245 personas, en diferentes instancias (por Pueblo, por macrozona y un encuentro nacional), en modalidad mayoritariamente presencial. Por último, se procedió a definir y priorizar las líneas estratégicas, medidas y acciones del PACC-RH en base a estos antecedentes.

Durante la Etapa 3 – Consulta ciudadana, el Anteproyecto estuvo disponible a la ciudadanía desde la página web de la DGA y en oficinas regionales, en la cual, a través de un formulario, se pudo emitir observaciones al instrumento. Se solicitó la opinión del Consejo Nacional para la Sustentabilidad y el Cambio Climático (CNSCC), el Equipo Técnico Interministerial para el Cambio Climático (ETICC) y el Comité Científico Asesor para el Cambio Climático (CCACC). Además, para la difusión del proceso, entre otros, se realizaron 4 encuentros con la comunidad a escala macrozonal de forma virtual, 1 encuentro con Pueblos Indígenas, 1 encuentro con mujeres, 1 taller de expertos/as y 1 taller con la Mesa de Género y Cambio Climático del ETICC, también en modalidad virtual.

En la Etapa 4 – Elaboración del Proyecto Definitivo, se abordaron las observaciones emitidas durante la consulta ciudadana, tanto de la ciudadanía como de los entes de apoyo (CNSCC, ETICC y CCACC), para obtener la versión final del PACC-RH. El formulario fue respondido por 186 personas a nivel nacional, recogiendo más de 3.500 observaciones a las acciones definidas en el Anteproyecto.

Finalmente, el proceso culmina con la **Etapa 5**– Finalización del procedimiento, la cual contempla el pronunciamiento del Consejo de Ministros/as para la Sustentabilidad y el Cambio Climático (CMSCC) y la dictación del decreto supremo.



Figura 5. Etapas de elaboración del PACC-RH.
FUENTE: Elaboración propia.

3



DIAGNÓSTICO SECTORIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO



Foto DGA.
Estación meteorológica Michinmahuida Sur, Región de Los Lagos

El diagnóstico del sector de los recursos hídricos frente a la vulnerabilidad, riesgos y efectos adversos del cambio climático abarca una amplia diversidad de aspectos, en tanto que el agua es un elemento transversal desde una dimensión social, ambiental y económica. Se presenta una síntesis del diagnóstico tanto a nivel nacional como macrozonal.

3.1 Amenazas climáticas

Caracterización climática del país. Chile presenta una diversidad climática influenciada por su geografía, variando desde climas áridos hasta polares, con marcadas diferencias de norte a sur y desde la costa hasta la Cordillera de Los Andes. Además, varios fenómenos climáticos influyen en el clima, afectando las precipitaciones y las temperaturas en distintas regiones del país, con importantes implicaciones en la disponibilidad de recursos hídricos y en la ocurrencia de eventos extremos. En la **Tabla 2** se presentan las variaciones entre el periodo histórico y proyectado en precipitación, temperatura y evapotranspiración, en base a la información de ARClim, a nivel regional, macrozonal y nacional.

- **Precipitaciones.** Históricamente, las precipitaciones en Chile muestran un gradiente de norte a sur (Aceituno *et al.*, 2021; DGA, 2017a; 2022a; Stehr *et al.*, 2019; MMA, 2020a), con valores medios anuales desde menos de 10 mm en el norte hiper-árido hasta más de 3.000 mm en el sur (Aceituno *et al.*, 2021), con una pluviometría acumulada anual histórica de 1.277 mm (MMA, 2020b). Se proyecta una disminución generalizada de las precipitaciones en casi todo el país para el periodo 2035-2065, excepto en regiones extremas donde se espera un aumento (MMA, 2020a). A nivel nacional, se espera un descenso del 5% en la precipitación acumulada anual (MMA, 2020b).

- **Temperaturas.** Las temperaturas muestran un gradiente de norte a sur, con variaciones asociadas a la latitud, altura sobre el nivel del mar y configuración geográfica del país (Uribe *et al.*, 2012). Desde el año 2011, Chile se enfrenta a 13 años consecutivos más cálidos que lo normal; la década del 2001 al 2010 presentaba un aumento del 0,3°C, mientras que la década del 2011 al 2020 presenta un aumento de 0,68°C respecto al promedio normal; es decir, el aumento decadal de la temperatura se ha duplicado (DMC, 2022). Para el periodo 2035-2065, a escala nacional, se proyecta un incremento del +1,4°C sobre la temperatura media anual (MMA, 2020a), variando entre 0,5 y 3°C, y superando los 5°C en algunas regiones del país y en épocas de verano (DGA, 2022; MMA, 2020b). La mayor alza proyectada se encontraría en la zona norte y centro del país, con un aumento de la temperatura en la Cordillera de Los Andes, lugar donde se localizan los glaciares, principales fuentes de agua dulce en aquellas regiones (DGA, 2022; MMA, 2020b).

- **Evapotranspiración.** En Chile, la evapotranspiración para el periodo histórico (1980-2010) sigue la tendencia de gradiente latitudinal, siendo mayor en el norte del país y disminuyendo hacia las zonas australes. Las proyecciones (2035-2065) indican que se espera un aumento de la evapotranspiración potencial, con un incremento de +8% sobre la evapotranspiración media anual para el periodo 2035-2065, siendo menos significativo hacia el sur del país (MMA, 2020b).

- **Escorrentía.** La escorrentía sigue las tendencias de la precipitación, con aumentos estacionales en algunos casos debido al aumento de la temperatura y la escorrentía del derretimiento glacial (DGA, 2017b; Stehr *et al.*, 2019). En las Macrozonas Centro y Sur se observa una tendencia

TABLA 2 : Tendencias históricas y proyecciones climáticas, a nivel nacional y macrozonal.

El rango de colores representa desde las variaciones más desfavorables (rojo) a las menos desfavorables (verde) para cada variable.

Variación más desfavorable — Variación menos desfavorable

Pp.: Precipitación **Tª:** Temperatura **ETP:** Evapotranspiración

Variaciones entre periodo histórico (1980-2010) y proyectado (2035-2065)				
Macrozona	**Región**	**Pp. acum. anual [%]**	**Tª. media anual [°C]**	**ETP. media anual [mm]**
Norte	Arica y Parinacota	-3,8	2,03	0,24
	Tarapacá	2,8	1,95	0,36
	Antofagasta	5,8	1,97	0,47
	Atacama	-5,3	1,73	0,38
	Coquimbo	-16,4	1,45	0,26
Centro	Valparaíso	-17	1,32	0,24
	Metropolitana	-16,7	1,47	0,26
	O'Higgins	-17,3	1,34	0,27
	Maule	-17,1	1,32	0,31
Sur	Ñuble	-16,2	1,28	0,33
	Biobío	-14,9	1,26	0,28
	Araucanía	-13,2	1,27	0,24
	Los Ríos	-11	1,19	0,18
	Los Lagos	-9,2	1,15	0,12
Austral	Aysén	-4,5	1,24	0,14
	Magallanes	2,3	1,29	0,11
NACIONAL		**-9,5**	**1,45**	**0,26**

FUENTE: Elaboración propia en base a Explorador de Amenazas ARClim (MMA, 2020b).

negativa desde principios de verano hacia fines de primavera, pudiendo relacionarse con aumentos de temperatura que favorecen el adelantamiento de deshielo, principalmente en las cuencas nivales (DGA, 2017b). También el fenómeno de El Niño influye sobre el comportamiento de los ríos de la zona central de Chile, mientras que la Oscilación Antártica y la PDO presentan mayor correlación sobre los caudales de la zona centro-sur, especialmente en verano, en donde hay una baja significativa de los niveles de los caudales de las cuencas en la macrozona sur y austral, coherente con la disminución de la precipitación en esta época (DGA, 2017b). Además, un estudio en diferentes cuencas de la Macrozona Sur mostró que la forestación con monocultivo de especies exóticas en lugar de pastizales y matorrales disminuyen su disponibilidad hídrica (Alvarez-Garretón *et al.*, 2019).

- **Eventos extremos.** La evidencia muestra un aumento en la ocurrencia de inundaciones, aluviones y sequías, así como incrementos en las temperaturas mínimas y máximas para la mayoría del país, y alzas en los niveles de la isoterma 0°C (MMA, 2020b). Los efectos del cambio climático también han intensificado el impacto de los eventos extremos, tal como lo evidencia los informes estadísticos anuales realizados por SENAPRED, en donde presentan la estadística de los eventos de emergencias, su frecuencia y afectación a las personas y viviendas.

- **Sequías**. Las sequías reducen la oferta de recursos superficiales, impactando la disponibilidad de agua para diferentes fines (Wilhite & Glantz, 1985). Dada su localización geográfica, gran parte del territorio nacional es estructuralmente vulnerable a la sequía (Nuñez Cobo & Verbist, 2018). Si bien es cierto que las sequías tienen como origen una reducción en la cantidad de precipitaciones (Wilhite & Glantz, 1985), éstas ocurren en diferentes dominios del ciclo hidrológico. El déficit en precipitaciones determina la reducción en los volúmenes de caudales, así como una baja de los niveles freáticos y los impactos generados por ellas pueden ser acumulativos (Quinteros & Rojas, 2021). En Chile, los efectos adversos de la actual megasequía se aprecian entre la Macrozona Norte y Sur, donde se concentra la mayor parte de la población y las actividades productivas intensivas en uso del agua (MMA, 2020b). El análisis identifica riesgos para la seguridad hídrica para consumo humano en periodos de escasez; sin embargo, también significan reducciones de caudales superficiales para fines ambientales, provocando la sobreutilización de las fuentes subterráneas (MMA, 2020b). Por otro lado, Fernández *et al.* (2023) estudiaron los efectos de la megasequía sobre diversos sectores económicos (agricultura, agua potable y saneamiento urbano y rural) para el periodo 2010/2020 en Chile, cuyos resultados muestran un impacto económico total de 0,48% del PIB nacional.

- **Inundaciones y remociones en masa (aluviones):** Las características geográficas y climáticas de Chile provocan que el territorio sea altamente vulnerable a eventos extremos de exceso hídrico por precipitaciones intensas, como inundaciones y remociones en masa del tipo aluvión, que han causado pérdidas socioeconómicas significativas (Gironás *et al.*, 2021). Ejemplos recientes incluyen los eventos de 2015 y 2017 en la Macrozona Norte (región de Atacama), donde lluvias extremas provocaron remociones en masa con significativas pérdidas humanas y daños a la infraestructura (Gironás *et al.*, 2021). Por otra parte, en 2023, las lluvias intensas en junio y agosto causaron inundaciones y crecidas de ríos en la Macrozona Centro y Sur, afectando a miles de personas, interrumpiendo la conectividad vial, y provocando daños a viviendas, puentes y el sector agrícola.

- **Temperaturas extremas.** El aumento sostenido de la temperatura, sumado a la elevación atípica de la isoterma 0°C[9] y la disminución de las precipitaciones, presenta un escenario complejo para las dinámicas hídricas de las cuencas de Chile y la provisión de recursos hídricos para sus distintos usos (Santibáñez, 2018; DMC, 2022), generando un inicio más temprano del derretimiento de nieve y un aumento en el deshielo de los glaciares (Caretta *et al.*, 2022). Además, las proyecciones de incremento de la temperatura están generando un adelanto del caudal máximo estacional, una disminución del caudal medio anual y un aumento en las pérdidas por evapotranspiración, afectando la seguridad hídrica en cuencas andinas que dependen del deshielo estacional para el desarrollo de sus actividades (Vicuña *et al.*, 2011). La pérdida de capacidad de almacenamiento natural de agua en forma de nieve implica una disminución de disponibilidad hídrica en primavera y verano, cuando mayor es la demanda de agua, intensificando así los efectos de la sequía (Santibáñez, 2018; DMC, 2022; Álvarez-Garretón *et al.*, 2023).

3.2 Vulnerabilidad, riesgos y efectos adversos

Con el propósito de caracterizar la vulnerabilidad, los efectos adversos y los riesgos del sector de los recursos hídricos en Chile por el cambio climático, se consideró tanto la literatura científica como la información contenida en la plataforma web ARClim del MMA, la cual se basa en proyecciones climáticas históricas (periodo 1980-2010) y futuras que consideraron un periodo multidecadal de 30 años al 2050, bajo un escenario de altas emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) (RCP8.5).

9. La Dirección Meteorológica de Chile (DMC) define la isoterma 0° como una línea imaginaria donde la temperatura del aire está a 0°, delimitando las zonas donde caerá precipitación líquida y sólida (DMC, 2023).

3.2.1 Consumo humano y saneamiento

▪ **Riesgos en agua potable y saneamiento.** La reducción de precipitaciones e incremento de sequías hidrológicas determina un mayor riesgo potencial sobre la seguridad hídrica, especialmente entre el sur de la Macrozona Norte y el sector norte de Macrozona Sur (regiones de Coquimbo a Biobío), donde se emplaza la mayor parte de la población (MMA, 2020b; Billi *et al.*, 2021; Fragkou *et al.*, 2022). En este contexto, las empresas sanitarias están apuntando hacia el uso de plantas desalinizadoras (en la Macrozona Norte) o el mejoramiento en la capacidad de almacenamiento y tratamiento de aguas superficiales (en la Macrozona Centro), acciones que repercuten sobre sus costos de producción. Por otro lado, en sectores rurales, la megasequía ha producido mermas en la seguridad hídrica afectando el desarrollo de los modos de vida, dadas las reducciones en la oferta superficial y el descenso en los niveles freáticos. Además, en la Macrozona Norte y Centro del país, la reducción en la disponibilidad superficial ha conllevado a conflictos entre el consumo humano y sectores productivos, así como a la búsqueda de alternativas de provisión de agua como el abastecimiento mediante camiones aljibe (Bauer, 2015; Budds, 2020; Prieto *et al.*, 2019; Donoso, 2021; Barría *et al.*, 2021), cuyo uso no ha resuelto los problemas estructurales de la inseguridad hídrica para el consumo humano y de subsistencia, como aquellos asociados a la calidad del agua (Bauer, 2015; Budds, 2020; Prieto, 2017).



Fotografía DGA. Laguna Negra. Región Metropolitana

▪ **Riesgos en asentamientos humanos.** El agua es un recurso crítico y esencial para el sustento de la vida y su escasez es una de las principales preocupaciones en contexto de cambio climático (Gosling & Arnell, 2016); sin embargo, el exceso de agua, originado por eventos climáticos extremos, también puede ocasionar impactos significativos tanto a nivel social, ambiental como económico (Pizarro *et al.*, 2022). Los riesgos sobre los asentamientos humanos que se generan debido a las inundaciones no sólo tienen su origen debido a eventos extremos de precipitaciones, sino también originados por la falta de ordenamiento territorial con enfoque de cambio climático. La normativa actual no permite la regulación adecuada de construcciones e intervención de la actividad humana en zonas de inundaciones, que funcionan como amortiguadores ante eventos de este tipo (MMA, 2020b). Es importante considerar el riesgo de remociones en masa (aluvión) post evento de precipitación extrema, principalmente en la Macrozona Austral, en zonas montañosas con isoterma 0ºC alta y con malas condiciones de conectividad vial.

▪ **Riesgos sobre los usos culturales.** La cultura del agua refleja las creencias, prácticas y valores de una sociedad en torno al uso y gestión de los recursos hídricos. En la Macrozona Norte (región de Coquimbo), las comunidades agrícolas, ubicadas en zonas de secano con un clima árido, han adaptado sus actividades a la disponibilidad estacional del agua, aprovechando las lluvias para sostener sus prácticas tradicionales (Jorquera & Santibáñez, 2022). La intensificación del estrés hídrico por el cambio climático, con fenómenos como la reducción de precipitaciones y sequías prolongadas, ha superado la capacidad de las formas tradicionales de uso del agua, obligando a las comunidades a adaptarse a nuevas estrategias de acceso y gestión del recurso (Álvarez-Garretón *et al.*, 2023).

▪ **Desafíos en agua para consumo humano y saneamiento.** Los problemas de funcionamiento de los SSR y la situación precaria en el acceso a recursos hídricos por parte de los habitantes de zonas dispersas y las mujeres plantean desafíos para encontrar soluciones de carácter estructural, que permitan la mantención y el desarrollo de medios de vida rurales, para reducir las potenciales migraciones hacia sectores urbanos, así como conflictos entre diferentes usuarios de agua. Es posible identificar además limitaciones y/o complejidades en la incorporación de criterios de seguridad hídrica desde la perspectiva del ordenamiento territorial, siendo la más relevante en contexto de cambio climático a la falta de planificación coordinada de los recursos suelo y agua, debido a la fragmentación de responsabilidades en la gestión de recursos hídricos en torno a estos elementos (Billi *et al.*, 2021).

3.2.2 Ecosistemas

▪ **Riesgos en cuerpos de agua superficiales, subterráneas y criósfera.** La disminución en la escorrentía media anual determina riesgos en la disponibilidad de agua para fines ambientales, especialmente en la Macrozona Norte y Centro, cuya impermeabilización de los suelos no permite la infiltración del recurso. Además, se proyecta un deterioro de los humedales, producto de la escasa precipitación (y alzas en el nivel del mar en humedales costeros), determinando potenciales pérdidas de superficie y servicios ecosistémicos asociados. Por su parte, las aguas subterráneas presentan un deterioro en su calidad y disminución sostenida de sus niveles freáticos. La reducción de precipitaciones y caudales ha impactado en la recarga natural de los acuíferos, y, además, las aguas subterráneas se han sometido a mayor presión por representar un complemento o reemplazo de las aguas superficiales para el desarrollo de actividades productivas, como el riego agrícola principalmente en la Macrozona Centro. Junto con esto, tanto humedales como acuíferos son susceptibles a sufrir impactos significativos derivados del cambio climático, tales como afectaciones en la calidad de las aguas por intrusión salina debido al incremento del nivel mar, escenario que se agudiza con

la sobreexplotación de las fuentes subterráneas costeras (White & Kaplan, 2017; Ferguson & Gleeson, 2012; Rasmussen *et al.*, 2013). Por otra parte, las proyecciones climáticas evaluadas en ARClim muestran una reducción de las áreas de glaciares en todas las macrozonas sobre el 35% para el periodo 2030–2060, siendo mayores en la Macrozona Sur y la Macrozona Austral (MMA, 2020b). Por último, el riesgo de vaciamientos súbitos de lagos glaciares (GLOF, por sus siglas en inglés) se vinculan directamente con el aumento de las temperaturas y el consecuente retroceso de los glaciares, además de la característica geografía montañosa de Chile combinado con eventos como terremotos, erupciones volcánicas y otros factores climáticos (Iribarren *et al.*, 2015; Piret *et al.*, 2018). Así, las reservas hídricas, tales como las aguas subterráneas contenidas en los acuíferos, así como los glaciares y nieves, son claves para garantizar la seguridad hídrica y el equilibrio ecosistémico, pero al mismo tiempo presentan una alta sensibilidad a los efectos adversos del cambio climático (Caretta *et al.*, 2022). La sobreexplotación de los acuíferos por parte de los distintos usos del agua, producto de la falta de agua superficial, en conjunto con el actual escenario de megasequía, está causando un descenso sostenido de estas reservas, principalmente en la zona central del país (Álvarez-Garretón *et al.*, 2023; Fernández *et al.*, 2021). Esta situación, configura una afectación a la sustentabilidad de los ecosistemas y procesos productivos, generando impactos socioeconómicos y ambientales, así como crecientes escenarios de conflictos entre usuarios del agua (Álvarez-Garretón *et al.*, 2023).

- **Riesgos en zonas latentes y saturadas.** Una brecha importante a nivel nacional es el desarrollo insuficiente de NSCA de aguas a nivel de cuencas, lo que implica que no puedan dictarse por normativa planes de prevención y/o descontaminación, dificultando la mantención y el mejoramiento de la calidad de las fuentes, especialmente en zonas saturadas (Stehr *et al.*, 2019). A la fecha solo existen 6 cuerpos de aguas superficiales que cuentan con NSCA, mientras que estas son inexistentes para fuentes de aguas subterráneas (Fuster *et al.*, 2017). En la Macrozona Sur, existe un (1) caso de declaración de Zona Saturada (cuenca del Lago Villarrica). Por otra parte, en la Macrozona Centro, la cuenca del Río Maipo se declaró como Zona Saturada y Zona Latente.

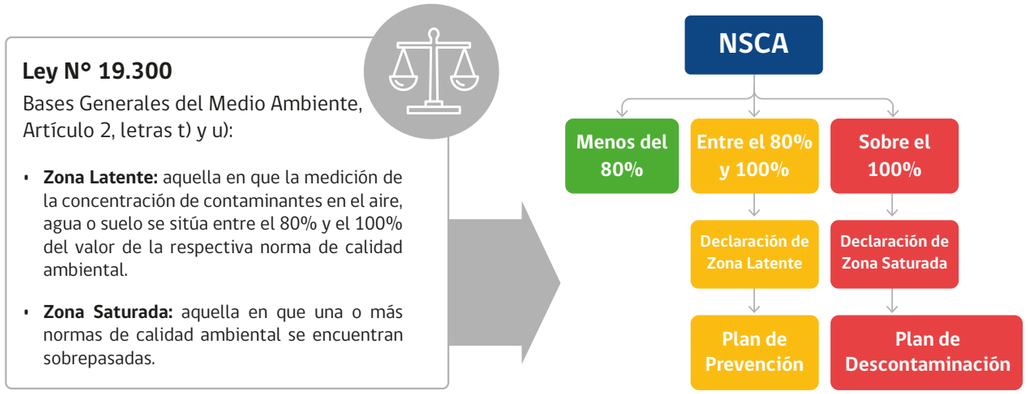


Figura 7. Zonas latentes y saturadas en el ámbito hídrico.
FUENTE: Elaboración propia en base a la Ley N°19.300, Artículo 2, letras t) y u).

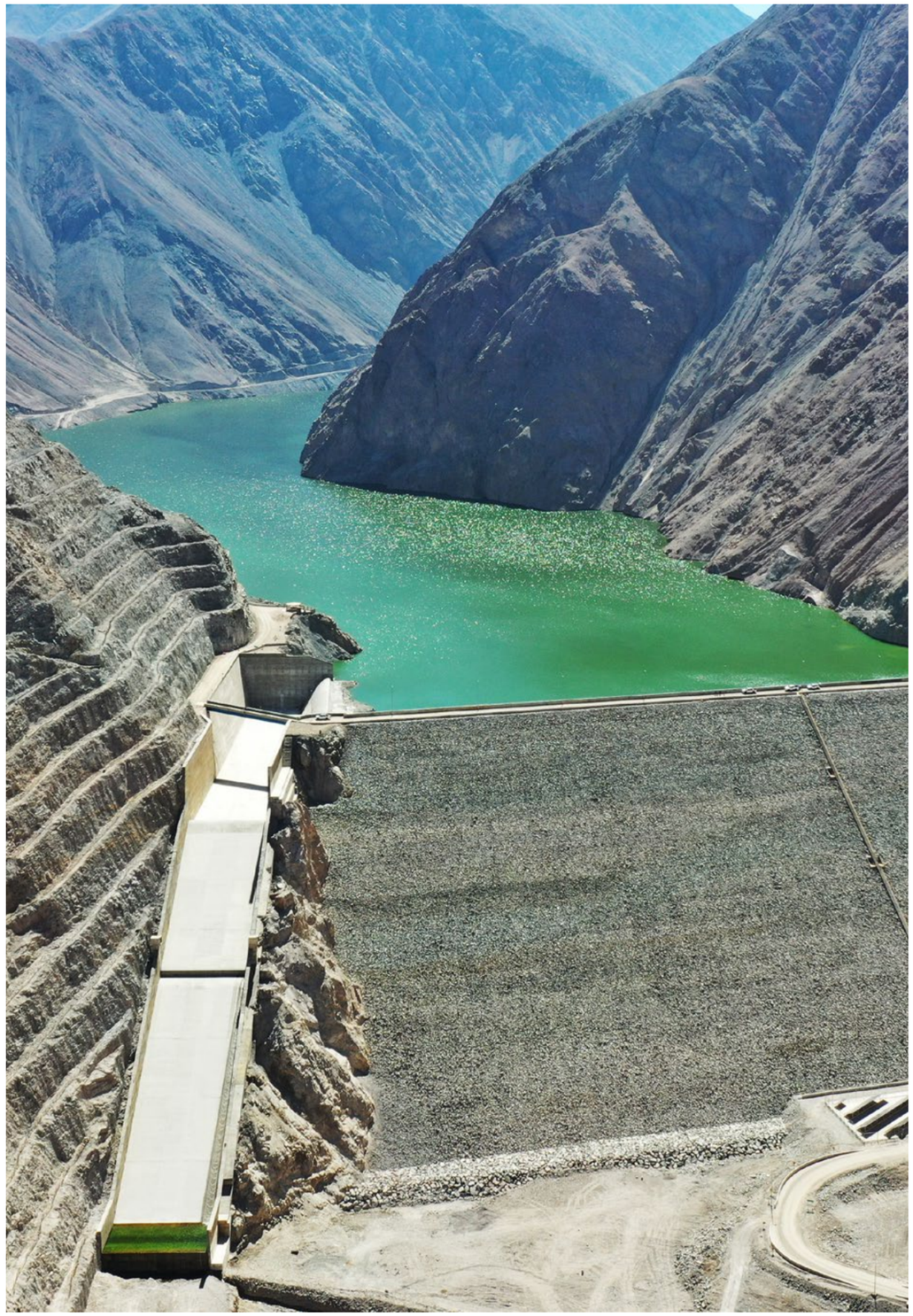
- **Otros riesgos sobre el ciclo del agua.** El cambio climático aumenta la frecuencia e intensidad de sequías, inundaciones y precipitaciones extremas, lo que contribuye a la desertificación y erosión del suelo (MMA, 2020b). La degradación del suelo, la escasez de agua y la calidad del agua están estrechamente relacionadas, ya que un suelo sano tiene una capacidad natural para almacenar y filtrar agua, pero esta capacidad se pierde cuando este se degrada (Rubio *et al.*, 2009). La escasez de agua y las sequías pueden acelerar los procesos de degradación del suelo, por ejemplo, debido a una gestión deficiente del riego y el drenaje. Por tanto, para combatir la sequía y lograr la seguridad hídrica a largo plazo, es necesario gestionar y preservar tanto el suelo y los bosques nativos, como los recursos hídricos y su ciclo natural (UNCCD & FAO, 2020). Es clave reconocer cómo la pérdida del verdor de los bosques nativos podría afectar las dinámicas del ciclo del agua en las cuencas, la interceptación de la precipitación, los niveles de evapotranspiración y escorrentía, entre otros. La ocurrencia de incendios forestales representa también una amenaza en las cuencas hidrográficas, dado que estos eventos pueden desencadenar riesgos como la reducción de la infiltración del agua en el suelo debido a la destrucción de la capa vegetal protectora. Esta capa vegetal, crucial para el ciclo hidrológico, facilita la absorción gradual del agua de lluvia en el suelo, contribuyendo así a la recarga de los acuíferos y la regulación de los caudales de los ríos.

- **Desafíos en conservación y preservación ecosistémica.** Se identifica la necesidad de revisar a nivel país la actual aplicación del caudal mínimo ecológico en un contexto de cambio climático, donde se proyecta, en términos generales, una disminución en los flujos superficiales. Por otra parte, respecto a la calidad de las aguas a nivel nacional, existen brechas en cuanto al control de la contaminación difusa vinculada con las técnicas de regadío agrícola, la minería y silvicultura, así como en la gestión segura y tratamiento de aguas residuales (Parra & Chiang, 2013; Stehr *et al.*, 2019). Impulsar la generación de NSCA permitiría fortalecer el monitoreo con enfoque territorial, generando planes de prevención y/o descontaminación donde se requiera, propiciando acciones tendientes hacia la conservación de la buena calidad en las aguas. A partir de este diagnóstico, surge la necesidad de avanzar en el mejoramiento de la protección de los recursos hídricos como acuíferos, lagos, lagunas y humedales, a la par de las proyecciones de amenazas climáticas en eventos de inicio lento (tales como retroceso glaciar, salinización, desertificación, pérdida de biodiversidad asociada a cuerpos de agua, degradación de suelos y bosques), contribuyendo a mejorar la calidad ambiental de los recursos hídricos. Para ello, se debe explorar la factibilidad de implementar mecanismos complementarios de sensibilización vigilancia y supervisión que apoyen a las leyes y normas existentes, para posibilitar la protección de los ecosistemas, incentivando programas del tipo pagos por servicios ambientales a nivel de cuenca o cuerpo de agua. Por otro lado, actualmente, el manejo de situaciones de escasez por medio de Decretos de Escasez Hídrica presenta una contraposición cuando se aplica de forma estructural, al permitir la extracción de aguas subterráneas (y superficiales) para satisfacer los niveles de demanda existentes, reduciendo sus niveles y potenciando el riesgo de insostenibilidad de uso de la fuente, perjudicando su protección, función ecosistémica y usos de mediano y largo plazo del recurso. La reforma al CdA del año 2022 en el inciso 5° de su Artículo 5, consignó que no se podrán constituir derechos de aprovechamiento sobre glaciares, representando un avance en la materia; sin embargo, aún no existe una normativa específica[10] que establezca a los glaciares, nieves, ambiente periglacial y permafrost, como objetos de protección frente al cambio climático y a la acción humana. Por último, el conocimiento del impacto de las SbN sobre el ciclo del agua es un aspecto que desarrollar en términos de gestión hídrica, para lo cual previamente se debe impulsar la infraestructura verde y soluciones alternativas tales como la recarga de acuíferos u otros.

3.2.3 Actividades productivas

- **Riesgos en el sector agropecuario.** La agricultura bajo riego es el sector productivo que posee las mayores extracciones de recursos hídricos (73-82%), concentradas en la Macrozona Centro (MMA, 2020a). El sector agropecuario, además puede generar degradación en el suelo (Marquet *et al.*, 2019), afectando, entre otros, a los procesos de recarga y a la calidad del agua. La menor oferta de caudales superficiales durante la megasequía ha sido gestionada a través de los volúmenes acumulados en embalses, y de soluciones como reducciones en áreas de producción, riego deficitario o reasignación de agua a cultivos de mayor valor. Sin embargo, y especialmente en la Macrozona Norte (Región de Coquimbo), los embalses no han proporcionado la seguridad de riego esperado. De forma generalizada, la reducción en la oferta de agua superficial y la situación crítica de los embalses ha conllevado un aumento en la extracción de aguas subterráneas para tratar de mantener la superficie cultivada (MMA, 2020a).

10. Sin perjuicio de las normas sectoriales que les otorgan protección parcial.



Fotografía DGA. Embalse Chironta. Región de Arica y Parinacota.

▪ Riesgos en el sector minero e industrial. El sector de la gran minería ha recurrido a la desalación para satisfacer su demanda en la Macrozona Norte para asegurar el caudal suficiente para su nivel de producción. El recurso hídrico para la gran minería de la Macrozona Centro, hasta el momento, se ha mantenido proveniente de fuentes continentales (Machado, 2010). El sector industrial en mayor situación de riesgo en relación con el abastecimiento es aquel no conectado a la red de las empresas sanitarias, asociado a la disminución de las napas freáticas y la capacidad productiva de sus propios pozos (MMA, 2020a).

▪ Riesgos en el sector de generación de energía. La generación hidroeléctrica se ve directamente afectada por la disminución de precipitación y por ende de escorrentía, provocando aumentos en los costos marginales de operación. El sector tiene posibilidades de generación que doblan su capacidad instalada actual; sin embargo, los cambios climáticos alterarán las condiciones hidrológicas promedio, reduciendo el potencial de generación y alterando el funcionamiento histórico de la operación de embalses (MMA, 2020b).

▪ Riesgos en el sector acuícola. Hallazgos muestran una tendencia al alza en la sensibilidad (vulnerabilidad) de mediano y largo plazo (2050) del sector acuícola, debido a los cambios en la cobertura vegetal de las cuencas hidrográficas, impactando la provisión de agua en cantidad y calidad, especialmente en la Macrozona Sur (Soto *et al.*, 2020; MMA, 2020b). Sin embargo, no hay información sobre las capacidades y/o acciones de la industria acuícola para adaptarse a los impactos de pérdidas de producción por los cambios esperados en precipitaciones y temperaturas (MMA, 2020b).

▪ Riesgos en el sector turismo. Parte del rubro turístico del país está asociado a la existencia de un entorno donde la componente hídrica es relevante (SERNATUR, 2018). En este sentido, las afectaciones más visibles apuntan a las actividades asociadas a la nieve, donde una menor acumulación y disminución de la temporada se relevan con mayor impacto, principalmente en la Macrozona Austral, así como también la disminución de agua potable en la industria turística (MMA, 2020a; Subsecretaría de Turismo, 2024). Además, la disminución del recurso hídrico y/o pérdida de su calidad (tanto agua superficial, subterránea como nieves y glaciares) incide sobre el desarrollo de actividades asociadas al atractivo turístico, fines recreacionales y al propio valor paisajístico.

▪ Desafíos en materia hídrica para el desarrollo productivo. Los diversos sectores económicos tienen riesgos climáticos potenciales en su sostenibilidad, pero al mismo tiempo se identifican avances en la implementación de acciones de adaptación producto (principalmente) de la megasequía persistente. El análisis vislumbra reducciones en el uso del recurso hídrico; no obstante, hay una falta de desarrollo de la gestión en el uso sustentable conjunto de aguas superficiales y subterráneas, considerando la escala de cuenca. Se debe impulsar la elaboración de planes de recuperación de acuíferos, dado el descenso sostenido que muestran los niveles de pozos, especialmente en la Macrozona Centro, con el fin de avanzar en soluciones que permitan su gestión sostenible en el largo plazo del recurso hídrico, tanto en términos de cantidad como de calidad de las aguas. Explorar otras nuevas fuentes (al margen de la desalación para el sector minero) siguen a escala piloto o muy incipiente. En esta línea, si bien el nivel de cobertura de saneamiento urbana es alto (97%), el reúso de AST a escala nacional es aún muy bajo (6%); por lo tanto, existe un volumen importante de agua potencialmente reutilizable. Por otro lado, se identifica una brecha de cobertura y conocimiento del monitoreo de aguas en la Macrozona Norte y la Macrozona Austral, asociada a su extensión territorial. Ahora bien, se observa una oportunidad para robustecer el conocimiento de las dinámicas de las cuencas a través del análisis de los registros asociados al MEE. Por otro lado, se requiere de la búsqueda de medidas que apunten a la protección de cuencas, especialmente sus cabeceras, las cuales pueden traer beneficios sobre la cantidad y calidad del recurso.

3.2.4 Riesgos por eventos climáticos extremos

▪ **Riesgos sobre la gestión de eventos climáticos extremos.** La gestión de eventos climáticos extremos se enmarca en la Fase de Respuesta del ciclo de la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD), mientras que la mitigación de los impactos de estos eventos se asocia a la Fase de Recuperación. No obstante, durante las fases de Mitigación y Preparación, los organismos técnicos integrantes del Sistema Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SINAPRED) deben trabajar en sus instrumentos de GRD, así como en medidas y acciones que permitan disminuir los posibles impactos por eventos extremos y fortalecer las capacidades. Por ello, la gestión principal desde DGA frente a la sequía se ha llevado a cabo mediante la declaración de zonas de escasez hídrica; y en el caso de inundaciones, ha recaído en el monitoreo (DGA, 2018c).

▪ **Desafíos en la gestión de eventos climáticos extremos.** La adaptación al cambio climático y la Reducción del Riesgo de Desastres (RRD) pueden fortalecer significativamente la resiliencia de las comunidades frente a eventos climáticos extremos, haciendo necesario robustecer los recursos hídricos con foco en: a) monitoreo y alerta temprana, b) vulnerabilidad y evaluación de impacto, y c) medidas de prevención, preparación, capacidad de respuesta y recuperación con resiliencia de los territorios (Magrin, 2015). En relación con la vulnerabilidad y evaluación de impactos, si bien existe una imagen actual a través de Cadenas de Impacto en ARClim respecto a inundaciones y sequías hidrológicas, los componentes de la vulnerabilidad (sensibilidad y capacidad adaptativa) y el riesgo no son estáticos, requiriendo actualización y reevaluación del riesgo (Jurgilevich *et al.*, 2017) y, por tanto, de las proyecciones de amenazas climáticas. En este sentido, para las sequías, el monitoreo permite seguir su evolución y establecer medidas orientadas a la reducción de impactos de corto plazo según su intensidad y su adaptación a largo plazo (Hao *et al.*, 2014). Cabe señalar que la DGA tiene las competencias para la declaración de escasez hídrica por severa sequía. Para el caso de las inundaciones y/o remociones en masa, al ser eventos de rápido desarrollo e impacto, las medidas de alerta y respuesta cobran relevancia, tales como la gestión y gobernanza de cuencas con los PERHC y las SbN, que permiten aumentar la resiliencia de los territorios y que estos eventos no sean tan catastróficos como han ocurrido anteriormente (Oberli *et al.*, 2021). Actualmente, la DGA cuenta con un protocolo de inundaciones en conjunto con SENAPRED[11], y cuando existe pronóstico de precipitaciones, la DMC genera un informe en el marco de SINAPRED, sobre la tendencia de las precipitaciones extremas y la altura de la isoterma 0°C en diversas zonas del país (Ahumada *et al.*, 2013; Oberli *et al.*, 2021). Por otro lado, se requiere explorar la factibilidad de mejorar la interconexión y centralización de los sistemas de información hídrica como herramienta para la toma de decisiones para la RRD en materia de aguas, fortaleciendo la red hidrométrica de la DGA ya existente, complementando esta red con los parámetros y estaciones de otras instituciones, como la Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

3.2.5 Grupos vulnerables al cambio climático

▪ **Grupos vulnerables al cambio climático.** Las mujeres, niñas y los pueblos indígenas, entre otros, se encuentran dentro de la categoría de grupos vulnerables, entendidos como aquellos que experimentan discriminaciones múltiples debido a factores como su condición socioeconómica, edad, etnia, género, ruralidad y aislamiento geográfico, los que enfrentan un mayor riesgo en relación con la adaptación a los efectos del cambio climático (Royo Letelier, 2023; Welz & Krellenberg, 2016; Salinas *et al.*, 2024). La inclusión de mujeres y Pueblos Indígenas como grupos vulnerables en el PACC-RH se fundamenta en su exposición a los impactos del cambio climático y su relación con los recursos hídricos:

- **Desigualdades históricas.** Las mujeres, especialmente en contextos rurales, y los pueblos indígenas, han sido históricamente marginados en la toma de decisiones y en el acceso a recursos, convirtiéndolos en más vulnerables a los efectos del cambio climático.

- **Dependencia de los recursos naturales.** Ambos grupos dependen en gran medida de los recursos hídricos para su subsistencia, haciéndolos más susceptibles a los cambios en la disponibilidad y calidad del agua; las mujeres son a menudo las encargadas de la gestión del agua en el hogar y en la agricultura, mientras que los Pueblos Indígenas tienen una relación cultural y espiritual con el agua y la tierra.

- **Falta de representación y voz.** La subrepresentación de mujeres y Pueblos Indígenas en los procesos de toma de decisiones sobre gestión hídrica y políticas ambientales ha llevado a que sus necesidades y perspectivas sean a menudo ignoradas.

- **Efectos desproporcionados del cambio climático.** Múltiples investigaciones han demostrado que los efectos del cambio climático, como sequías e inundaciones, impactan de manera desproporcionada a estos grupos. Las mujeres, sus cuerpos y modos de vida son altamente susceptibles a los impactos negativos de la falta de agua (Salas; Becker, 2022). Asimismo, los Pueblos Indígenas, se ven mayormente afectados por sequías, inundaciones e incendios forestales (GCF, 2018), pudiendo ser amenazadas sus modos de vida tradicionales.

▪ **Mujeres.** El cambio climático afecta de manera desproporcionada a las mujeres debido a roles socialmente construidos, las desigualdades socioeconómicas y la pobreza, lo que refleja la interseccionalidad en su relación con el agua (Aguilar, 2021; Perkins, 2018; Miranda *et al.*, 2021). En este contexto, el acceso a las fuentes de agua es uno de los temas prioritarios que atraviesan las mujeres rurales en Chile (Salinas *et al.*, 2024); este lo realizan a través de servicio de agua potable, suministro de agua en camiones aljibes o acceso a fuentes de agua fuera de sus viviendas como pozos con napas subterráneas, acequias, arroyos y vertientes que no siempre se encuentran cercanos a sus viviendas (Salinas y Becker, 2022). Las mujeres rurales utilizan el agua para autoconsumo dentro de sus viviendas (consumo humano), para riego agrícola de cultivos y huertas, y para consumo ganadero de sus crianzas de animales (Salinas *et al.*, 2024). El agua para riego es vital para mantener las economías familiares de las mujeres rurales, quienes utilizan agua para sus pequeñas y medianas producciones, a fin de desarrollar huertos caseros de auto subsistencia o promover la comercialización de sus productos (CEPAL, 2022; Salinas *et al.*, 2024; Salinas & Becker, 2022). La participación de las mujeres ocupando cargos dentro de Organizaciones de Usuarios de Agua (OU) es sólo del 12,4% (frente al 84,9% de hombres y 2,6% jurídico); muchas mujeres participan de las OU, pero no participan en la toma de decisiones.

▪ **Pueblos Indígenas.** En Chile, se reconocen 11 pueblos indígenas a lo largo del país[12]. Diversos informes e investigaciones sobre los derechos de los pueblos indígenas reconocen que el cambio climático los afecta de manera desproporcionada debido a su dependencia de los ecosistemas

11. En el caso de las remociones en masa, existe un protocolo entre SENAPRED y la DMC.

12. Los Pueblos Indígenas de Chile reconocidos por la Ley N° 19.253 son Aimara, Quechua, Lickanantai/Atacameño, Chango, Colla, Diaguita, Rapa Nui, Mapuche, Kawésqar, Selk'nam y Yagán.

y la disponibilidad de recursos hídricos, por lo que su degradación aumenta su vulnerabilidad (Naciones Unidas, 2018; Royo Letelier, 2023). A pesar de su papel fundamental como guardianes de la biodiversidad, su participación en la toma de decisiones sobre el cambio climático y la protección de la biodiversidad es limitada, lo que dificulta la adaptación de sus territorios a los riesgos climáticos relacionados con el agua (Naciones Unidas, 2022). La acumulación de sus conocimientos, prácticas y costumbres asociadas a la conservación y uso sustentable de los recursos, así como sobre los ecosistemas, son fundamentales al momento de diseñar medidas que fomenten la adaptación y, en consecuencia, la resiliencia climática (Naciones Unidas, 2018).

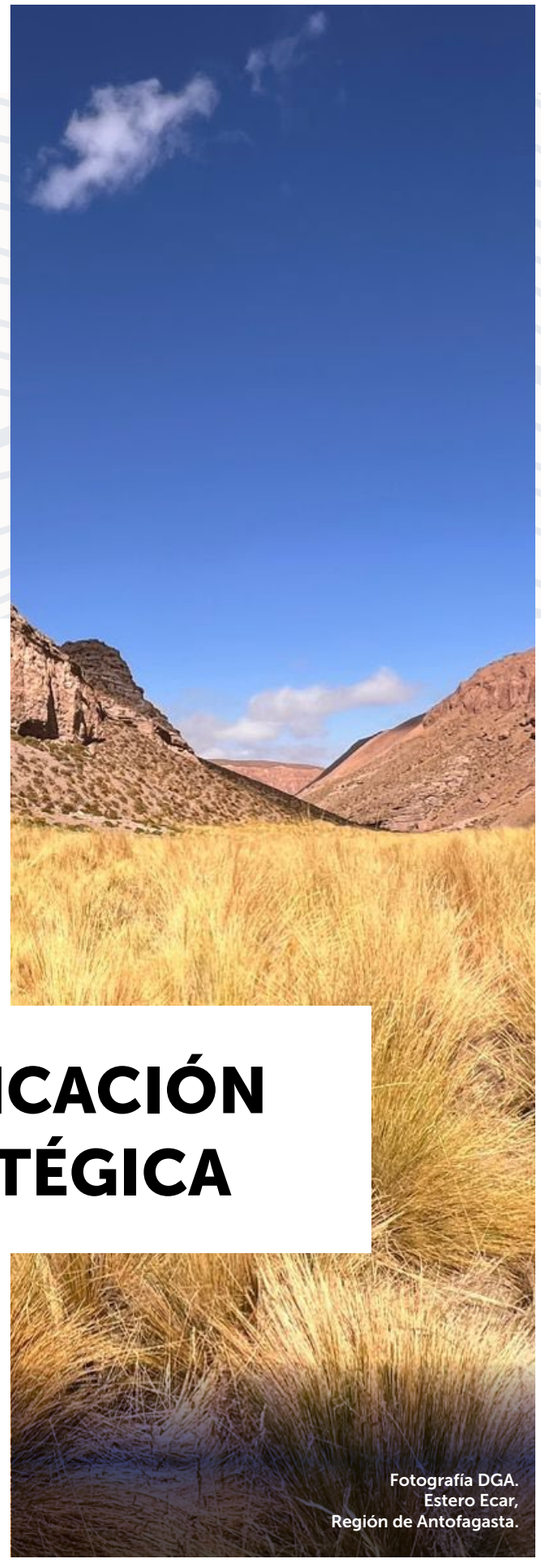
3.2.6 Efectos adversos sobre la conflictividad hídrica

• **Conflictos por el agua (CpA).** La creciente demanda de agua debido al crecimiento demográfico, la necesidad de incrementar la producción agrícola, la ordenación del territorio, el marco normativo, el crecimiento económico, la gobernanza y gestión del agua, los sistemas ineficientes de uso del agua, así como la contaminación de los ecosistemas y la calidad del agua, contribuyen a la competencia entre distintos usos y al surgimiento de CpAs (Bolados *et al.*, 2018; Guerrero-Valdebenito *et al.*, 2018; Panez, 2018; Gleick & Iceland, 2018). Los efectos del cambio climático intensifican la competencia por recursos como la tierra, los alimentos y el agua, exacerbando las tensiones socioeconómicas pudiendo actuar como catalizador de estos conflictos.

• **CpA en Chile.** En las últimas décadas los CpA han experimentado una profundización y un aumento en la conflictividad (Bauer, 2015; Herrera *et al.*, 2019; Usón *et al.*, 2017), situación que se ve agudizada tanto por el aumento de los periodos de sequía producto del cambio climático, así como también por las deficiencias del marco legal y la capacidad de respuesta a nivel institucional en la materia, configurando un escenario de inseguridad hídrica en los territorios (Bauer, 2015; Herrera *et al.*, 2019; Usón *et al.*, 2017; Vicuña *et al.*, 2021). Los CpA se distribuyen a lo largo del territorio nacional, variando su naturaleza dentro de cada macrozona, los cual generalmente se vinculan a conflictos derivados de la extracción de agua por parte de las actividades productivas, problemas de acceso y calidad del recurso para consumo humano en contextos de sequía y por el incremento de competencia entre los distintos usos (Larraín & Poo, 2010; Uribe & Panez-Pinto, 2022). En la Macrozona Norte destacan los conflictos entre las comunidades indígenas y campesinas con empresas mineras, cuyas explotaciones se concentran en regiones áridas (Escalona, 2020). Por otra parte, en la Macrozona Centro, la sobreexplotación de las fuentes hídricas superficiales y subterráneas ha generado una creciente tensión entre las actividades mineras, agrícolas e hidroeléctricas, así como también entre estas y comunidades locales, ONG y movimientos sociales que exigen el dar garantía al derecho humano al agua y saneamiento, siendo emblemático el caso de Petorca (Panez-Pinto *et al.*, 2017; Bolados *et al.*, 2018). Por último, en la Macrozona Sur y Austral se presentan conflictos históricos entre empresas hidroeléctricas y pueblos indígenas; empresas forestales y comunidades costeras, y; graves daños al ecosistema, afectando al turismo, los cultivos marinos y las actividades económicas locales debido a eventos graves de contaminación de las aguas, entre otros (Torres-Salinas *et al.*, 2016; Cuadra, 2021).

4

PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA



Fotografía DGA.
Estero Ecar,
Región de Antofagasta.

4.1 Visión del PACC-RH

"Un país donde los recursos hídricos sean gestionados de manera sostenible y equitativa, a través de un enfoque que fortalece la resiliencia de los ecosistemas acuáticos y las comunidades, considerando su disponibilidad y calidad, promoviendo la adaptación de los efectos adversos relacionados con la variabilidad climática y los eventos extremos."

4.2. Objetivos del PACC-RH

4.2.1 Objetivo general

El objetivo general del PACC-RH consiste en promover la resiliencia del sector de los recursos hídricos a nivel nacional ante los efectos adversos del cambio climático, considerando la disponibilidad de las aguas, la sustentabilidad acuífera y los eventos extremos, con un enfoque de territorialidad.



PLAN DE ADAPTACIÓN
AL CAMBIO CLIMÁTICO
RECURSOS HÍDRICOS

4.2.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos (OE) consisten en:

- **OE 1:** Establecer medidas, instrumentos y/o incentivos a fin de incrementar la seguridad hídrica para consumo humano, de subsistencia y saneamiento.
- **OE 2:** Establecer medidas, instrumentos y/o incentivos para fomentar la seguridad hídrica para la conservación y la preservación ecosistémica.
- **OE 3:** Establecer medidas, instrumentos y/o incentivos para propiciar la seguridad hídrica en el desarrollo de actividades productivas.
- **OE 4:** Establecer medidas, instrumentos y/o incentivos que promuevan la prevención, la preparación, la capacidad de respuesta y la recuperación con resiliencia de los territorios frente a amenazas asociadas al ciclo del agua derivadas del cambio climático, tales como sequías, inundaciones y pérdida de calidad de las aguas.
- **OE 5:** Establecer medios de implementación para desarrollo y transferencia de tecnología, creación y fortalecimiento de capacidades y financiamiento en adaptación al cambio climático del sector de los recursos hídricos.

4.3 Estructura general del PACC-RH

4.3.1 Líneas estratégicas

El PACC-RH se ha estructurado en cuatro (4) líneas estratégicas de acción, las cuales se presentan en la **Figura 8** con una breve descripción de su alcance.

LÍNEA ESTRATÉGICA

1

Reducción de riesgos sobre los recursos hídricos por el cambio climático

Medidas y acciones relacionadas con la reducción de la exposición, la reducción de la sensibilidad o el aumento de la resiliencia frente al cambio climático, en los distintos usos y sectores del agua en el país, a través de una visión de desarrollo sostenible, GIRH, enfoque en grupos vulnerables y GRD.

2

Fortalecimiento legal, institucional y de gobernanza hídrica enfocada en la adaptación al cambio climático

Medidas y acciones vinculadas a impulsar modificaciones y adecuaciones de política pública y a promover la participación entre actores vinculados con la gestión del recurso hídrico para robustecer la planificación territorial y transitar hacia la resiliencia climática en materia hídrica.

3

Fortalecimiento de capacidades, investigación y transferencia de conocimientos para la adaptación al cambio climático en el sector de los Recursos Hídricos [medios de implementación]

Medidas y acciones orientadas a crear y fortalecer capacidades y conocimientos técnicos y de investigación para avanzar en seguridad hídrica y resiliencia en un contexto de cambio climático, buscando difundir y transferir estas competencias a tomadores de decisiones y a la ciudadanía.

4

Acceso a financiamiento y desarrollo de mecanismos de implementación y seguimiento climático en el sector de los Recursos Hídricos [medios de implementación]

Medidas y acciones tendientes a explorar opciones de colaboración y financiamiento para inversiones públicas y privadas en materia de recursos hídricos y adaptación al cambio climático.

Figura 8. Líneas estratégicas del PACC-RH
FUENTE: Elaboración propia.

4.3.2 Medidas y acciones

El PACC-RH contiene un total de diez (10) medidas, entre las cuales hay medidas de adaptación, medidas relativas a los medios de implementación y medidas tendientes a reducir y gestionar el riesgo de desastres. A su vez, el PACC-RH contiene 35 acciones para alcanzar el cumplimiento de medidas. La identificación y priorización de medidas de adaptación del PACC-RH y sus acciones estuvo basada en las directrices establecidas en la LMCC, la ECLP y la NDC. En la **Figura 9** se muestra la relación entre los objetivos específicos, las líneas estratégicas y las medidas del PACC-RH, y la Figura 10 presenta el ámbito representativo de cada acción.

LÍNEA ESTRATÉGICA

Reducción de riesgos sobre los recursos hídricos por el cambio climático

Medidas y acciones relacionadas con la reducción de la exposición, la reducción de la sensibilidad o el aumento de la resiliencia frente al cambio climático, en los distintos usos y sectores del agua en el país, a través de una visión de desarrollo sostenible, GIRH, enfoque en grupos vulnerables y GRD.

Fortalecimiento legal, institucional y de gobernanza hídrica enfocada en la adaptación al cambio climático

Medidas y acciones vinculadas a impulsar modificaciones y adecuaciones de política pública y a promover la participación entre actores vinculados con la gestión del recurso hídrico para robustecer la planificación territorial y transitar hacia la resiliencia climática en materia hídrica.

Fortalecimiento de capacidades, investigación y transferencia de conocimientos para la adaptación al cambio climático en el sector de los Recursos Hídricos [medios de implementación]

Medidas y acciones orientadas a crear y fortalecer capacidades y conocimientos técnicos y de investigación para avanzar en seguridad hídrica y resiliencia en un contexto de cambio climático, buscando difundir y transferir estas competencias a tomadores de decisiones y a la ciudadanía.

Acceso a financiamiento y desarrollo de mecanismos de implementación y seguimiento climático en el sector de los Recursos Hídricos [medios de implementación]

Medidas y acciones tendientes a explorar opciones de colaboración y

Figura 9. Objetivos específicos, líneas estratégicas y medidas del PACC-RH.
FUENTE: Elaboración propia.

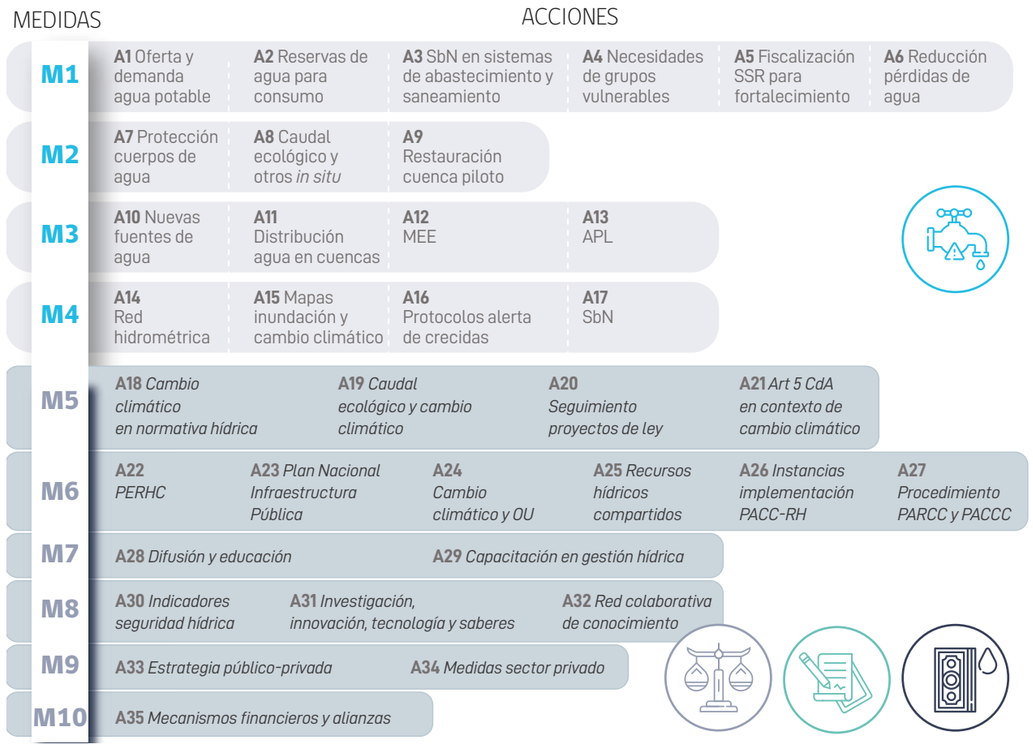


Figura 10. Ámbito de las acciones de las medidas del PACC-RH
FUENTE: Elaboración propia.

4.3.3 Enfoque multicultural y de género

A nivel nacional los efectos del cambio climático se distribuyen diferenciadamente a lo largo de su territorio, según espacio geográfico, grupos sociales y culturales, estando la magnitud y naturaleza de sus impactos directamente relacionados con las inequidades y roles de género existentes en la sociedad (Galilea, 2020; Miranda *et al.*, 2021). Las mujeres y los Pueblos Indígenas se encuentran dentro de la categoría de grupos vulnerables al cambio climático, dado que experimentan discriminaciones múltiples debido a factores como su condición socioeconómica, edad, etnia, género, ruralidad y aislamiento geográfico (Royo Letelier, 2023; Welz & Krellenberg, 2016; Salinas *et al.*, 2024). Frente a este escenario, la definición de medidas en el PACC-RH consideró la integración de los saberes ancestrales de los Pueblos Indígenas y la transversalización del enfoque de género.

Los planes de adaptación pueden adoptar distintos niveles de integración del enfoque de género —desde ciegos hasta transformadores—. El PACC-RH contiene medidas de tipo: (i) género sensible, es decir, reconocen las desigualdades de género y buscan no acentuarlas, aunque su enfoque aún es limitado. Consideran normas y roles de género, pero no promueven la agencia de los grupos vulnerables; (ii) género responsivas, las cuales abordan activamente las brechas de género, integran indicadores específicos y diseñan acciones concretas para reducir desigualdades, generando resultados más justos y sostenibles; y (iii) género transformadoras, las cuales buscan cambiar las estructuras de poder y relaciones desiguales, promoviendo el empoderamiento y la igualdad real, con un enfoque centrado en el protagonismo de las mujeres como agentes de cambio.

Fotografía DGA. Río Futaleufú, Región de Los Lagos.

4.4 Fichas de medidas y acciones del PACC-RH

De la **Tabla 3** a la **Tabla 13** se presentan las fichas de las diez (10) medidas contenidas en el PACC-RH, las cuales a su vez incorporan un total de treinta y cinco (35) acciones.

TABLA 3: M1. Fortalecer y/o desarrollar sistemas urbanos y rurales de abastecimiento de agua y saneamiento resilientes al cambio climático.

Objetivo Específico	**OE1** – Establecer medidas, instrumentos y/o incentivos, a fin de incrementar la seguridad hídrica para consumo humano, de subsistencia y saneamiento.										
Lineamiento Estratégico	**LE1** – Reducción de riesgos sobre los recursos hídricos por el cambio climático.										
Descripción de la medida	Esta medida busca promover la resiliencia de los sistemas de abastecimiento de agua potable urbanos, rurales y de subsistencia, así como el saneamiento, frente a los riesgos derivados del cambio climático. Esta promoción se realizará de manera integral y descentralizada, buscando asegurar la cantidad, calidad y continuidad del agua, mientras estos sistemas se adaptan a las condiciones climáticas cambiantes. El enfoque incluye tanto la evaluación de la disponibilidad de agua en las fuentes de abastecimiento, como la gestión de la demanda, física y legal, para su acceso. Se impulsará la integración de prácticas sostenibles basadas en la naturaleza y se fomentará la colaboración entre actores clave, fortaleciendo las capacidades comunitarias para una gestión eficiente de los recursos hídricos, poniendo especial atención en las necesidades de las poblaciones más vulnerables.										
Incorpora o contribuye a los lineamientos transversales de ECLP, PNACC, NDC	**General:** a) Generación de fundamentos basados en la ciencia. b) Seguridad hídrica. d) Co-beneficios en mitigación o adaptación. e) Soluciones basadas en la Naturaleza.						**Fortalecimiento de la Gobernanza:** f) Institucionalidad y gobernanza. **Sistemas Humanos:** h) Igualdad y equidad de género. i) Pueblos Originarios y conocimientos ancestrales.				
Implementación	**Acción / Costo estimado**					**Tareas**					
	A1 – Cuantificar oferta y demanda y determinar calidad de agua en fuentes para abastecimiento de cada servicio de agua potable urbana y rural, considerando escenarios de cambio climático. Costo (CLP): $17.266.152.127					**A1/T1** – Planificación quinquenal de estudios de sustentabilidad de asentamientos humanos rurales en cuencas, considerando oferta y demanda, cantidad y calidad de aguas, y proyecciones climáticas, tanto actualización de estudios existentes como áreas no abordadas a la fecha.					
						A1/T1– Generación de estudios de sustentabilidad de asentamientos humanos rurales en cuencas, tanto actualización de estudios existentes como áreas no abordadas a la fecha.					
						A1/T2– Estudios Básicos Diagnóstico de la Infraestructura Técnica de Activos de los Servicios Sanitarios Rurales y Diagnóstico Plan de Inversión Pública en Saneamiento Rural para Sistemas Unificados: Preparación de bases de licitación.					
						A1/T2 – Estudios Básicos Diagnóstico de la Infraestructura Técnica de Activos de los Servicios Sanitarios Rurales y Diagnóstico Plan de Inversión Pública en Saneamiento Rural para Sistemas Unificados: Ejecución de 2 Estudios de Diagnóstico de SSR y 1 Estudio de Plan de Inversión Pública en saneamiento rural en regiones de Coquimbo y Valparaíso.					
						A1/T2 – Estudios Básicos Diagnóstico de la Infraestructura Técnica de Activos de los Servicios Sanitarios Rurales y Diagnóstico Plan de Inversión Pública en Saneamiento Rural para Sistemas Unificados: Ejecución de 2 Estudios de Diagnóstico de SSR y 1 Estudio de Plan de Inversión Pública en saneamiento rural en regiones Metropolitana, O´Higgins, Ñuble y Biobío.					
						A1/T2 – Estudios Básicos Diagnóstico de la Infraestructura Técnica de Activos de los Servicios Sanitarios Rurales y Diagnóstico Plan de Inversión Pública en Saneamiento Rural para Sistemas Unificados: Ejecución de 2 Estudios de Diagnóstico de SSR.					
						A1/T2 – Estudios Básicos Diagnóstico de la Infraestructura Técnica de Activos de los Servicios Sanitarios Rurales y Diagnóstico Plan de Inversión Pública en Saneamiento Rural para Sistemas Unificados: Ejecución de 1 Estudio de Diagnóstico de SSR.					
	A2 – Resguardar el consumo humano en zonas urbanas y rurales bajo contexto de cambio climático, a través del seguimiento de la implementación de medidas administrativas (reservas de agua). Costo (CLP): $15.000.000					**A2/T1** – Informes técnicos para decretar reservas de aguas para consumo humano en base a los estudios de sustentabilidad de asentamientos rurales y urbano del año 2.					

Instituciones						**Responsable**	DGA				
Alcance						**Beneficiarios**	Todo el país, con foco en asentamientos humanos urbanos y rurales.				
						Territorial	Nacional				
Resultado esperado	**META**: Al 2029, se ha incrementado la seguridad hídrica para consumo humano, de subsistencia y saneamiento de la población urbana y rural en contexto de cambio climático, a través de la caracterización de la oferta y demanda en Servicios Sanitarios Rurales (SSR), integración de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) y mayor participación de grupos vulnerables en la planificación de infraestructura sanitaria, generación de reservas de agua y la reducción de agua no facturada del sector sanitario, beneficiando al menos al 30% de los SSR del país.										
Indicador de la medida	1. Porcentaje de SSR beneficiados por la Medida 1 [cuantitativo]: (N° de Servicios Sanitarios Rurales beneficiados por la Medida 1)/(N° Total de Servicios Sanitarios Rurales a escala nacional)*100 [%]										
	Cronograma					**Instituciones Responsable / Colaboradora**	**Indicadores de las Acciones**				
	Año 1	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**		**Metas por Tarea**				
	●					DGA / DOH, SISS, SUBDERE	‧ 1 planificación respecto del avance del número de estudios de sustentabilidad de asentamientos humanos rurales en cuencas desarrollada al término del año 1. ‧ 2 estudios de sustentabilidad de asentamientos humanos rurales en cuencas finalizados por año, 8 de estos estudios publicados al término del año 5.				
		●	●	●	●						
	●					DOH / DIRPLAN, DGOP, DGA	‧ 1 identificación de cartera de inversiones para los SSR.				
		●									
			●								
				●							
			●	●	●	DGA / DGOP, SISS, DOH	‧ 1 informe técnico anual al año 3, 4 y 5. ‧ 1 decreto de reserva presentado a CGR el año 3, 4 y 5.				

TABLA 3: M1. Fortalecer y/o desarrollar sistemas urbanos y rurales de abastecimiento de agua y saneamiento resilientes al cambio climático.

	Acción / Costo estimado	Tareas	Cronograma					Instituciones Responsable / Colaboradora	Indicadores de las Acciones
			Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5		Metas por Tarea
Implementación	**A3** – Incorporar SbN en sistemas de abastecimiento y saneamiento urbano y rural, mediante la implementación de proyectos regionales en cuencas con escasez hídrica. Costo (CLP): $8.731.992.557	**A3/T1** – Generación de línea de financiamiento en el marco del FIIE para SbN en sistemas de abastecimiento y saneamiento rural.	●		●		●	DGA / MMA, MOP, MINAGRI, MINEDUC, CORFO	‣ 1 línea de financiamiento en el FIIE para SbN en sistemas de abastecimiento y saneamiento rural ejecutada al término de los años 1, 3 y 5. ‣ 1 minuta de los proyectos ejecutados por el FIIE para SbN en sistemas de abastecimiento y saneamiento rural al término del año 5.
		A3/T2 – Elaboración de Guía Técnica de Soluciones de Saneamiento Rural e Implementación de pilotos. Identificación de lugar para la realización de un (1) piloto de tecnología alternativa de tratamiento de agua servida.	●					DOH / DIRPLAN, DGOP, DGA	‣ 1 Guía Técnica de Soluciones de Saneamiento Rural publicada al término del año 5. ‣ 1 difusión de la Guía en los talleres que la Subdirección SSR realizada con los SSR al término del año 5. ‣ 3 pilotos construidos con soluciones sostenibles para la población al término del año 5.
		A3/T2 – Elaboración de Guía Técnica de Soluciones de Saneamiento Rural e Implementación de pilotos. Identificación de lugar para la realización de dos (2) pilotos de tecnología alternativa de tratamiento de agua servida.		●					
		A3/T2 – Elaboración de Guía Técnica de Soluciones de Saneamiento Rural e Implementación de pilotos. Diseño de tres (3) pilotos de tecnología alternativa de tratamiento de agua servida.			●	●	●		
		A3/T3 – Identificación de iniciativas públicas y privadas en SbN enfocadas en el resguardo de consumo humano, usos domésticos de subsistencia y saneamiento, tanto para sistemas de agua urbana como rural, y su promoción en las MERH.		●				DGA / MMA, MINVU, DOH, SISS, DGOP, MINAGRI [CNR, INDAP], MDSF	‣ 1 estudio de identificación de Iniciativas públicas y privadas en SbN enfocadas en el resguardo de consumo humano, usos domésticos de subsistencia y saneamiento publicado al término del año 2. ‣ Presentaciones en 5 cuencas, a través de las MERH activas, sobre iniciativas públicas y privadas en SbN enfocadas en el resguardo de consumo humano, usos domésticos de subsistencia y saneamiento realizadas al término del año 2. ‣ Al menos 30% de participación de mujeres y al menos 1 persona perteneciente a Pueblos Indígenas en las MERH realizadas el año 5.
	A4 – Fortalecer la escala comunitaria y las necesidades de grupos vulnerables al cambio climático como Pueblos Indígenas y mujeres en contexto rural en el proceso de planificación y gestión de la infraestructura de abastecimiento de agua, mediante su participación en MERH de cuencas priorizadas en Resolución Exenta DGA N° 1.190/2024. Costo (CLP): $331.800.000	**A4/T1** – Inclusión de grupos vulnerables en el marco de las MERH para la gestión y la planificación de la infraestructura de abastecimiento de agua potable resiliente al cambio climático.	●	●	●	●	●	DGA / MOP, SISS, DOH, DIRPLAN, MDSF [CONADI]	‣ Al menos 1 reunión por MERH con participación de grupos vulnerables realizadas durante los años 1, 2, 3, 4 y 5. ‣ Al menos 30% de participación de mujeres y al menos 1 persona perteneciente a Pueblos Indígenas en las MERH realizadas durante los años 1, 2, 3, 4 y 5.
	A5 – Ejecución de Fiscalizaciones en Servicios Sanitarios Rurales para mejorar los estándares de calidad y fortalecer las capacidades técnicas de las cooperativas y comités de servicios rurales. Costo (CLP): $202.111.684	**A5/T1** – Fiscalización Servicios Sanitarios Rurales, segmento mayor.	●					SISS / DOH (SSR)	‣ 1 Compendio de propuestas normativas, regulatorias y financieras al término del año 2. ‣ Cumplimiento de los porcentajes de reducción acordados en el "Plan de Reducción de ANF", en los años definidos en dicho acuerdo.
		A5/T2 – Fiscalización Servicios Sanitarios Rurales, segmentos mayor y mediano.		●	●				
		A5/T3 – Fiscalización Servicios Sanitarios Rurales, todos los segmentos.				●	●		
	A6 – En el ámbito sanitario, reducir las pérdidas de agua potable por concepto del volumen de aguas no facturadas, conforme al "Plan de Reducción de Agua no Facturada del Sector Sanitario Chileno" (Resolución SISS N° 1.802/2024). Costo (CLP): $285.000.000	**A6/T1** – Análisis de situación de las empresas, priorización de sistemas, desarrollo de Mesas Técnicas y Mesas Temáticas.	●					SISS / MOP, DGA	‣ 1 Compendio de propuestas normativas, regulatorias y financieras al término del año 2. ‣ Cumplimiento de los porcentajes de reducción acordados en el "Plan de Reducción de ANF", en los años definidos en dicho acuerdo.
		A6/T1 – Implementación de los Planes y adopción de ajuste en caso de ser necesario. Control de las acciones propuestas que formarán parte de los Planes de Desarrollo para la reducción de las Aguas No Facturadas.		●	●	●	●		
Estimación del costo de la medida (CLP)	$26.832.056.368		**Barreras institucionales, normativa y económicas**					- Ejecución de tareas y/o acciones por el Servicio está condicionado a la aprobación de presupuesto anual. - Eventuales cambios de criterio en el proceso de formulación de proyectos por MDSF o programas por DIPRES. - En tareas asociadas a las MERH, será necesaria la continuidad de estas instancias. - Cambios en aspectos normativos y/o institucionales.	
Transversalización del enfoque de género	Género responsivo								

TABLA 4: M2. Fortalecer la preservación y la conservación de cuerpos de agua que sustentan ecosistemas terrestres y acuáticos frente a los desafíos del cambio climático.Gestión del Riesgo de Desastres (GRD).

Objetivo Específico	OE2 - Establecer medidas, instrumentos y/o, incentivos para fomentar la seguridad hídrica para la conservación y la preservación ecosistémica.	
Lineamiento Estratégico	LE1 - Reducción de riesgos sobre los recursos hídricos por el cambio climático.	
Descripción de la medida	Esta medida tiene como objetivo asegurar la sostenibilidad y resiliencia de los recursos hídricos, fundamentales para la biodiversidad y la estabilidad de los ecosistemas frente a los desafíos del cambio climático. La preservación de los cuerpos de agua es esencial para mantener los servicios ecosistémicos que sustentan tanto la biodiversidad como la calidad de vida de las comunidades. Al promover estudios y desarrollar metodologías adaptativas, esta medida no solo mejora el conocimiento sobre los diversos cuerpos de agua del país, sino que también fortalece la resiliencia de los ecosistemas y las comunidades ante las crecientes amenazas climáticas. Está alineada con las herramientas generadas a partir de la reforma del Código de Aguas y busca generar sinergias con otros planes sectoriales, optimizando recursos y esfuerzos para una gestión hídrica integral y resiliente.	
Incorpora o contribuye a los lineamientos transversales de ECLP, PNACC, NDC	**General:** a) Generación de fundamentos basados en la ciencia. b) Seguridad hídrica. e) Soluciones basadas en la Naturaleza.	
Implementación	**Acción / Costo estimado**	**Tareas**
	A7 - Proteger los cuerpos de agua (superficiales, subterráneos, criósfera) en contexto de cambio climático. Costo (CLP):$4.036.398.308	**A7/T1** - Planificación de estudio (s) para generar o actualizar la identificación, delimitación, caracterización y las bases de datos de acuíferos que alimentan vegas, pajonales y bofedales de la Macrozona Norte, con enfoque de cambio climático.
		A7/T1 - Desarrollo de estudio(s) para generar o actualizar la identificación, delimitación, caracterización y las bases de datos de acuíferos que alimentan vegas, pajonales y bofedales de la Macrozona Norte, con enfoque de cambio climático.
		A7/T2 - Planificación de estudio (s) para para generar o actualizar la delimitación del área de prohibición en torno a los sistemas de drenaje en turberas y mallines de las Macrozonas Sur y Austral, con enfoque de cambio climático
		A7/T2 - Desarrollo de estudio(s) para generar o actualizar la delimitación del área de prohibición en torno a los sistemas de drenaje en turberas y mallines de las Macrozonas Sur y Austral, con enfoque de cambio climático.
		A7/T3 - Desarrollo de estudio(s) para caracterizar nuevos escenarios de riesgo vinculados al aumento de la probabilidad de ocurrencia de eventos como el vaciamiento de lagos peri-glaciares.
		A7/T4 - Coordinación para el desarrollo de estudios que brinden insumos para la elaboración y monitoreo de Normas Secundarias de Calidad de Aguas (NSCA), considerando cambios en la calidad de agua con escenarios de cambio climático.
		A7/T5 - Inicio de la elaboración de una (1) Norma Secundaria de Calidad de Aguas (NSCA).
		A7/T5 - Resolución de inicio de proceso de elaboración de dos (2) Normas Secundarias de Calidad de Aguas (NSCA).
		A7/T5 - Elaboración del Proyecto definitivo de una (1) Norma Secundarias de Calidad de Aguas (NSCA).
		A7/T5 - Resolución de inicio proyecto definitivo de dos (2) Normas Secundarias de Calidad de Aguas (NSCA).
		A7/T5 - Generación de una planificación para la elaboración de Normas Secundarias de Calidad de Aguas (NSCA) en cuencas priorizadas.
	A8 - Generar metodologías para la estimación de caudales ecológicos y otros usos in-situ bajo escenarios de cambio climático. Costo (CLP): $121.244.158	**A8/T1** - Desarrollo de guías metodológicas para la estimación de caudales ecológicos y otros usos in-situ, integrando criterios que consideren condiciones naturales de fuentes superficiales y de cambio climático.
	A9 - Implementar la restauración de la biodiversidad y humedales en al menos una cuenca piloto para mejorar el servicio ecosistémico de provisión de agua. Costo (CLP): $450.000.000	**A9/T1** - Informe de avances año 1.
		A9/T1 - Informe de avances año 2.
		A9/T1 - Informe de avances año 3 y propuesta de continuidad.
Estimación del costo de la medida (CLP)	$4.036.398.308	
Transversalización del enfoque de género	N/A	

Instituciones	**Responsable**	DGA
Alcance	**Beneficiarios**	Todo el medio, con algunas acciones con foco especial en Macrozona Norte y Macrozona Sur y Austral
	Territorial	Nacional
Resultado esperado	**META**: Al 2029, haber fomentado la seguridad hídrica para la conservación y la preservación de los cuerpos de agua (superficiales, subterráneos y criósfera) que sustentan ecosistemas terrestres y acuáticos integrando un enfoque de adaptación al cambio climático, por medio de la realización de estudios para proteger acuíferos, turberas y mallines, analizar riesgos en lagos glaciares, la elaboración de Normas Secundarias de Calidad de Aguas (NSCA), la generación de una guía metodológica de caudales ecológicos y otros usos in situ, y la restauración de humedales, beneficiando al menos al 10% de las cuencas del país.	
Indicador de la medida	1. Porcentaje de cuencas hidrográficas con cuerpos de agua preservados o conservados por la Medida 2 [cuantitativo]: (N° de cuencas hidrográficas con cuerpos de agua - superficiales/subterráneos/criosfera - preservados o conservados por la Medida 2)/(N° Total de cuencas a escala nacional)*100 [%]	

Cronograma					Instituciones Responsable / Colaboradora	Indicadores de las Acciones
Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5		Metas por Tarea
●					DGA / MMA	▪ Metodología en 3 cuencas de la Macrozona Norte desarrollada al término del año 3. ▪ Resultado de los estudios en 3 cuencas de la Macrozona Norte publicados al término del año 4.
	●	●	●			
●					DGA / MMA	▪ Metodología en 3 cuencas de las Macrozonas Sur y/o Austral desarrollada al término del año 2. ▪ Resultado de los estudios en 3 cuencas de la Macrozonas Sur y/o Austral publicados al término del año 3.
	●	●				
			●	●	DGA / SENAPRED	▪ 1 estudio para caracterizar nuevos escenarios de riesgo vinculados al aumento de la probabilidad de ocurrencia de eventos como el vaciamiento de lagos pro-glaciares al año 5.
●	●	●	●	●	DGA / MMA	▪ 1 minuta anual con información complementaria para el proceso de priorización de elaboración de NSCA.
●					MMA / DGA	▪ Proyecto de definitivo de 2 NSCA presentados al CMSCC para su pronunciamiento.
	●					
		●				
			●			
				●		
	●	●			DGA / MMA [SEA], MinEconomía [SERNAPESCA, SUBPESCA, SUBTURISMO], MinEnergía	▪ 1 guía metodológica para la estimación de caudales ecológicos y otros usos in-situ, integrando criterios que consideren condiciones naturales de fuentes superficiales y de cambio climático, al año 3.
		●			MMA / DGA, DGOP	▪ 1 informe final aprobado con archivos multimedia y archivos en formato SIG.
			●			
				●		

Barreras institucionales, normativa y econômicas	- Ejecución de tareas y/o acciones por el Servicio está condicionada a la aprobación de presupuesto anual. - Eventuales cambios de criterio en el proceso de formulación de proyectos por MDSF o programas por DIPRES.

TABLA 5: M3. Promover el aprovechamiento sustentable de las aguas superficiales y subterráneas en el sector productivo frente a los desafíos del cambio climático, desde un enfoque de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH).

Objetivo Específico	**OE3** – Establecer medidas, instrumentos y/o, incentivos para propiciar la seguridad hídrica en el desarrollo de actividades productivas.							
Lineamiento Estratégico	**LE1** – Reducción de riesgos sobre los recursos hídricos por el cambio climático.							
Descripción de la medida	Esta medida tiene como objetivo promover prácticas que permitan un uso productivo y equitativo del agua, en consonancia con los principios de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH), adaptándose a los desafíos del cambio climático. Busca fortalecer la capacidad de las comunidades y sectores productivos, como la agricultura, la industria y otros sectores, para gestionar sus recursos hídricos de manera sostenible, mediante un mejor conocimiento de la distribución de las aguas superficiales y subterráneas y de las extracciones realizadas. Además, se propone fomentar un uso responsable del agua y una distribución equitativa de los recursos, utilizando herramientas de gestión y promoviendo prácticas sostenibles en el sector público y privado, incluyendo el aprovechamiento de nuevas fuentes de agua. La medida apunta a incentivar una mayor eficiencia hídrica en los usos productivos, fomentando su uso sostenible en el tiempo. Para ello, se desarrollarán estudios técnico-legales sobre nuevas fuentes de agua, se actualizarán escenarios de cambio climático del Balance Hídrico Nacional y se implementarán instrumentos como el Certificado APL-Azul para incentivar prácticas sostenibles en el sector privado, entre otros.							
Incorpora o contribuye a los lineamientos transversales de ECLP, PNACC, NDC	**General:** a) Generación de fundamentos basados en la ciencia. b) Seguridad hídrica. e) Soluciones basadas en la Naturaleza.			**Fortalecimiento de la Gobernanza:** f) Institucionalidad y gobernanza. g) Sistema de M&E. **Sistemas Humanos:** h) Igualdad y equidad de género. i) Pueblos Originarios y conocimientos ancestrales.				
	Acción / Costo estimado	**Tareas**	**Cronograma**					**Instituciones Responsable / Colaboradora**	**Indicadores de las Acciones**
			Año 1	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**		**Metas por Tarea**
Implementación	**A10** – Evaluar el potencial de nuevas fuentes de agua en contexto de cambio climático. Costo (CLP): $5.275.811.425	**A10/T1** – Estudio técnico-legal sobre el uso y la cuantificación del potencial de agua disponible a través de nuevas fuentes (reúso de aguas servidas tratadas, desalinización, sistemas para aguas lluvias, atrapanieblas, entre otros), incorporando consideraciones territoriales y de cambio climático.				●		DGA / CORFO, DOH, SISS, DGOP, MINAGRI [CNR, INDAP], MMA, MinMinería	▪ 1 estudio técnico-legal sobre el uso y la cuantificación del potencial de agua disponible a través de nuevas fuentes, incorporando consideraciones territoriales y de cambio climático publicado al término del año 4.
		A10/T2 – Estudios de Pre Inversión de Proyectos de Desalación en Choapa, Limarí y Petorca: Desarrollo de estudio de pre factibilidad para planta desalinizadora en Choapa (apoyo BID) y Estudio de localización de una planta desalinizadora modular de emergencia para Limarí.	●					DOH / DGOP, DIRPLAN, DGA	▪ Estudios de Preinversión de proyectos de desalación en Choapa, Limarí y Petorca al término del año 5.
		A10/T2 – Estudios de Pre Inversión de Proyectos de Desalación en Choapa, Limarí y Petorca: Desarrollo de Estudio de Diseño para planta de osmosis inversa para Comité El Esfuerzo, en Provincia de Choapa.		●					
		A10/T2 – Estudios de Pre Inversión de Proyectos de Desalación en Choapa, Limarí y Petorca: Desarrollo de Estudio de Factibilidad de planta desalinizadora Limarí y Estudio de diseño planta desalinizadora Petorca.				●	●		
	A11 – Generar información para mejorar la distribución de las aguas a escala de cuenca, tanto de aguas superficiales como subterráneas, considerando usos prioritarios y cambio climático. Costo (CLP): $1.246.130.294	**A11/T1** – Actualización de los unifilares con la información de distribución de las aguas superficiales en cuencas priorizadas (Resolución DGA N°1.190/2024).	●	●	●	●	●	DGA / MINAGRI [CNR], DOH, DIRPLAN, DGOP	▪ 2 diagramas unifilares de cuencas priorizadas (Resolución DGA N°1.190/2024) actualizados durante los años 1, 2, 3, 4 y 5.
		A11/T2 – Actualización de los escenarios de cambio climático del Balance Hídrico Nacional.		●				DGA / DGOP	▪ 1 estudio con escenarios de cambio climático del Balance Hídrico Nacional actualizados publicados al término del año 2.
		A11/T3 – Actualización del estudio de estimación de la demanda actual y proyecciones futuras considerando cambio climático.			●			DGA / DOH, SISS, MINAGRI, MinMinería, DIRPLAN	▪ 1 estudio actualizado de estimación de la demanda actual y proyecciones futuras publicado al término del año 3.
		A11/T4 – Actualización del estudio de caracterización de la calidad de los recursos hídricos en Chile, obtención y/o actualización de ICAs e identificación de riesgos para su uso en contexto de cambio climático.			●			DGA / SISS, DOH (SSR)	▪ 1 estudio actualizado de la caracterización de la calidad de los recursos hídricos en Chile publicado al término del año 3.
		A11/T5 – Actualización del manual para aplicación del DS 46/2002, incorporando cambio climático.			●			DGA / MMA	▪ 1 Manual para aplicación del DS 46/2002 actualizado incorporando cambio climático al término del año 3.
	A12 – Analizar la información recabada por el Monitoreo de Extracciones Efectivas (MEE) superficial y subterráneo a nivel de cuenca y/o Sector Hidrogeológico de Aprovechamiento Común (SHAC) considerando un enfoque de cambio climático y facilitar su difusión pública. Costo (CLP): $68.959.710	**A12/T1** – Generación de informes de acceso público sobre extracciones a nivel de cuencas y/o subcuencas y SHAC, analizando usos y tendencias en contexto de cambio climático, y generación de talleres para difusión de resultados, así como su envío a MERH conformadas.				●		DGA / -	▪ 1 informe anual consolidando informes periódicos generados al término de los años 3, 4 y 5. ▪ 1 envío a las MERH conformadas los años 3, 4 y 5. ▪ 1 taller desarrollado con participación al menos 50 participantes al término de los años 3, 4 y 5. ▪ Al menos 40% de participación de mujeres y 10% de personas pertenecientes a Pueblos Indígenas en los seminarios de los años 3, 4 y 5.
Instituciones	**Responsable**	DGA							
Alcance	**Beneficiarios**	Todo el país							
	Territorial	Nacional							
Resultado esperado	**META**: Al 2029, se ha avanzado en la seguridad hídrica para el desarrollo de actividades productivas, ahondando en estudios sobre nuevas fuentes de agua en el 20% de las cuencas del país, el aprovechamiento sustentable de las aguas superficiales y subterráneas frente a los desafíos del cambio climático, las extracciones efectivas de agua a escala de cuenca y Sector Hidrogeológico de Aprovechamiento Común (SHAC), y la promoción del Certificado Azul entre empresas del sector privado.								
Indicador de la medida	1. Porcentaje de cuencas hidrográficas con análisis específicos de nuevas fuentes de agua [cuantitativo]: N° de cuencas hidrográficas con análisis específicos de nuevas fuentes de agua por la Medida 3)/ (N° Total de cuencas a escala nacional)*100 [%]								

TABLA 5: M3. Promover el aprovechamiento sustentable de las aguas superficiales y subterráneas en el sector productivo frente a los desafíos del cambio climático, desde un enfoque de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH).

	Acción / Costo estimado	Tareas	Cronograma Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Instituciones Responsable / Colaboradora	Indicadores de las Acciones Metas por Tarea
Implementación	**A13** – Implementar Acuerdos de Producción Limpia (APL) o similares para fomentar mecanismos para promover la adaptación al cambio climático del sector privado en el ámbito hídrico. Costo (CLP): $25.477.375	**A13/T1** – Análisis del desempeño del Certificado APL-Azul al día, y demás instrumentos de la ASCC relacionados con la gestión del agua, así como la Guía de apoyo para la implementación del Certificado APL-Azul, con el fin de generar recomendaciones para mejorarlas considerando la variable de adaptación al cambio climático.	●	●				DGA / ASCC, MinMinería, MMA	‧ 1 estudio de análisis del desempeño del Certificado APL-Azul al día y demás instrumentos de la ASCC relacionados con la gestión del agua publicado al término del año 2. ‧ 1 Guía de apoyo para la implementación del Certificado APL-Azul incluyendo recomendaciones considerando la variable de adaptación al cambio climático publicada al término del año 2.
		A13/T2 – Desarrollo de talleres virtuales para difundir el Certificado APL-Azul en el sector privado y promover el desarrollo de capacidades en el sector privado para la verificación de la medición de la huella hídrica.	●	●				ASCC / DGA, MinMinería, MMA	‧ Al menos 4 talleres con participación de al menos 20 participantes en cada taller desarrollados al término del año 2. ‧ Al menos 30% de participación de mujeres en los talleres al término del año 2.
		A13/T3 – Desarrollo de una Estrategia de Posicionamiento de Marca del Certificado APL-Blue a nivel nacional e internacional.	●	●				ASCC / DGA, MinMinería, MMA	‧ 1 Estrategia de Posicionamiento de Marca del Certificado APL-Azul a nivel nacional e internacional publicada al término del año 2.
Estimación del costo de la medida (CLP)	$6.616.378.804								
Barreras institucionales, normativa y económicas	- Ejecución de tareas y/o acciones por el Servicio está condicionada a la aprobación de presupuesto anual. - Eventuales cambios de criterio en el proceso de formulación de proyectos por MDSF o programas por DIPRES. - Mesas Estratégicas de Recursos Hídricos (MERH) conformadas actualmente corresponden a cuencas, de norte a sur, de: Quebrada Vitor-Codpa (región de Arica y Parinacota), Huasco (región de Atacama), Choapa (región de Coquimbo), Aconcagua (región de Valparaíso), Valdivia (región de Los Ríos), Maullín (región de Los Lagos), Aysén (región de Aysén) y Costeras entre seno Andrew, Río Hollemberg e Islas Costeras al Oriente (región de Magallanes y de la Antártica Chile). - En tareas asociadas a las MERH, será necesaria la continuidad de estas instancias. - Cambios en aspectos normativos y/o institucionales en materia indígena.							
Transversalización del enfoque de género	Género sensible								

TABLA 6: M4. Robustecer el sistema de monitoreo y seguimiento de condiciones ambientales e hidro climáticas y la prevención y preparación ante el cambio climático en el ámbito hídrico, con enfoque de Gestión del Riesgo de Desastres (GRD).

Objetivo Específico	**OE4** – Establecer medidas, instrumentos y/o incentivos que promuevan la prevención, la preparación, la capacidad de respuesta y la recuperación con resiliencia de los territorios frente a amenazas asociadas al ciclo del agua derivadas del cambio climático, tales como sequías, inundaciones y pérdida de calidad de las aguas	
Lineamiento Estratégico	**LE1** – Reducción de riesgos sobre los recursos hídricos por el cambio climático.	
Descripción de la medida	Esta medida tiene como objetivo fortalecer la capacidad de Chile para recopilar, utilizar y poner a disposición de los usuarios información válida y actualizada sobre variables hidrometeorológicas y calidad del agua en tiempo real, mediante la implementación de un plan integral de mejoramiento de las redes públicas de medición y monitoreo a nivel nacional. Al proporcionar datos precisos y oportunos, esenciales para la toma de decisiones en los sectores público y privado, se mejora la capacidad de respuesta ante eventos climáticos extremos y se facilita la gestión sostenible de los recursos hídricos. Con esta información, se podrán priorizar necesidades de monitoreo específicas, como el seguimiento de glaciares, caudales, calidad del agua, pozos y niveles de lagunas glaciares, fortaleciendo así la resiliencia climática y la seguridad hídrica del país. Esta medida también tiene como objetivo robustecer la prevención y la preparación para enfrentar los desafíos que plantea el cambio climático en Chile en el ámbito hídrico con un enfoque de Gestión del Riesgo de Desastres (GRD), alineada con la Ley N° 21.364/2021, que establece el Sistema Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres y reemplaza a la Oficina Nacional de Emergencia (ONEMI) por el Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED), y con el Decreto N° 86/2023, que regula los organismos técnicos para el monitoreo de amenazas y los instrumentos para la gestión del riesgo de desastres. Las acciones clave incluyen la incorporación de escenarios de cambio climático en la generación de mapas de amenazas por inundaciones mediante la identificación de variables relevantes, la actualización y mejora de los umbrales de alerta y los protocolos de detección, transmisión y comunicación de información entre SENAPRED y la Dirección General de Aguas (DGA), identificando brechas o limitaciones en el contexto del cambio climático. Asimismo, se promoverá la difusión de los protocolos actualizados de alerta de crecidas a los actores relevantes del territorio a través de las Mesas de Gestión de Recursos Hídricos (MERH). Además, la medida fomenta el uso de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN), el cual no solo conserva áreas naturales, sino que además permite conservar los servicios ecosistémicos entregados por el medio. Gran parte de estos servicios ecosistémicos actúan como mitigadores (de Gestión del Riesgo de Desastre y de cambio climático) naturales, frente a eventos o eventos meteorológicos extremos.	
Incorpora o contribuye a los lineamientos transversales de ECLP, PNACC, NDC	**General:** a) Generación de fundamentos basados en la ciencia. b) Seguridad hídrica. d) Co-beneficios en mitigación o adaptación. e) Soluciones basadas en la Naturaleza.	**Fortalecimiento de la Gobernanza:** f) Institucionalidad y gobernanza. **Sistemas Humanos:** h) Igualdad y equidad de género. i) Pueblos Originarios y conocimientos ancestrales. l) Gestión de Riesgo de Desastres (GRD).

Implementación	**Acción / Costo estimado**	**Tareas**
	A14 – Robustecer la red hidrométrica nacional, incluyendo, entre otros, monitoreo hidrometeorológico asociado a indicadores de seguridad hídrica y al Sistema de Alerta Temprana (SAT), bajo contexto de cambio climático. Costo (CLP): $30.706.474.557	**A14/T1** – Estudio para evaluar las nuevas necesidades de ubicación y frecuencia del monitoreo de la cantidad y calidad del recurso hídrico, considerando los impactos del cambio climático con un enfoque territorial
		A14/T2 – Ampliación y/o modernización de la red de monitoreo o incremento de la periodicidad de monitoreo acorde al estudio de nuevas necesidades.
		A14/T3 – Coordinación con organismos técnicos sobre redes de medición hidrometeorológicas vinculadas al riesgo de inundaciones.
	A15 – Incorporar escenarios de cambio climático en la generación de mapas de amenaza de inundación. Costo (CLP): $46.166.070	**A15/T1** – Identificación de variables relevantes en contexto de cambio climático para su incorporación en los umbrales de alerta de crecidas y mapas de amenazas por inundaciones.
	A16 – Analizar los protocolos y proceso de detección y comunicación en materia de alerta de crecidas, considerando criterios de cambio climático. Costo (CLP): $235.335.600	**A16/T1** – Evaluación de protocolos de detección, transmisión y comunicación de información entre SENAPRED y DGA en materia de alerta de crecidas, identificando brechas o limitaciones en contexto de cambio climático.
		A16/T1 – Actualización de los protocolos de detección, transmisión y comunicación de información entre SENAPRED y DGA en materia de alerta de crecidas y otros relevantes, incorporando el contexto de cambio climático.
		A16/T2 – Difusión de protocolos de alerta de crecidas en el marco de las MERH conformadas con actores relevantes del territorio.

Instituciones	**Responsable**	DGA
Alcance	**Beneficiarios**	Todo el país
	Territorial	Nacional
Resultado esperado	**META**: Al 2029, se ha promovido la resiliencia frente a amenazas y eventos extremos robusteciendo el sistema de monitoreo y seguimiento de condiciones ambientales e hidroclimáticas e incorporando el enfoque de Gestión del Riesgo de Desastres (GRD), mediante la modernización y/o incorporación de 60 estaciones de monitoreo en la red hidrométrica de la DGA, la integración del cambio climático en los mapas de amenaza por inundación y en los protocolos de alerta de crecidas, así como la generación de una guía en Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) sobre el ciclo y gestión del agua.	
Indicador de la medida	1. Porcentaje de estaciones de monitoreo modernizadas y/o incorporadas en el Sistema Hidrométrico Nacional de la DGA [cuantitativo]: (N° de estaciones de monitoreo - fluviométricas, meteorológicas, piezométricas, calidad u otras - modernizadas y/o incorporadas en el Sistema Hidrométrico Nacional de la DGA)/(N° total de estaciones de monitoreo proyectadas a modernizar y/o incorporar en el Sistema Hidrométrico Nacional de la DGA)*100 [%].	

Cronograma					**Instituciones Responsable / Colaboradora**	**Indicadores de las Acciones**
Año 1	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**		**Metas por Tarea**
	●	●			DGA / MINSAL, MMA, DMC, SENAPRED, MINAGRI, DIRPLAN	• 1 estudio para evaluar las nuevas necesidades de ubicación y frecuencia de monitoreo de cantidad y calidad del recurso hídrico producto de los impactos del cambio climático al final del año 3.
			●	●	DGA / DIRPLAN	• 60 estaciones de monitoreo (fluviométricas, meteorológicas, piezométricas, calidad u otras) modernizadas o incorporadas en la red hidrométrica al año 5.
●	●	●	●	●	DGA / DMC, SENAPRED, SERNAGEOMIN	• 2 reuniones anuales de coordinación entre organismos técnicos sobre redes de medición hidrometeorológicas vinculadas al riesgo de inundaciones, años 1, 2, 3, 4 y 5.
		●			DGA / DGOP, DOH, SENAPRED, DMC	• 1 estudio para evaluar las nuevas necesidades de ubicación y frecuencia de monitoreo de cantidad y calidad del recurso hídrico producto de los impactos del cambio climático al final del año 3.
	●				SENAPRED / DGA	• Al menos 4 reuniones entre SENAPRED, DGA y otros actores relevantes para la evaluación de protocolos de detección, transmisión y comunicación en materia de alerta de crecidas, identificando brechas o limitaciones en contexto de cambio climático para el año 2. • 1 minuta de evaluación de protocolos de detección, transmisión y comunicación de información entre SENAPRED, DGA y otros actores relevantes en materia de alerta de crecidas, identificando brechas o limitaciones en contexto de cambio climático para el año 2. • Al menos 1 protocolo que haya requerido modificaciones actualizado y firmado.
		●				
		●	●	●		

TABLA 6: M4. Robustecer el sistema de monitoreo y seguimiento de condiciones ambientales e hidro climáticas y la prevención y preparación ante el cambio climático en el ámbito hídrico, con enfoque de Gestión del Riesgo de Desastres (GRD).

Implementación	Acción / Costo estimado	Tareas	Cronograma					Instituciones Responsable / Colaboradora	Indicadores de las Acciones
			Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5		Metas por Tarea
	A17 – Incentivar Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) como solución para la adaptación del sector de los recursos hídricos al cambio climático. Costo (CLP): $215.440.845	**A17/T1** – Análisis de factibilidad de SbN para la adaptación de los recursos hídricos en Chile en el marco de las funciones de la DGA y evaluación de los costos e impactos de su implementación.	●					DGA / MMA, DIRPLAN	▪ 1 estudio de análisis de factibilidad de SbN para la adaptación de los recursos hídricos en Chile en el marco de las funciones de la DGA y evaluación de los costos e impactos de su implementación del año 1.
		A17/T2 – Elaboración de una guía metodológica para la evaluación de SbN sobre el ciclo y la gestión del agua con el fin de mejorar la capacidad de respuesta y adaptación de la cuenca.	●	●				DGA / MMA, DIRPLAN	▪ 1 guía metodológica para la evaluación de SbN sobre el ciclo y la gestión del agua con el fin de mejorar la capacidad de respuesta y adaptación de la cuenca al término del año 2.
		A17/T3 – Difusión y divulgación de la guía SbN con miras a implementación y promoción entre los actores de las MERH.		●				DGA / MMA	▪ 1 actividad de difusión y divulgación de la guía SbN con miras a implementación y promoción entre los actores para cada MERH constituida para el año 2. ▪ Al menos 30% de participación de mujeres y 1 persona perteneciente a Pueblos Indígenas en cada MERH para el año 2.
Estimación del costo de la medida (CLP)	$31.203.417.072								
Transversalización del enfoque de género	Género sensible								
Barreras institucionales, normativa y económicas	- Ejecución de tareas y/o acciones por el Servicio está condicionada a la aprobación de presupuesto anual. - Eventuales cambios de criterio en el proceso de formulación de proyectos por MDSF o programas por DIPRES. - Implementación de A14/T2 requiere movilización y gestión de recursos económicos relevantes. - Implementación de A14/T3 requiere coordinación con otras instituciones interministeriales. - Mesas Estratégicas de Recursos Hídricos (MERH) conformadas actualmente corresponden a cuencas, de norte a sur, de: Quebrada Vitor-Codpa (región de Arica y Parinacota), Huasco (región de Atacama), Choapa (región de Coquimbo), Aconcagua (región de Valparaíso), Valdivia (región de Los Ríos), Maullín (región de Los Lagos), Aysén (región de Aysén) y Costeras entre seno Andrew, Río Hollemberg e Islas Costeras al Oriente (región de Magallanes y de la Antártica Chile). - En tareas asociadas a las MERH, será necesaria la continuidad de estas instancias. - Cambios en aspectos normativos y/o institucionales en materia indígena.								

TABLA 7: M5. Promover modificaciones y adecuaciones normativas e institucionales en la gestión y planificación de recursos hídricos hacia la resiliencia climática.

Objetivo Específico	OE5 – Establecer medios de implementación para desarrollo y transferencia de tecnología, creación y fortalecimiento de capacidades y financiamiento en adaptación al cambio climático del sector de los recursos hídricos.									
Lineamiento Estratégico	LE2 – Fortalecimiento legal, institucional y de gobernanza hídrica enfocada en la adaptación al cambio climático.									
Descripción de la medida	Esta medida se centra en la necesidad de incorporar modificaciones a los instrumentos de gestión y planificación de los recursos hídricos para hacer frente a los desafíos planteados por el cambio climático, en particular a condiciones de sequía y escasez hídrica. En este sentido apunta a promover ajustes normativos e institucionales, avanzando en propuestas para incorporar criterios de adaptación al cambio climático y consideraciones sobre resiliencia en los procesos de toma de decisiones y en la planificación de políticas, planes y programas relacionados con los recursos hídricos, garantizando el acceso y la protección sostenible de estos recursos, con enfoque multicultural y de género.									
Incorpora o contribuye a los lineamientos transversales de ECLP, PNACC, NDC	**General:** b) Seguridad hídrica. **Fortalecimiento de la Gobernanza:** f) Institucionalidad y gobernanza.		**Sistemas Humanos:** h) Igualdad y equidad de género. i) Pueblos Originarios y conocimientos ancestrales. l) Gestión de Riesgo de Desastres (GRD). **Medios de implementación:** m) Creación y fortalecimiento de capacidades.							
Implementación	**Acción / Costo estimado**	**Tareas**	**Cronograma**					**Instituciones Responsable / Colaboradora**	**Indicadores de las Acciones**	
			Año 1	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**		**Metas por Tarea**	
	A18 – Generar propuestas de modificación normativa incorporando criterios de cambio climático, resiliencia y consideración de grupos vulnerables en los instrumentos de gestión hídrica. Costo (CLP): $181.278.000	A18/T1 – Integración de criterios de adaptación al cambio climático, con consideraciones territoriales, grupos vulnerables y transversalización del enfoque de género, en instrumentos de gestión de la DGA (decretos de escasez hídrica, declaraciones de áreas de restricción y zonas de prohibición, declaración de agotamiento, decretos de reserva, acuerdos de redistribución, planes de recuperación acuífera, entre otros), acorde a estudios propios del Servicio.			●			DGA / MOP [DGOP, DIRPLAN]	‧ 1 informe de integración de criterios de adaptación al cambio climático, con consideraciones territoriales, grupos vulnerables y transversalización del enfoque de género, en instrumentos de gestión de la DGA, acorde a estudios propios del Servicio para el año 3. ‧ Al menos el 30% de los instrumentos de gestión hídrica de la DGA deben tener análisis para la transversalización del enfoque de género.	
	A19 – Generar propuestas de modificación a la normativa actual para propender a la protección de caudales ecológicos y ambientales, con criterios de cambio climático. Costo (CLP): $69.440.448	A19/T1 – Generación de estudio para la identificación de brechas y áreas de mejora en la legislación actual en cuanto a la protección de caudales ecológicos y ambientales, considerando un contexto de cambio climático.					●	DGA / MMA	‧ 1 estudio para la identificación de brechas y áreas de mejora en la legislación actual en cuanto a la protección de caudales ecológicos y ambientales, considerando un contexto de cambio climático para el año 5.	
	A20 – Impulsar la formulación y seguimiento de proyectos de ley en torno a gestión sustentable y protección de recursos hídricos. Costo (CLP): $66.934.997	A20/T1 – Seguimiento a los avances normativos de proyectos de ley en materia hídrica, tales como uso de nuevas fuentes de agua a través de reúso (excepto aguas grises), ley sobre desalinización, ley de glaciares u otros, considerando un enfoque de cambio climático y grupos vulnerables.	●	●	●	●	●	DGA / MOP [Gabinete]	‧ 2 reuniones al año entre División de Estudios y Planificación – DGA y División Legal – DGA de seguimiento a los avances normativos de proyectos de ley en materia hídrica considerando un enfoque de cambio climático y grupos vulnerables para el año 1, 2, 3, 4 5. ‧ 2 minutas al año de seguimiento a los avances normativos de proyectos de ley en materia hídrica considerando un enfoque de cambio climático y grupos vulnerables para el año 1, 2, 3, 4 y 5.	
		A20/T2 – Elaboración de análisis de pertinencia normativa para fortalecer el uso de nuevas fuentes de aguas no intervenidas, tales como sistemas para aguas lluvias, atrapanieblas, entre otros.		●				DGA / DIRPLAN, Min Bienes Nacionales, MINAGRI, Min Economía [SERNAPESCA]	‧ 1 estudio de análisis de pertinencia normativa para fortalecer el uso de nuevas fuentes de aguas no intervenidas, tales como sistemas para aguas lluvias, atrapanieblas, entre otros para el año 2.	
Instituciones								**Responsable**	DGA	
Alcance								**Beneficiarios**	Todo el país	
								Territorial	Nacional	
Resultado esperado	**META**: Al 2029, se han promovido modificaciones y adecuaciones normativas e institucionales en la gestión y planificación de recursos hídricos hacia la resiliencia climática, a través de la modificación normativa y el seguimiento legal para incorporar un enfoque de adaptación al cambio climático en el ámbito hídrico, alcanzando un 40% de procedimientos administrativos e instrumentos de gestión de recursos hídricos de la DGA con una propuesta de integración de criterios de cambio climático.									
Indicador de la medida	1. Porcentaje de procedimientos administrativos o instrumentos de gestión de la DGA con integración de criterios de adaptación al cambio climático [cuantitativo]: (N° de procedimientos administrativos/instrumentos de gestión de la DGA con propuesta de integración de criterios de adaptación al cambio climático)/(N° total de procedimientos administrativos/instrumentos de gestión de la DGA con propuesta de integración de criterios de adaptación al cambio climático planificados)*100 [%].									

TABLA 7: M5. Promover modificaciones y adecuaciones normativas e institucionales en la gestión y planificación de recursos hídricos hacia la resiliencia climática.

	Acción / Costo estimado	Tareas	Cronograma					Instituciones Responsable / Colaboradora	Indicadores de las Acciones
			Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5		Metas por Tarea
Implementación	**A21** - Implementar el artículo 5 del Código de Aguas en contexto de riesgos del cambio climático y los derechos de los Pueblos Indígenas al uso consuetudinario de los recursos naturales garantizados por ley, y los tratados internacionales ratificados por Chile y que se encuentran vigentes. Costo (CLP): $496.655.186	**A21/T1** - Consolidación de información sobre derechos de agua de Pueblos Indígenas.	●					DGA / MDSF [CONADI, UCAI]	‧1 informe con la consolidación de información sobre derechos de agua de Pueblos Indígenas al año 1.
		A21/T2 - Realización de Estudio de Integridad que determine el catastro actual de las aguas indígenas, al alero de la legislación actual, en particular, el inciso final del artículo 5º del Código de Aguas.			●	●	●	DGA / MDSF [CONADI, UCAI]	‧ 1 estudio de Integridad que determine el catastro actual de las aguas indígenas, al alero de la legislación actual, en particular, el inciso final del artículo 5º del Código de Aguas para el año 5.
		A21/T3 - Implementación administrativa, diseño de funcionamiento e inicio de coordinación de una Mesa de Seguimiento con la participación de los Pueblos Indígenas para la implementación del artículo 5º del Código de Aguas, respetando la diversidad territorial y la paridad de género con la debida pertinencia cultural.	●					DGA / MDSF [CONADI, UCAI]	‧ 1 acto administrativo que Designe el Equipo de Trabajo y/o Punto Focal por DGA para la implementación administrativa de la Mesa de Seguimiento con la participación de los Pueblos Indígenas al término del año 1. ‧ 1 minuta de diseño de funcionamiento y proyección logística para la implementación administrativa de la Mesa de Seguimiento con la participación de los Pueblos Indígenas al término del año 1. ‧ 3 reuniones al año de la Mesa de Seguimiento con la participación de los Pueblos Indígenas, respetando la diversidad territorial y la paridad de género con la debida pertinencia cultural, para los años 2, 3, 4 y 5 (12 reuniones en total). ‧ Al menos 1 representante de cada Pueblo Indígena (11 en total) en cada reunión durante los años 2, 3, 4 y 5. ‧ Al menos el 30% de participación de mujeres en las reuniones durante los años 2, 3, 4 y 5.
		A21/T3 - Coordinación del funcionamiento de la Mesa de Seguimiento con la participación de los Pueblos Indígenas para la implementación del artículo 5º del Código de Aguas, respetando la diversidad territorial y la paridad de género con la debida pertinencia cultural.		●	●	●	●		
Estimación del costo de la medida (CLP)	$814.308.632								
Transversalización del enfoque de género	Género responsivo								
Barreras institucionales, normativa y económicas	- Ejecución de tareas y/o acciones por el Servicio está condicionada a la aprobación de presupuesto anual. - Eventuales cambios de criterio en el proceso de formulación de proyectos por MDSF o programas por DIPRES. - Cambios en aspectos normativos y/o institucionales en materia indígena. - Implementación de A18 puede requerir el desarrollo de un proceso de Consulta Indígena.								

TABLA 8: M6. Robustecer la planificación territorial y promover espacios de coordinación y colaboración para generar capacidades y sinergias en adaptación al cambio climático en materia de aguas nacionales y transfronterizas.

Objetivo Específico	OE5 - Establecer medios de implementación para desarrollo y transferencia de tecnología, creación y fortalecimiento de capacidades y financiamiento en adaptación al cambio climático del sector de los recursos hídricos.							
Lineamiento Estratégico	LE2 - Fortalecimiento legal, institucional y de gobernanza hídrica enfocada en la adaptación al cambio climático.							
Descripción de la medida	Esta medida tiene como objetivo robustecer la planificación territorial en el ámbito hídrico y generar capacidades y sinergias en la investigación y la implementación de estrategias e infraestructura para la adaptación al cambio climático en materia de aguas superficiales y subterráneas, nacionales y transfronterizas. Se contempla la elaboración de Planes Estratégicos de Recursos Hídricos en Cuencas (PERHC), con enfoque de género, incorporando efectos adversos del cambio climático, así como acciones en el marco del Plan Nacional de Infraestructura Pública 2025-2055. Del mismo modo, se busca conformar y fortalecer organizaciones de usuarios (OU) de aguas superficiales y subterráneas, y establecer criterios para la gestión conjunta de las Juntas de Vigilancia y las Comunidades de Agua Subterráneas, integrando en ambos casos criterios de cambio climático. Esta medida contempla también actividades de coordinación para integrar criterios de cambio climático en materia de recursos hídricos compartidos, así como en un sistema de planificación hídrica del Ministerio de Obras Públicas. Además, se establecerán procedimientos para la revisión de Instrumentos de Gestión de Cambio Climático a nivel subnacional, específicamente los Planes de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC) y los Planes de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC), en coordinación con las Secretarías Regionales Ministeriales (SEREMIAs) de Obras Públicas. Finalmente, se impulsará la creación de una mesa de seguimiento y sistemas de monitoreo que incluyan la participación de representantes de Pueblos Indígenas, respetando la diversidad territorial y la paridad de género con la debida pertinencia cultural.							
Incorpora o contribuye a los lineamientos transversales de ECLP, PNACC, NDC	**General**: b) Seguridad hídrica. d) Co-beneficios en mitigación o adaptación. **Fortalecimiento de la Gobernanza:** f) Institucionalidad y gobernanza. g) Sistema de M&E.		**Sistemas Humanos:** h) Igualdad y equidad de género. i) Pueblos Originarios y conocimientos ancestrales. **Medios de Implementación:** m) Creación y fortalecimiento de capacidades.					
Implementación	**Acción / Costo estimado**	**Tareas**	**Cronograma**					**Instituciones Responsable / Colaboradora**	**Indicadores de las Acciones**
			Año 1	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**		**Metas por Tarea**
	A22 - Elaborar Planes Estratégicos de Recursos Hídricos en Cuencas (PERHC), con enfoque multicultural y de género, considerando escenarios de cambio climático, incluyendo planes de recuperación de acuíferos cuya sustentabilidad se encuentre afectada o haya riesgo de afectación en cuencas priorizadas (Resolucion DGA N°1.190/2024). Costo (CLP): $8.249.199.000	A22/T1 - Generación de PERHC de cuencas priorizadas según resolución DGA N° 1.190/2024, con integración de la cartera del Plan Nacional de Infraestructura Pública en la identificación de medidas.	●					DGA / MMA, MINAGRI, MinCiencia, SENAPRED, MINREL [DIFROL], DIRPLAN	‣ 3 PERHC en cuencas priorizadas al término cada año, para los años 1, 2, 3, 4 y 5, un total de 15 al término del año 5. ‣ 1 Planificación de la elaboración de PERHC 2030-2035 al término del año 5.
		A22/T1 - Generación de PERHC de cuencas priorizadas según resolución DGA N° 1.190/2024, con integración de la cartera del Plan Nacional de Infraestructura Pública en la identificación de medidas.		●	●	●			
		A22/T1 - Generación de PERHC de cuencas priorizadas según resolución DGA N° 1.190/2024, con integración de la cartera del Plan Nacional de Infraestructura Pública en la identificación de medidas y generación de planificación para próximos PERHC con horizonte a 5 años.					●		
	A23 - Elaborar Plan Nacional de Infraestructura Pública que incluya una cartera de infraestructura y medidas de gestión hídrica, considerando escenarios de cambio climático y la adaptación de los recursos hídricos. Costo (CLP): $715.984.115	A23/T1 - Inclusión de estudios MOP del PACC-RH en la cartera del Plan Nacional de Infraestructura Pública 2025-2055, siguiendo su programación (año 1).	●					DIRPLAN / DGA, DGOP	‣ 1 Plan Nacional de Infraestructura Pública que los estudios MOP propuestos en el PACC-RH. ‣ 1 Plan Nacional de Infraestructura Pública que contenga el análisis de medidas de PEGH. ‣ Al menos 1 reunión de la MERH con presentación de la cartera del Plan Nacional de Infraestructura Pública en los años 1, 2, 3, 4 y 5. ‣ Al menos 1 estudio de requerimientos de infraestructura hídrica mediante nuevas tipologías y proyectos de acumulación adaptadas al cambio climático, considerando las variaciones en disponibilidad intra-anual, la reducción glaciar y el desplazamiento de la línea de nieves y cultivos al término del año 5. ‣ 1 Plan Nacional de Infraestructura Pública que contenga un Programa de implementación de nuevas tipologías de infraestructura hídrica multipropósito. ‣ 1 Plan Nacional de Infraestructura Pública que contenga un Programa de Actualización de estándares de gestión e infraestructura hídrica para la adaptación al cambio climático. ‣ Al menos 1 iniciativa de gestión para valorizar SbN como inversión en el SNI en las propuestas de gestión y política pública del Plan Nacional de Infraestructura Pública. ‣ Al menos 1 sesión de coordinación de un sistema de planificación hídrica del Comité Nacional de Planificación Integrada MOP durante los años 1, 2, 3, 4 y 5.
		A23/T2 - Analizar las medidas propuestas en los Planes Estratégicos de Gestión Hídrica de la Dirección General de Aguas durante la elaboración de la cartera del Plan Nacional de Infraestructura Pública.	●					DIRPLAN / DGA, DGOP	
		A23/T3 - Presentación de la cartera del Plan Nacional de Infraestructura Pública en las Mesas Estratégicas de Recursos Hídricos (MERH).	●	●	●	●	●	DGA / DIRPLAN, DGOP	
		A23/T4 - Implementación de un estudio de requerimientos de infraestructura hídrica mediante nuevas tipologías y proyectos de acumulación adaptadas al cambio climático, considerando las variaciones en disponibilidad intra-anual, la reducción glaciar y el desplazamiento de la línea de nieves y cultivos.			●	●	●	DIRPLAN / DGA, DGOP	
		A23/T5 - Inclusión de un Programa de implementación de nuevas tipologías de infraestructura hídrica multipropósito en las propuestas de gestión y política pública del Plan Nacional de Infraestructura Pública.	●					DIRPLAN / DGA, DGOP, MINAGRI [CNR]	
		A23/T6 - Inclusión de un Programa de Actualización de estándares de gestión e infraestructura hídrica para la adaptación al cambio climático en las propuestas de gestión y política pública del Plan Nacional de Infraestructura Pública.	●					DIRPLAN / DGA, DGOP	

Instituciones	**Responsable**	DGA
Alcance	**Beneficiarios**	Todo el país
	Territorial	Nacional
Resultado esperado	META:: Al 2029, se ha robustecido la planificación hídrica territorial y se han promovido espacios de coordinación y colaboración para fortalecer la adaptación al cambio climático en el ámbito hídrico nacional y transfronterizo, por medio de la elaboración de quince (15) Planes Estratégicos de Recursos Hídricos en Cuencas (PERHC) del Grupo 1 conforme a la Resolución DGA N°1.190, el desarrollo de acciones del Plan Nacional de Infraestructura Pública, integración del enfoque de adaptación al cambio climático en Organizaciones de Usuarios y en recursos hídricos compartidos, así como coordinación con instrumentos de gestión de cambio climático subnacionales.	
Indicador de la medida	1. Porcentaje de PERHC elaborados [cuantitativo]: (N° de PERHC elaborados)/(N° Total de PERHC planificados)*100 [%]	

TABLA 8: M6. Robustecer la planificación territorial y promover espacios de coordinación y colaboración para generar capacidades y sinergias en adaptación al cambio climático en materia de aguas nacionales y transfronterizas.

	Acción / Costo estimado	Tareas	Cronograma Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Instituciones Responsable / Colaboradora	Indicadores de las Acciones – Metas por Tarea
Implementación	**A23** – Elaborar Plan Nacional de Infraestructura Pública que incluya una cartera de infraestructura y medidas de gestión hídrica, considerando escenarios de cambio climático y la adaptación de los recursos hídricos. Costo (CLP): $715.984.115	**A23/T7** – Inclusión de una iniciativa de gestión para valorizar Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) como inversión en el Sistema Nacional de Inversiones (SNI) en las propuestas de gestión y política pública del Plan Nacional de Infraestructura Pública.	●					DIRPLAN / DGA, DGOP	
		A23/T8 – Generación de instancias de coordinación entre el PACC-RH, el Plan de Cambio Climático para Infraestructura y Edificación Pública, los PERHC y el Plan Nacional de Infraestructura Pública, en un sistema de planificación hídrica del MOP.	●	●	●	●	●	DIRPLAN / DGA, DGOP	
	A24 – Incorporar criterios de cambio climático en la asesoría técnica y legal para la promoción, la organización y el fortalecimiento de Organizaciones de usuarios del Código de Aguas superficiales y subterráneas. Costo (CLP): $833.243.541	**A24/T1** – Integración del enfoque de adaptación al cambio climático en el Programa de Acompañamiento de OU.		●				DGA / -	‣ 1 Programa de Acompañamiento de OU con integración del enfoque de adaptación al cambio climático en el al año 2.
		A24/T2 – Establecimiento de criterios para la gestión conjunta entre OU superficiales y subterráneas, en contexto de cambios hidrológicos producto del cambio climático.			●	●		DGA / -	‣ 1 estudio de establecimiento de criterios para la gestión conjunta entre OU superficiales y subterráneas, en contexto de cambios hidrológicos producto del cambio climático, considerando al menos 3 cuencas de análisis, al año 4.
	A25 – Coordinación y acuerdos con países vecinos que consideren gestión de recursos hídricos compartidos incorporando escenarios de cambio climático. Costo (CLP): $246.396.990	**A25/T1** – Realización de reuniones técnicas bilaterales con países vecinos.	●	●	●	●	●	MINREL [DIFROL] / DGA	‣ Al menos 1 reunión técnica al año, 5 en total al término del año 5. ‣ Avances en 1 acuerdo o protocolos de trabajo y cooperación en materia de aguas transfronterizas con Perú o Bolivia al término del año 5.
	A26 – Generar instancias de coordinación y articulación para la implementación del PACC-RH. Costo (CLP): $598.349.384	**A26/T1** – Elaboración de un plan de trabajo general con las SEREMIAs para inicio de la implementación del PACC-RH a nivel nacional, en coordinación con el Plan Sectorial de Mitigación y Adaptación de la Infraestructura al Cambio Climático.	●					DGA / DGOP	‣ 1 plan de trabajo con las SEREMIAs para inicio de la implementación del PACC-RH en el año 1. ‣ 2 reuniones anuales de seguimiento del plan de trabajo [cuantitativo], los años 2, 3, 4 y 5.
		A26/T1 – Seguimiento al plan de trabajo general con las SEREMIAs de la implementación del PACC-RH, en coordinación con el Plan Sectorial de Mitigación y Adaptación de la Infraestructura al Cambio Climático.		●	●	●	●		
		A26/T2 – Implementación administrativa, diseño de funcionamiento e inicio de coordinación de una Mesa de Seguimiento con la participación de los Pueblos Indígenas para seguimiento de la implementación de las medidas del PACC-RH, respetando la diversidad territorial y la paridad de género con la debida pertinencia cultural.	●					DGA / MDSF [CONADI, UCAI], MMA	‣ 1 acto administrativo que Designe el Equipo de Trabajo y/o Punto Focal por DGA para la implementación administrativa de la Mesa de Seguimiento con la participación de los Pueblos Indígenas al término del año 1. ‣ 1 minuta de diseño de funcionamiento y proyección logística para la implementación administrativa de la Mesa de Seguimiento con la participación de los Pueblos Indígenas al término del año 1. ‣ 2 reuniones anuales, para el año 2, 3, 4 y 5, 8 reuniones en total, para el seguimiento de la implementación del PACC-RH, incorporando la participación de los Pueblos Indígenas, respetando la diversidad territorial y la paridad de género con la debida pertinencia cultural. ‣ Al menos 1 representante por Pueblo Indígena (11 en total) en cada reunión. ‣ Al menos 40% de participación de mujeres para los año 3, 4 y 5.
		A26/T2 – Coordinación del funcionamiento de la Mesa de Seguimiento con la participación de los Pueblos Indígenas para seguimiento de la implementación de las medidas del PACC-RH, respetando la diversidad territorial y la paridad de género con la debida pertinencia cultural.			●	●	●		
	A27 – Establecer un procedimiento para la revisión y cumplimiento de Planes de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC) y Planes de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC) en conjunto con las Secretarías Regionales Ministeriales (SEREMIAs) de Obras Públicas. Costo (CLP): $163.783.313	**A27/T1** – Elaboración de Procedimiento para revisión de PARCCs y PACCCs en materia hídrica, en coordinación con el Plan Sectorial de Mitigación y Adaptación de la Infraestructura al Cambio Climático	●					DGA / DGOP	‣ 1 procedimiento de revisión de PARCC y PACCC elaborado al año 1. ‣ 1 sistematización de compromisos MOP regionales en materia hídrica elaborada al año 2.
		A27/T1 – Sistematización de los compromisos MOP a nivel regional en materia hídrica, en coordinación con el Plan Sectorial de Mitigación y Adaptación de la Infraestructura al Cambio Climático.		●					
Estimación del costo de la medida (CLP)	$10.806.956.343								
Transversalización del enfoque de género	Género responsivo								
Barreras institucionales, normativa y económica								- Ejecución de tareas y/o acciones por el Servicio está condicionada a la aprobación de presupuesto anual. - Eventuales cambios de criterio en el proceso de formulación de proyectos por MDSF o programas por DIPRES. - Cambios en aspectos normativos y/o institucionales en materia indígena. - Implementación de A22 y A26/T2 pueden requerir el desarrollo de un proceso de Consulta Indígena.	

TABLA 9: M7. Fortalecer las capacidades adaptativas y de resiliencia en el ámbito hídrico a través de difusión, educación y capacitación, con enfoque de género

Objetivo Específico	**OE5** - Establecer medios de implementación para desarrollo y transferencia de tecnología, creación y fortalecimiento de capacidades y financiamiento en adaptación al cambio climático del sector de los recursos hídricos.								
Lineamiento Estratégico	**LE3 –** Fortalecimiento de capacidades, investigación y transferencia de conocimientos para la adaptación al cambio climático en el sector de los recursos hídricos.								
Descripción de la medida	Esta medida tiene como objetivo potenciar las capacidades de la sociedad para enfrentar los impactos del cambio climático en el sector hídrico. Esto abarca a los usuarios de agua en general, tenedores de derechos de aprovechamiento de aguas y tomadores de decisiones en la gestión hídrica. A través del desarrollo de habilidades y conocimientos, se busca lograr una gestión del agua más eficiente y sostenible. Para ello, se propone fomentar la conciencia y el conocimiento público sobre prácticas sostenibles del agua y adaptación al cambio climático, además de promover la educación y capacitación en la gestión del recurso hídrico frente a los desafíos que plantea el cambio climático. Se considera, de manera particular, la participación de las mujeres en este proceso de fortalecimiento y formación, diversificando los formatos de difusión y capacitación, abordando brechas asociadas a zonas rurales.								
Incorpora o contribuye a los lineamientos transversales de ECLP, PNACC, NDC	**General:** b) Seguridad hídrica. d) Co-beneficios en mitigación o adaptación.		**Sistemas Humanos:** h) Igualdad y equidad de género. i) Pueblos Originarios y conocimientos ancestrales. **Medios de Implementación:** m) Creación y fortalecimiento de capacidades.						
Implementación	**Acción / Costo estimado**	**Tareas**	**Cronograma**					**Instituciones Responsable / Colaboradora**	**Indicadores de las Acciones**
			Año 1	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**		**Metas por Tarea**
	A28 - Difundir y educar en la gestión sostenible del recurso hídrico en contexto de cambio climático, con enfoque multicultural y de género. Costo (CLP): $292.563.632	**A28/T1** - Integración de la adaptación al cambio climático en el sector de los recursos hídricos en la estrategia comunicacional de la Dirección General de Aguas.	●	●	●	●	●	DGA / MMA	‣ 1 campaña comunicacional anual de adaptación al cambio climático en el sector de los recursos hídricos en la estrategia comunicacional de la DGA, considerando lenguaje inclusivo, durante los años 1, 2, 3, 4 y 5."
		A28/T2 - Generación de línea de financiamiento en el marco del FIIE para creación y desarrollo de programas de investigación en educación para una nueva cultura del agua, bajo contexto de cambio climático con enfoque multicultural y de género.		●		●		DGA / MMA, MINEDUC, CORFO, MINAGRI	‣ 1 línea de financiamiento en el FIIE para creación y desarrollo de programas de investigación en educación para una nueva cultura del agua, bajo contexto de cambio climático con enfoque multicultural y de género ejecutada al término de los años 2 y 4. ‣ 1 minuta de los proyectos ejecutados por el FIIE para SbN en programas de investigación en educación para una nueva cultura del agua, bajo contexto de cambio climático con enfoque multicultural y de género al término del año 4.
		A28/T3 - Diseño y ejecución de campaña de difusión sobre el estado de seguridad hídrica en las cuencas a autoridades pertinentes, comunidad local, actores relevantes y tomadores de decisión de cada territorio.		●	●	●	●	DGA / MMA	‣ 1 campaña de difusión por cuenca, 2 cuencas por año, 8 cuencas en total, durante el año 2 al año 5 sobre el estado de seguridad hídrica en las cuencas a autoridades pertinentes, comunidad local, actores relevantes y tomadores de decisión de cada territorio.
	A29 - Capacitar en instrumentos de gestión del recurso hídrico en contexto de cambio climático, a escala subnacional. Costo (CLP): $398.468.733	**A29/T1** - Generación de información para difusión y capacitación en adaptación al cambio climático en recursos hídricos a escala municipal, con enfoque multicultural y de género.	●					DGA / MMA, SUBDERE	‣ 1 informe de las necesidades de instituciones municipales en materia de información para la adaptación al cambio climático en la gestión de los recursos hídricos al año 1. ‣ 1 kit de información para la adaptación al cambio climático en la gestión de recursos hídricos, incluyendo una descripción de la normativa e instrumentos de la DGA en materia de agua y cambio climático, con enfoque multicultural y de género, al año 1. ‣ 1 estrategia para la implementación y difusión del kit informativo a las instituciones municipales al año 1. ‣ Al menos 1 capacitación por macrozona (4 en total) a las instituciones municipales en el uso del kit informativo a través de talleres al año 1. ‣ Al menos un 40% de participación de mujeres en las capacitaciones.
		A29/T2 - Ejecución del "Curso para mujeres en organizaciones de aguas" para fortalecimiento de sus competencias técnicas y liderazgo, incorporando la adaptación al cambio climático y mecanismos de uso sustentable de agua en OU, integrando conocimientos locales.		●				DGA / MINAGRI [INDAP, CNR], MinMujeryEG [SERNAMEG], MDSF [CONADI], MMA	‣ 1 curso impartido para mujeres en OU, incorporando la adaptación al cambio climático y mecanismos de uso sustentable de agua, integrando conocimientos locales para el año 2. ‣ 1 curso impartido para mujeres en OU, incorporando la adaptación al cambio climático y mecanismos de uso sustentable de agua, integrando conocimientos locales y saberes ancestrales para el año 4. ‣ 25 alumnas por curso dictado, con representación territorial y de Pueblos Indígenas participando del curso en los años 2 y 4.
		A29/T2 - Ejecución del "Curso para mujeres en organizaciones de aguas" para fortalecimiento de sus competencias técnicas y liderazgo, incorporando la adaptación al cambio clim ático y mecanismos de uso sustentable de agua en OU, integrando conocimientos locales y saberes ancestrales.				●			
Estimación del costo de la medida (CLP)	$691.032.365								
Transversalización del enfoque de género	Género transformador								
Instituciones								**Responsable**	DGA
Alcance								**Beneficiarios**	Todo el país
								Territorial	Nacional
Resultado esperado	**META:** Al 2029, se han fortalecido las capacidades adaptativas y de resiliencia en el ámbito hídrico a través de la difusión, educación y capacitación con enfoque de género, por medio, entre otros, de la ejecución del 60% de los proyectos con financiamiento asignado a través del Fondo para la Investigación, Innovación y Educación en Recursos Hídricos (FIIE) en educación para una nueva cultura del agua, bajo contexto de cambio climático, con enfoque multicultural y de género, y de 50 mujeres beneficiadas de los cursos en Organizaciones de Usuarios de aguas (OU), incorporando la adaptación al cambio climático.								
Indicador de la medida	1. Porcentaje de proyectos ejecutados con financiamiento del FIIE en Educación [cuantitativo]: (N° de proyectos con financiamiento del FIIE en educación para una nueva cultura del agua ejecutados)/(N° de proyectos con financiamiento del FIIE en educación para una nueva cultura del agua asignados)*100 [%] 2. Porcentaje de Mujeres beneficiadas por cursos en Organizaciones de Usuarios de Aguas (OU) [cuantitativo]: (N° de mujeres beneficiadas por cursos en Organizaciones de Usuarios de Aguas (OU))/(N° de mujeres planificadas a beneficiar por cursos en OU)*100 [%]"								
Barreras institucionales, normativa y económicas	- Ejecución de tareas y/o acciones por el Servicio está condicionada a la aprobación de presupuesto anual. - Eventuales cambios de criterio en el proceso de formulación de proyectos por MDSF o programas por DIPRES.								

TABLA 10: M8. Fomentar la investigación, innovación, generación y transferencia de conocimiento y saberes en materia de recursos hídricos, cambio climático y Reducción del Riesgo de Desastres (RRD).

Objetivo Específico	OE5 – Establecer medios de implementación para desarrollo y transferencia de tecnología, creación y fortalecimiento de capacidades y financiamiento en adaptación al cambio climático del sector de los recursos hídricos.										
Lineamiento Estratégico	LE3 – Fortalecimiento de capacidades, investigación y transferencia de conocimientos para la adaptación al cambio climático en el sector de los recursos hídricos.										
Descripción de la medida	Esta medida tiene como objetivo fortalecer las capacidades científicas y técnicas necesarias para enfrentar los impactos del cambio climático y mejorar la resiliencia del sector hídrico. Para ello, se desarrollará una metodología para determinar niveles de seguridad hídrica a diversas escalas en diferentes territorios. Además, se promoverá la investigación, la generación y transferencia de conocimientos y saberes relevantes para abordar los desafíos actuales y futuros, impulsando la adopción de tecnologías y enfoques innovadores que contribuyan a la adaptación climática social y territorial en el sector hídrico. Además, se impulsa el desarrollo de una red colaborativa de monitoreo comunitario con foco en variables ecológicas y climáticas en humedales y acuíferos protegidos.										
Incorpora o contribuye a los lineamientos transversales de ECLP, PNACC, NDC	**General:** a) Generación de fundamentos basados en la ciencia. b) Seguridad hídrica. d) Co-beneficios en mitigación o adaptación. **Fortalecimiento de la Gobernanza:** f) Institucionalidad y gobernanza. g) Sistema de M&E.		**Sistemas Humanos:** h) Igualdad y equidad de género. i) Pueblos Originarios y conocimientos ancestrales. **Medios de Implementación:** m) Creación y fortalecimiento de capacidades. n) Desarrollo y transferencia de tecnología. o) Lineamientos financieros.								
Implementación	**Acción / Costo estimado**	**Tareas**	**Cronograma**					**Instituciones Responsable / Colaboradora**	**Indicadores de las Acciones**		
			Año 1	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**		**Metas por Tarea**		
	A30 – Evaluar la seguridad hídrica a nivel de cuenca para apoyar la toma de decisiones sobre la adaptación del sector de los recursos hídricos al cambio climático, considerando grupos vulnerables como Pueblos Indígenas y mujeres en contexto rural. Costo (CLP): $146.981.625	A30/T1 – Difusión y capacitación sobre el Fondo para la Investigación e Innovación y Educación en recursos hídricos (FIIE) en el marco de las MERH.	●					DGA / MMA, DGOP	‣ 1 informe con la metodología para la determinación de indicadores de seguridad hídrica a escala de cuenca y a nivel nacional al año 1.		
		A30/T2 – Desarrollo de guía metodológica que oriente la aplicación del cambio climático en las políticas públicas asociados a la adaptación al cambio climático del recurso hídrico.	●		●		●	DGA / MMA	‣ 1 informe con resultado de los indicadores de seguridad hídrica en al menos 4 cuencas al año para los años 1, 3 y 5, 12 cuencas en total al año 5, en el contexto de los PERHC como información de utilidad en la toma de decisiones de la cuenca.		
		A30/T3 – Recopilación de saberes ancestrales, mujeres en contexto rural y conocimientos locales en gestión hídrica para transferencia a comunidades, sectores productivos, SSR y grupos vulnerables, para la adaptación al cambio climático.		●		●		DGA / MMA	‣ 1 presentación del estado de los indicadores de seguridad hídrica por cuenca, en al menos 4 cuencas al año para los años 2 y 4, 8 cuencas en total al año 4. ‣ Al menos 30% de participación de mujeres y al menos 1 persona perteneciente a Pueblos Indígenas en las MERH realizadas en los años 2 y 4.		
	A31 – Aumentar la resiliencia ante el cambio climático en materia hídrica, mediante el fomento de la investigación, innovación e implementación de tecnologías y saberes. Costo (CLP): $650.124.528	A31/T1 – Difusión y capacitación sobre el Fondo para la Investigación e Innovación y Educación en recursos hídricos (FIIE) en el marco de las MERH.	●	●	●	●	●	DGA / -	"‣ 1 programa anual de Difusión y capacitación sobre el FIIE en el marco de las MERH. ‣ 1 capacitación al año a al menos 3 MERH, 15 en total al año 5, sobre el FIIE. ‣ Al menos 30% de participación de mujeres y al menos 1 persona perteneciente a Pueblos Indígenas en las MERH realizadas durante los años 1, 2, 3, 4 y 5.		
		A31/T2 – Desarrollo de guía metodológica que oriente la aplicación del cambio climático en las políticas públicas asociados a la adaptación al cambio climático del recurso hídrico.		●	●			DGA / MMA	‣ 1 guía metodológica que oriente la aplicación del cambio climático en las políticas públicas asociados a la adaptación al cambio climático del recurso hídrico al año 3.		
		A31/T3 – Recopilación de saberes ancestrales, mujeres en contexto rural y conocimientos locales en gestión hídrica para transferencia a comunidades, sectores productivos, SSR y grupos vulnerables, para la adaptación al cambio climático.				●	●	DGA / MMA [SEA], MOP [DOH], MDSF [CONADI, UCAI], MinMujeryEG, MINAGRI [INDAP, CNR]	‣ 1 guía de saberes ancestrales y conocimientos locales en gestión hídrica para transferencia a comunidades, SSR y grupos vulnerables, para la adaptación al cambio climático al término del año 5.		
		A31/T4 – Apoyo a la ejecución de las acciones del Plan de Acción Tecnológica (PAT) relativas al sector hídrico (fugas de agua en redes de distribución, reutilización de agua residual urbana, sistemas de captación de aguas lluvia).	●	●	●	●	●	DGA / ASCC, MMA, MinCiencia	‣ 2 reuniones anuales para el apoyo a la ejecución de las acciones del Plan de Acción Tecnológica (PAT) relativas al sector hídrico.		
		A31/T5 Coordinación para la incorporación de lineamientos estratégicos del medio de implementación de Desarrollo y Transferencia Tecnológica para el Cambio Climático en la acción sectorial	●					DGA / MinCiencia, MinEcon y CORFO	‣ 2 reuniones anuales para la incorporación de lineamientos estratégicos del medio de implementación de Desarrollo y Transferencia Tecnológica para el Cambio Climático en la acción sectorial.		
	A32 – Desarrollar red colaborativa para fomentar la gestión del conocimiento hídrico en un escenario de cambio climático, propendiendo a GIRH, con enfoque multicultural y de género. Costo (CLP): $1.322.229.902	A32/T1 – Generación y difusión de guía para monitoreo comunitario de variables ecológicas y climáticas de humedales protegidos y acuíferos protegidos dirigido a OU, ONG, mujeres y PPII.				●	●	DGA / MMA, MDSF [CONADI], MinMujeryEG, MINVU	‣ 1 guía para monitoreo comunitario de variables ecológicas y climáticas de humedales protegidos y acuíferos protegidos dirigido a OU, ONG, mujeres y PPII al año 5. ‣ 1 actividad de difusión y divulgación de la guía dirigida a OU, ONG, mujeres y PPII al año 5.		
		A32/T2 – Creación de bases para la construcción de un observatorio de recursos hídricos, promoviendo la investigación colaborativa y la ciencia ciudadana.				●	●	DGA / MMA, MinCiencia, CORFO	‣ 1 informe que contenga las bases para la construcción de un observatorio de recursos hídricos, promoviendo la investigación colaborativa y la ciencia ciudadana al año 5.		
Instituciones			**Responsable**	DGA							
Alcance			**Beneficiarios**	Todo el país							
			Territorial	Nacional							
Resultado esperado	**META:** Al 2029, se han fortalecido las capacidades científicas y técnicas para enfrentar los impactos del cambio climático y mejorar la resiliencia de los sistemas hídricos, mediante el desarrollo de indicadores de seguridad hídrica en al menos doce (12) cuencas de las diferentes macrozonas del país, la recopilación y transferencia de saberes ancestrales y el desarrollo de una red colaborativa para fomentar la gestión del conocimiento hídrico en un escenario de cambio climático, y el apoyo al Plan de Acción Tecnológica (PAT) en el sector hídrico.										
Indicador de la medida	1. Porcentaje de cuencas con indicador de Seguridad Hídrica desarrollado [cuantitativo]: (N° de cuencas con indicador de Seguridad Hídrica)/(N° de cuencas con indicador de Seguridad Hídrica planificadas)*100 [%]										

TABLA 10: M8. Fomentar la investigación, innovación, generación y transferencia de conocimiento y saberes en materia de recursos hídricos, cambio climático y Reducción del Riesgo de Desastres (RRD).

Estimación del costo de la medida (CLP)	$2.119.336.055
Transversalización del enfoque de género	Género responsivo
Barreras institucionales, normativa y económicas	- Ejecución de tareas y/o acciones por el Servicio está condicionada a la aprobación de presupuesto anual. - Eventuales cambios de criterio en el proceso de formulación de proyectos por MDSF o programas por DIPRES. - Implementación de A31/T4 y A31/T5 requiere coordinación con otras instituciones interministeriales. - Mesas Estratégicas de Recursos Hídricos (MERH) conformadas actualmente corresponden a cuencas, de norte a sur, de: Quebrada Vitor-Codpa (región de Arica y Parinacota), Huasco (región de Atacama), Choapa (región de Coquimbo), Aconcagua (región de Valparaíso), Valdivia (región de Los Ríos), Maullín (región de Los Lagos), Aysén (región de Aysén) y Costeras entre seno Andrew, Río Hollemberg e Islas Costeras al Oriente (región de Magallanes y de la Antártica Chile). - En tareas asociadas a las MERH, será necesaria la continuidad de estas instancias. - Cambios en aspectos normativos y/o institucionales en materia indígena.

TABLA 11: M9. Promover el involucramiento del sector privado en el financiamiento de la gestión de los recursos hídricos para incrementar la resiliencia climática.

Objetivo Específico	**OE5** – Establecer medios de implementación para desarrollo y transferencia de tecnología, creación y fortalecimiento de capacidades y financiamiento en adaptación al cambio climático del sector de los recursos hídricos.							
Lineamiento Estratégico	**LE4** – Acceso a financiamiento y desarrollo de mecanismos de implementación y seguimiento climático en el sector de los recursos hídricos.							
Descripción de la medida	Esta medida tiene como objetivo promover el involucramiento del sector privado en los esfuerzos de adaptación al cambio climático, especialmente en la gestión de los recursos hídricos. Para ello, se elaborará e implementará un plan de vinculación con las iniciativas de planificación de adaptación al cambio climático, y se promoverán medidas de adaptación no estatales que puedan cerrar las brechas existentes en la resiliencia climática. Al consultar e involucrar al sector privado, se fomenta la inversión en soluciones innovadoras y se asegura un apoyo continuo para proyectos de adaptación hídrica. Esta colaboración permitirá identificar y desarrollar medidas de adaptación que complementen las acciones estatales, mejorando la resiliencia de las comunidades y los ecosistemas frente a los impactos del cambio climático.							
Incorpora o contribuye a los lineamientos transversales de ECLP, PNACC, NDC	**General**: b) Seguridad hídrica. c) Pérdidas, daños y costos de inacción. d) Co-beneficios en mitigación o adaptación. e) Soluciones basadas en la Naturaleza.		**Sistemas Humanos:** h) Igualdad y equidad de género. **Medios de Implementación:** m) Creación y fortalecimiento de capacidades. n) Desarrollo y transferencia de tecnología. o) Lineamientos financieros.					
Implementación	**Acción / Costo estimado**		**Tareas**	**Cronograma**					**Instituciones Responsable / Colaboradora**	**Indicadores de las Acciones**
				Año 1	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**		**Metas por Tarea**
	A33 – Generar una estrategia y diálogo público-privado para promover la adaptación al cambio climático en el sector de los recursos hídricos. Costo (CLP): $95.731.081		**A33/T1** – Elaboración de una estrategia de vinculación del sector privado, creada en conjunto con los actores privados, a partir de la identificación y análisis de intereses, recursos y capacidades de los actores clave del sector público y privado.	●					DGA / CORFO [ASCC], MMA, DGOP	◦ 1 estrategia de vinculación del sector privado creada en conjunto con los actores privados (sector productivo) a partir de identificar y analizar los intereses, recursos y capacidades de los actores clave del sector público y privado que formarán parte de esta estrategia (mapeo y descripción de actores) publicada al término del año 1.
			A33/T2 – Facilitación de sesiones de trabajo y reuniones colaborativas en cada una de las macrozonas del país con los actores públicos y privados, difundiendo datos climáticos e información relacionada con la adaptación al cambio climático en el ámbito hídrico, con el objetivo de promover acciones de adaptación colaborativas.	●					DGA / CORFO [ASCC], MMA, DGOP	◦ 1 reunión en cada una de las cuatro macrozonas del pais con los actores públicos y privados, difundiendo datos climáticos e información relacionada al proyecto y al menos 1 reunión nacional para el año 1. ◦ Al menos 15 participantes en cada reunión de trabajo o reunión. ◦ Participación de al menos 20% de mujeres en cada reunión.
			A33/T3 – Identificación de barreras de implementación por parte de los integrantes de la estrategia y oportunidades de inversión.	●					DGA / CORFO [ASCC], MMA, DGOP	◦ 1 estudio de identificación de barreras de implementación por parte de los integrantes de la estrategia y oportunidades de inversión para el año 1.
			A33/T4 – Seguimiento y evaluación de la estrategia de vinculación con el sector privado en adaptación al cambio climático en el ámbito hídrico.			●		●	DGA / CORFO [ASCC], MMA, DGOP	◦ 2 minutas de seguimiento y evaluación de la estrategia de vinculación con el sector privado en adaptación al cambio climático en el ámbito hídrico, uno al final del año 3 y el otro al final del año 5.
	A34 – Identificar medidas de adaptación del sector privado (buenas prácticas) y caracterizar brechas para la adaptación al cambio climático en el ámbito hídrico. Costo (CLP): $25.477.375		**A34/T1** – Identificación y caracterización de buenas prácticas, tecnologías e inversiones viables sobre la adaptación al cambio climático de los recursos hídricos, con base en fuentes nacionales e internacionales.	●					DGA / CORFO [ASCC], MMA, DGOP	◦ 1 informe de identificación de buenas prácticas, tecnologías e inversiones viables sobre la adaptación al cambio climático de los recursos hídricos, con base en fuentes nacionales e internacionales para el año 1.
			A34/T2 – Identificación y caracterización de brechas y limitaciones actuales de adaptación al cambio climático en el ámbito hídrico en actores no estatales.	●					DGA / CORFO [ASCC], MMA, MinCiencia, DGOP	◦ 1 informe de identificación y caracterización de brechas y limitaciones actuales de adaptación al cambio climático en el ámbito hídrico en actores no estatales para el año 1.
Estimación del costo de la medida (CLP)	$121.208.456									
Transversalización del enfoque de género	Género sensible									
Instituciones									**Responsable**	DGA
Alcance									**Beneficiarios**	Todo el país
									Territorial	Nacional
Resultado esperado	**META**: Al 2029, se ha promovido el involucramiento del sector privado en el financiamiento y gestión de los recursos hídricos para incrementar la resiliencia climática, mediante la creación de una estrategia de vinculación en conjunto con actores privados, a través de reuniones colaborativas en cada macrozona con al menos 60 participantes de los diferentes sectores productivos a nivel país, para identificar barreras de implementación y oportunidades de inversión, buenas prácticas, tecnologías e inversiones viables en adaptación al cambio climático de los recursos hídricos.									
Indicador de la medida	1. Porcentaje de actores participantes en la estrategia de vinculación del sector privado [cuantitativo]: (N° de actores participantes en la estrategia de vinculación del sector privado) / (N° de actores planificados a participar en la estrategia de vinculación del sector privado)*100 [%]"									
Barreras institucionales, normativa y económicas	- Ejecución de tareas y/o acciones por el Servicio está condicionada a la aprobación de presupuesto anual. - Eventuales cambios de criterio en el proceso de formulación de proyectos por MDSF o programas por DIPRES.									

TABLA 12: M10. Analizar y desarrollar mecanismos e instrumentos económicos útiles para la gestión de recursos hídricos en el marco de la adaptación al cambio climático.

Objetivo Específico	OE5 – Establecer medios de implementación para desarrollo y transferencia de tecnología, creación y fortalecimiento de capacidades y financiamiento en adaptación al cambio climático del sector de los recursos hídricos.							
Lineamiento Estratégico	LE4 – Acceso a financiamiento y desarrollo de mecanismos de implementación y seguimiento climático en el sector de los recursos hídricos.							
Descripción de la medida	Esta medida tiene como objetivo investigar y desarrollar estrategias e instrumentos económicos que promuevan una gestión más efectiva y sostenible de los recursos hídricos en el contexto del cambio climático, comprendiendo cómo los aspectos económicos influyen en su gestión y conservación. Para ello, se apunta a explorar alianzas nacionales e internacionales para fomentar la conservación de los servicios ecosistémicos hídricos y gestionar la demanda de agua, avanzando en seguridad hídrica para el consumo humano, la preservación de los ecosistemas y las actividades productivas.							
Incorpora o contribuye a los lineamientos transversales de ECLP, PNACC, NDC	**General**: a) Generación de fundamentos basados en la ciencia. b) Seguridad hídrica. d) Co-beneficios en mitigación o adaptación. e) Soluciones basadas en la Naturaleza.		**Sistemas Humanos:** h) Igualdad y equidad de género. i) Pueblos Originarios y conocimientos ancestrales. l) Gestión de Riesgo de Desastres (GRD). **Medios de Implementación:** m) Creación y fortalecimiento de capacidades. n) Desarrollo y transferencia de tecnología. o) Lineamientos financieros.					
Implementación	**Acción / Costo estimado**		**Tareas**	**Cronograma**					**Instituciones Responsable / Colaboradora**	**Indicadores de las Acciones**
				Año 1	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**		**Metas por Tarea**
	A35 – Analizar y coordinar mecanismos e instrumentos financieros y económicos, y alianzas nacionales e internacionales, para la mantención y conservación de servicios ecosistémicos hídricos y la gestión de la demanda o resguardo de consumo humano, preservación ecosistémica y de la función productiva. Costo (CLP): $181.506.909		A35/T1 – Revisión y elaboración de propuesta de criterios de elegibilidad para la adaptación al cambio climático en el sector de los recursos hídricos del FIIE, con enfoque en grupos vulnerables al cambio climático y en las Organizaciones de Usuarios de agua y transversalización del enfoque de género.	●					DGA / -	‣ 1 propuesta de criterios de elegibilidad para la adaptación al cambio climático en el sector de los recursos hídricos del FIIE, con enfoque en grupos vulnerables al cambio climático y en las Organizaciones de Usuarios de agua para el año 1.
			A35/T2 – Identificación y caracterización de mecanismos, instrumentos y alianzas nacionales e internacionales existentes de apoyo al financiamiento de la gestión del recurso hídrico para la adaptación al cambio climático, con enfoque en grupos vulnerables, género y Organizaciones de Usuarios de agua.		●				DGA / MMA, MinHacienda, MINREL	‣ 1 informe de identificación y caracterización de mecanismos, instrumentos y alianzas nacionales e internacionales existentes de apoyo al financiamiento de la gestión del recurso hídrico para la adaptación al cambio climático para el año 2. ‣ El 100% de mecanismos, instrumentos y alianzas nacionales e internacionales existentes deben tener análisis del enfoque de género.
			A35/T3 – Coordinación para la implementación de mecanismos, instrumentos y alianzas nacionales e internacionales existentes para el apoyo al financiamiento de la gestión del recurso hídrico para la adaptación al cambio climático.	●	●	●	●	●	DGA / MMA, MINREL	‣ 3 reuniones anuales de coordinación intra y/o interinstitucionales para la implementación de mecanismos, instrumentos y alianzas nacionales e internacionales existentes para el apoyo al financiamiento de la gestión del recurso hídrico para la adaptación al cambio climático para los años 1, 2, 3, 4 y 5.
			A35/T4 – Elaboración de estudio(s) para la identificación de potenciales instrumentos de pago por servicios ecosistémicos para la reducción de riesgos climáticos asociados a seguridad hídrica.					●	DGA / MMA, MinHacienda, DGOP	‣ 1 estudio para la identificación de potenciales instrumentos de pago por servicios ecosistémicos para la reducción de riesgos climáticos asociados a seguridad hídrica para el año 4.
Estimación del costo de la medida (CLP)	$181.506.909									
Transversalización del enfoque de género	Género responsivo									
Instituciones	**Responsable**	DGA								
Alcance	**Beneficiarios**	Todo el país								
	Territorial	Nacional								
Resultado esperado	**META**: Al 2029, se han analizado y desarrollado mecanismos e instrumentos económicos para la gestión de los recursos hídricos en adaptación al cambio climático, mediante la identificación y caracterización de mecanismos, instrumentos financieros y económicos, y alianzas nacionales e internacionales existentes para apoyar el financiamiento de la gestión hídrica para la adaptación, y la identificación de potenciales instrumentos de pago por servicios ecosistémicos para la reducción de riesgos climáticos asociados a la seguridad hídrica.									
Indicador de la medida	1. Porcentaje de actores participantes en la estrategia de vinculación del sector privado [cuantitativo]: (N° de actores participantes en la estrategia de vinculación del sector privado) / (N° de actores planificados a participar en la estrategia de vinculación del sector privado)*100 [%]									
Barreras institucionales, normativa y económicas	- Ejecución de tareas y/o acciones por el Servicio está condicionado a la aprobación de presupuesto anual. - Eventuales cambios de criterio en el proceso de formulación de proyectos por MDSF o programas por DIPRES.									

4.5 Mecanismo de monitoreo de medidas y acciones del PACC-RH

La implementación de las medidas del PACC-RH es responsabilidad del Ministerio de Obras Públicas (MOP) y está liderada por la Dirección General de Aguas (DGA). Es relevante señalar que el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) es contraparte técnica y que el PACC-RH establece diversos colaboradores para la implementación de las tareas asociadas a cada una de las acciones.

Para realizar el seguimiento de la implementación de las acciones de las medidas de adaptación del PACC-RH, en las fichas se incorpora la definición de indicadores de progreso de las tareas asociadas a las mismas, y en cada medida se identifica una meta al final del periodo de implementación con su indicador. La DGA elaborará un Informe Anual de Seguimiento, que será remitido al MMA, para su revisión y publicación, en los términos establecidos en la LMCC y su reglamento procedimental.

Con respecto a la actualización del PACC-RH, se realizará conforme el procedimiento establecido en la LMCC y su reglamento procedimental, extrayendo lecciones aprendidas y brechas de este plan, además de nuevas necesidades identificadas en el proceso, para incorporar estos aprendizajes en la posterior actualización del instrumento.

4.6 Recomendaciones para la escala territorial

En la LMCC se establece un marco jurídico con el objetivo de convertir a Chile en un país carbono neutral y resiliente a los efectos del cambio climático al año 2050; para ello, dispone de una serie de instrumentos de gestión del cambio climático destinados a abordar tanto sus impactos negativos como mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero:

- **Planes de Acción Regional de Cambio Climático (PARCC).** La elaboración de estos corresponderá a los Comités Regionales para el Cambio Climático (CORECC) y "tendrán por finalidad definir los objetivos e instrumentos de la gestión del cambio climático a nivel regional y comunal, los que deberán ajustarse y ser coherentes con las directrices de la Estrategia Climática de Largo Plazo, los Planes Sectoriales de Mitigación y Adaptación, los planes comunales de mitigación y adaptación, así como los Planes Estratégicos de Recursos Hídricos de Cuencas, cuando existan" (Art. 11 LMCC).

- **Planes de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC).** La elaboración de estos planes corresponderá a las municipalidades, los que serán consistentes con las directrices generales establecidas en la Estrategia Climática de Largo Plazo y en los planes de acción regional de cambio climático" (Art. 12 LMCC). Estos planes deben incluir una caracterización de la vulnerabilidad y potenciales impactos del cambio climático en la comuna; medidas de mitigación y adaptación a nivel comunal; una descripción detallada de las medidas que consideran, sus plazos de implementación, la asignación de responsabilidades y la identificación de sus fuentes de financiamiento, así como indicadores de monitoreo, reporte y verificación de cumplimiento de las medidas del plan.

Así mismo, la Ley N°21.435 que reforma el Código de Aguas (CdA), establece plazos que debe cumplir tanto la DGA como los usuarios y las usuarias de las aguas, con el objeto velar por el equilibrio y armonía en el uso de las aguas terrestres, fomentando y fortaleciendo su gobernanza, resguardando su preservación y disponibilidad en calidad y cantidad para un desarrollo sostenible, cuidando a las personas y mejorando su calidad de vida. Además, en el CdA se establecen los siguientes mecanismos de planificación estratégica:

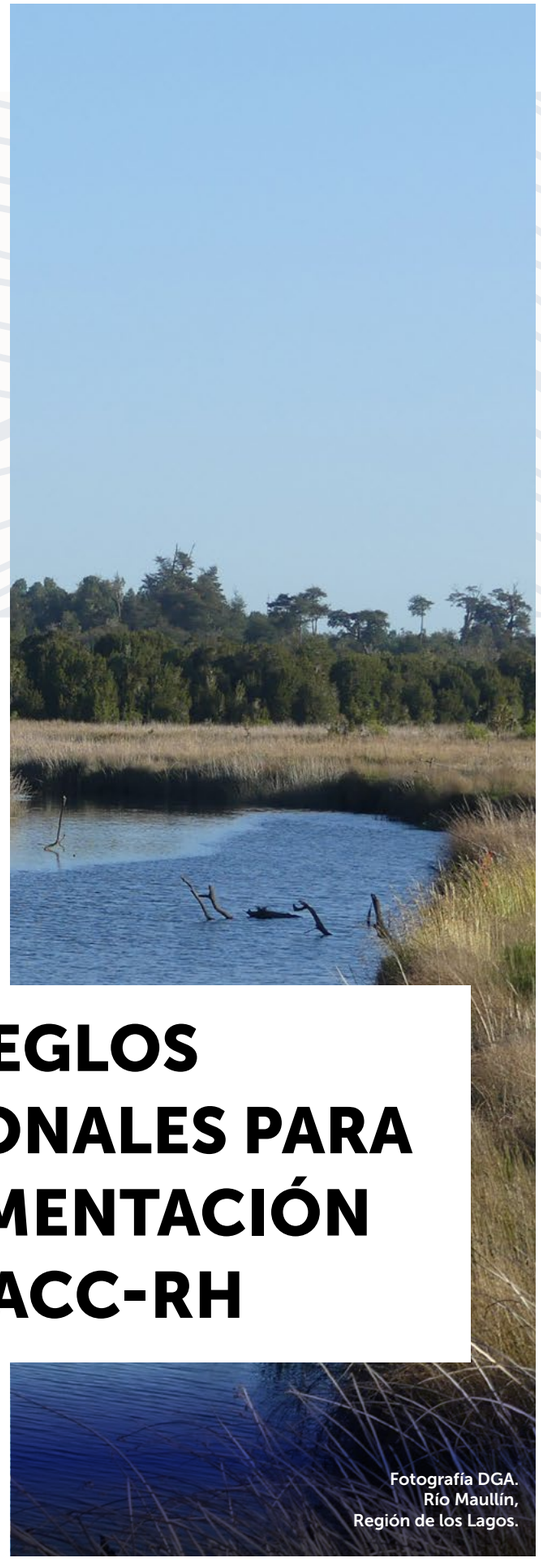
- **Planes Estratégicos de Recursos Hídricos en Cuencas (PERHC).** Cada cuenca del país deberá contar con un PERHC tendiente a propiciar la seguridad hídrica en el contexto de las restricciones asociadas al cambio climático, el cual será público (Art. 293 bis CdA). A su vez, la LMCC, en su artículo 13, establece los diferentes aspectos a considerar dentro de los PERHC, indicando que tienen por objetivo "contribuir con la gestión hídrica, identificar las brechas hídricas de agua superficial y subterránea, establecer el balance hídrico y sus proyecciones, diagnosticar el estado de información sobre cantidad, calidad, infraestructura e instituciones que intervienen en el proceso de toma de decisiones respecto al recurso hídrico y proponer un conjunto de acciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático sobre el recurso hídrico".

- **Mesas Estratégicas de Recursos Hídricos (MERH).** Estructura de gobernanza integrada por los órganos encargados del plan y actores de la cuenca. La MERH tendrá como roles principales: colaborar en todas las fases de desarrollo de los PERHC, facilitar las actividades de participación ciudadana que requieren los PERHC, así como colaborar en el establecimiento de acuerdos entre actores, principalmente en las materias en que se requiera colaboración intersectorial.

En este contexto, se dan las siguientes recomendaciones para la elaboración de PARCC, PACCC y PERHC:

i. Se recomienda que las medidas y acciones que se propongan en estos instrumentos estén alineadas con el PACC-RH en cuanto a la consecución del objetivo tendiente a propiciar la seguridad hídrica.
ii. Considerar los principios y lineamientos de la política pública de más jerarquía que considera el PACC-RH, tal como ECLP, NDC, LMCC, ODS y CdA, para promover la utilización y validar la política pública existente en torno al tema hídrico y adaptación al cambio climático, relevando lo esencial de la búsqueda de la resiliencia climática como meta común.
iii. Recomendar la coordinación interinstitucional como eje central de la elaboración de sus planes. Lo anterior es clave para levantar trabajo desde la interdisciplina y las participaciones de la diversidad de actores existentes.
iv. Promover la incorporación de multiculturalidad y transversalización de género en sus instrumentos para avanzar en los ODS, y construir políticas inclusivas a todas las escalas territoriales (a la luz de las instancias institucionales que existen también para ello, como la Mesa de Género y Cambio Climático del ETICC, entre otros).
v. Se recomienda el trabajo conjunto y coordinado con las SEREMIA MOP, a fin de coordinar el correcto desarrollo y establecer sinergias entre los instrumentos en materia hídrica.

5



ARREGLOS INSTITUCIONALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PACC-RH

Fotografía DGA.
Río Maullín,
Región de los Lagos.

Según lo estipulado en la LMCC, el procedimiento de elaboración e implementación del PACC-RH es responsabilidad del Ministerio de Obras Públicas (MOP), siendo designada como "institución responsable", es decir, autoridad sectorial que cuenta con las capacidades y el liderazgo en la implementación de las medidas y acciones contenidas en el Plan, dadas sus atribuciones normativas y considerando su rol implementador. Para esto, el MOP deberá velar por la coordinación, tanto dentro de la institución como con otras instituciones y servicios del Estado, para la implementación de las medidas.

A continuación, se describe la gobernanza asociada al proceso de implementación, y se presenta una síntesis de las sinergias y las coordinaciones en el ámbito hídrico con otros planes.

5.1 Arreglos intrainstitucionales

El MOP ha desarrollado una estrategia que busca integrar la gestión del cambio climático en los distintos instrumentos de política pública asociados al desarrollo de infraestructura y la gestión de los recursos hídricos, transversalizando los principios de desarrollo resiliente y sostenible no sólo en los planes sectoriales de cambio climático, sino que también en el Plan Nacional de Infraestructura Pública 2025-2055. Esta estrategia busca asegurar una articulación efectiva entre las medidas y acciones descritas en los planes sectoriales de cambio climático y la planificación ministerial de inversiones e iniciativas de política pública para el mediano y largo plazo, con escenarios a 10 y 30 años respectivamente.

Por su parte, el Plan Nacional de Infraestructura Pública complementa la acción climática del ministerio, a través de la planificación eficiente de proyectos y políticas específicas que incorporen dichas capacidades. De esta manera, la estrategia del MOP permite la integración del cambio climático con un enfoque de ciclo de vida completo de los proyectos, donde los planes sectoriales cumplen con los requisitos de la LMCC, estableciendo acciones y medidas claras para la mitigación y adaptación, y el Plan Nacional de Infraestructura Pública en sinergia con ellos, incorpora estas acciones en su planificación de inversiones, asegurando tanto la materialización de los compromisos de Chile, como de los objetivos ministeriales.

5.2 Arreglos interinstitucionales

La implementación de las medidas del PACC-RH serán responsabilidad en su gran mayoría del MOP y lideradas por la DGA. Al respecto es fundamental reconocer que las medidas de adaptación al cambio climático son de naturaleza transversal, abarcando múltiples sectores e instituciones. Por ello, la implementación de las medidas del PACC-RH no solo requiere de realizar arreglos dentro de la institución, sino que también requerirá de trabajo colaborativo con otras instituciones y servicios del Estado.

Dentro de esta gobernanza del proceso de elaboración y futura implementación, el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) es contraparte técnica de acuerdo con el reglamento procedimental de la LMCC. Además, en el proceso de elaboración del plan se establecieron 12 organismos coadyuvantes y 5 Ministerios como responsables de medidas y acciones y diversos colaboradores para la implementación de las tareas asociadas a cada una de las acciones. En la **Figura 11** se presentan los organismos responsables, contraparte técnica, coadyuvantes y colaboradores del PACC-RH. Adicionalmente, se considerará coordinación, cuando corresponda, con los Comités Regionales de Cambio Climático (CORECC), Gobiernos Regionales (GORE) y Municipalidades.

RESPONSABLE	COADYUVANTES	IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS	
		RESPONSABLES	COLABORADORES
Ministerio de Obras Públicas Dirección General de Aguas (DGA)	• Ministerio de Agricultura • Ministerio de Energía • Ministerio del Medio Ambiente • Ministerio de Economía, Fomento y Turismo • Ministerio del Interior y Seguridad Pública: Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED) • Ministerio de Minería • Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación • Ministerio de Hacienda • Ministerio de Desarrollo Social y Familia • Ministerio de Relaciones Exteriores • Ministerio de la Mujer y la Equidad de Género • Ministerio de Defensa: Dirección Meteorológica de Chile	• Ministerio de Obras Públicas • Ministerio del Medio Ambiente • Ministerio de Economía, Fomento y Turismo: CORFO • Ministerio de Relaciones Exteriores: DIFROL • Ministerio del Interior y Seguridad Pública: SENAPRED	• Ministerio de Obras Públicas: DOH, SISS, DGOP, DIRPLAN, DGA • Ministerio del Medio Ambiente: SEA. • Ministerio del Interior y Seguridad Pública: SENAPRED, SUBDERE. • Ministerio de Agricultura: CNR, INDAP. • Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. • Ministerio de Educación. • Ministerio de Desarrollo Social y Familia: CONADI, UCAI. • Ministerio de Economía, Fomento y Turismo: CORFO, SERNAPESCA, SUBPESCA, SERNATUR, ASCC. • Ministerio de Vivienda y Urbanismo. • Ministerio de Energía. • Ministerio de Minería: SERNAGEOMIN. • Ministerio de la Mujer y la Equidad de Género: SERNAMEG. • Ministerio de Salud. • Ministerio de Relaciones Exteriores: DIFROL. • Ministerio de Bienes Nacionales. • Ministerio de Hacienda. • Ministerio de Defensa: Dirección Meteorológica de Chile.
CONTRAPARTE TÉCNICA Ministerio del Medio Ambiente			

Figura 11. Organismos responsables, contraparte técnica y coadyuvantes del PACC-RH y responsables y colaboradores en medidas

FUENTE: Elaboración propia.

5.3 Sinergias con otros planes sectoriales de adaptación en materia hídrica

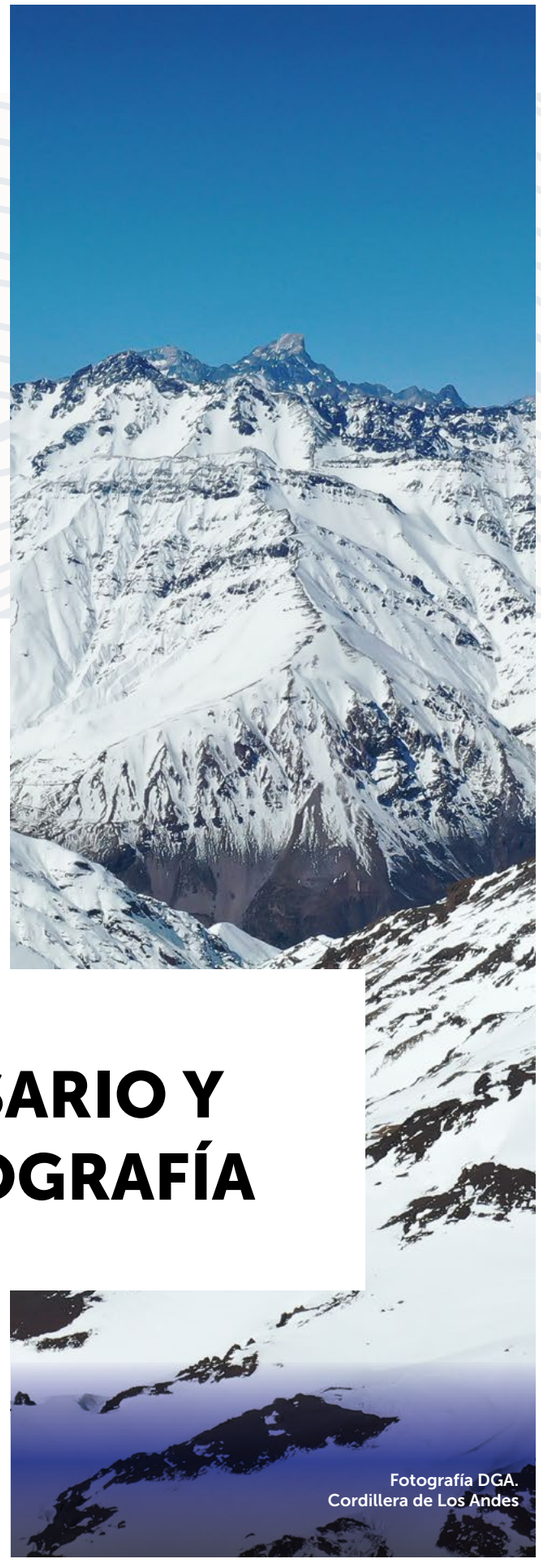
El proceso de elaboración del PACC-RH ha tenido presente las sinergias en materia hídrica con respecto a otros planes sectoriales, toda vez que la seguridad hídrica es un lineamiento transversal contenido en el anteproyecto del "Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático" para el periodo 2024-2028 del MMA, publicado en el Diario Oficial el 9 de julio de 2024. Dicho plan corresponde al componente de adaptación de la Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP), y define lineamientos y directrices a las distintas instituciones con responsabilidad en la gestión de la adaptación al cambio climático.

Es importante relevar que, en varias de estas medidas de adaptación de otros planes sectoriales, la DGA es institución colaboradora de ciertas acciones, fortaleciendo así el actuar del Estado en materia hídrica de forma transversal.



Fotografía DGA. Embalse Los Aromos. Región de Valparaíso.

6



GLOSARIO Y BIBLIOGRAFÍA

Fotografía DGA.
Cordillera de Los Andes

GLOSARIO

A

Acuífero: Formación geológica que contiene, o ha contenido, agua bajo la superficie de la tierra y posee la capacidad de almacenar y transmitir agua (Código de Aguas, 1981).

Adaptación al cambio climático: Acción, medida o proceso de ajuste al clima actual o proyectado o a sus efectos en sistemas humanos o naturales, con el fin de moderar o evitar los daños, reducir la vulnerabilidad, aumentar la resiliencia o aprovechar las oportunidades beneficiosas (Ley Marco de Cambio Climático, 2022).

Aluvión: Tipo de remoción en masa, corresponde a un flujo de barro donde el agua arrastra el material suelto (detritos) por una ladera, quebrada o cauce. Puede viajar muchos kilómetros desde su origen, aumentando de tamaño a medida que avanza pendiente abajo transportando rocas, hojas, ramas, árboles e infraestructura que encuentre a su paso, alcanzando gran velocidad (decreto N°86, de 2023, del Ministerio de Obras Públicas).

Amenaza climática: Potencial ocurrencia de un evento o tendencia física, ya sea de origen natural o antropogénico, que podría resultar en la pérdida de vidas, lesiones u otros efectos adversos para la salud, además de daños o pérdidas en propiedades, infraestructuras, medios de subsistencia, servicios de provisión, ecosistemas y recursos ambientales (IPCC, 2022).

Atlas de Riesgos Climáticos [ARClim]: Colección de mapas de riesgo climático de un conjunto de cadenas de impacto organizadas en aquellos sectores priorizados en atención a su vulnerabilidad a los efectos adversos del cambio climático. Para cada cadena se despliegan mapas de la amenaza climático, exposición y sensibilidad del sistema afectado (como la producción de maíz). Los mapas tienen cobertura nacional y resolución comunal (o puntual en ciertas cadenas). Las amenazas climáticas, exposición y sensibilidad se combinan para determinar el riesgo debido al cambio climático sobre el sistema en cuestión (SEA, 2023).

C

Cadenas de Impacto: Conjunto de mapas que representan la variabilidad de los componentes del riesgo (amenaza, exposición, vulnerabilidad y riesgo) en los lugares de interés (MMA, 2020b).

Cambio climático: Cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables (Ley Marco de Cambio Climático, 2022).

Capacidad de adaptación: Capacidad de los sistemas, las instituciones, los seres humanos y otros organismos para adaptarse ante posibles daños, aprovechar oportunidades o afrontar a las consecuencias (IPCC, 2022).

Crecida: Aumento importante del caudal de un río, producto de factores meteorológicos. Para efectos de protocolo para declaración de alerta de crecidas de SENAPRED y DGA, también se refiere al aumento en el nivel de las aguas de un lago o embalse.

Cuenca: Territorio delimitado por una línea divisoria de aguas, en donde afluentes, subafluentes, quebradas, esteros, lagos y lagunas que afluyen a ella, en forma continua o discontinua, superficial o subterráneamente, en donde se interrelacionan las e dimensiones físico-ambientales, sociales, económicas, culturales, entre otras y que considera las interdependencias entre los elementos que la componen. La cuenca es la unidad básica de gestión de las aguas y se considera indivisible (Código de Aguas, 1981; Decreto N°58, 2024).

E

Efectos adversos del cambio climático: Cambios en el medio ambiente, provocados por el cambio climático, que tienen consecuencias nocivas en la composición, la capacidad de recuperación o la productividad de los ecosistemas, en la salud y el bienestar humano, o en los sistemas socioeconómicos (Ley Marco de Cambio Climático, 2022).

Escasez hídrica: En un área y período específico, situación en donde el agua disponible es menor que la demandada para usos sociales y ambientales, como el consumo humano y de animales, mantención de ecosistemas, agricultura, minería, industria y otros (Álvarez-Garretón *et al.*, 2023).

Escenario: Descripción plausible de un futuro verosímil, basada en un conjunto coherente e internamente congruente de supuestos sobre las fuerzas motrices (p. ej., el ritmo del cambio tecnológico y los precios) y sobre las relaciones más importantes. Obsérvese que los escenarios no son ni predicciones ni pronósticos, pero son útiles porque ofrecen un panorama de las consecuencias de la evolución de distintas situaciones y medidas (IPCC, 2018).

Escenario climático: Representación simplificada del clima futuro, basada en un conjunto de relaciones climatológicas internamente coherente, definido explícitamente para investigar las posibles consecuencias del cambio climático antropógeno. Un escenario de cambio climático es la diferencia entre un escenario climático y el clima actual (IPCC, 2013).

Evapotranspiración: Procesos combinados de evaporación del agua y transpiración de las plantas a través de los cuales el agua se transfiere a la atmósfera desde las superficies de agua y hielo, el suelo desnudo y la que se transfiere a través de la vegetación que forman la superficie de la Tierra (IPCC, 2022).

Eventos meteorológicos o climáticos extremos: Aparición de un valor de una variable meteorológica, o climática, por encima (o por debajo) de un valor umbral cerca de los extremos superior (o inferior) del rango de valores observados. Cuando un patrón meteorológico extremo persiste durante algún tiempo, como una estación, puede clasificarse como un evento climático extremo, especialmente si produce un promedio o total que es en sí mismo fuera del umbral (por ejemplo, temperatura alta, sequía o lluvias intensas durante un período de tiempo) (IPCC, 2022).

Exposición: Presencia de personas, sistemas de vida, especies o ecosistemas, funciones ambientales, servicios y recursos, infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales en lugares y ambientes que se pueden ver afectados de manera adversa (IPCC, 2022).

G

Grupos vulnerables: Segmentos de la población con un alto riesgo asociado a impactos adversos del cambio climático, por tratarse de grupos ya marginados o en condiciones previas de vulnerabilidad (Ley Marco de Cambio Climático, 2022).

I

Inundación: Desbordamiento de los límites normales de un cuerpo de agua, o acumulación de agua sobre áreas que normalmente no están sumergidas. Las inundaciones pueden ser causadas por lluvias inusualmente intensas, por ejemplo, durante tormentas y ciclones. Las inundaciones incluyen inundaciones fluviales, inundaciones repentinas, inundaciones urbanas, inundaciones pluviales, inundaciones de alcantarillado, inundaciones costeras e inundaciones repentinas de lagos glaciales (IPCC, 2022).

Isoterma cero: Línea imaginaria donde la temperatura del aire alcanza los 0°, delimitando las zonas donde caerá precipitación líquida y sólida. (DMC, 2022).

M

Maladaptación: Acciones que pueden conducir a un mayor riesgo de resultados adversos relacionados con el clima, incluso a través de mayores emisiones de GEI, mayor o desplazada vulnerabilidad al cambio climático, resultados más inequitativos o disminución del bienestar, ahora o en el futuro. En la mayoría de los casos, la mala adaptación es una consecuencia no deseada (IPCC, 2022).

Megasequía: Sequía muy prolongada y generalizada, que dura mucho más de lo normal, generalmente una década o más (IPCC, 2022).

Modelo de Circulación General: Representación numérica del sistema atmósfera-océano-hielo marino basada en las propiedades físicas, químicas y biológicas de sus componentes, sus interacciones y procesos de retroalimentación. Los MCG se utilizan para pronósticos meteorológicos, predicciones estacionales a decenales y proyecciones climáticas (IPCC, 2022).

N

Nivel freático: Profundidad a la que se encuentra el agua subterránea en un acuífero. Corresponde al nivel alcanzado por el agua subterránea en pozos. También se le denomina tabla de agua, capa freática, napa freática, napa subterránea y freático (Álvarez-Garretón *et al.*, 2023).

O

Ordenamiento Territorial: Proceso técnico-político que orienta la toma de decisiones para la organización y expresión espacial de una visión de desarrollo del territorio permitiendo: la definición y orientación de la ocupación del territorio con su

organización temporal y espacial; y la definición de un conjunto de reglas y orientaciones para compatibilizar la relación entre desarrollo económico, social y ambiental; junto con propiciar la articulación entre políticas, planes y programas (decreto supremo N°469, de 2021, del Ministerio del Interior y Seguridad Pública).

R

Remoción en masa: Proceso de movilización, lenta o rápida, de un determinado volumen de suelo, sedimentos y/o roca, en diversas proporciones, generados por una serie de factores. Intrínsecamente, son procesos gravitatorios en los que una porción del terreno se desplaza hasta una cota o nivel inferior al original. Se pueden clasificar, principalmente, en deslizamientos, flujos y caídas, según el tipo de movimiento o bien por la velocidad del movimiento o tipo de material que arrastra. Los aluviones son un tipo de remoción en masa. (ONEMI, 2017).

Resiliencia climática: Capacidad de un sistema o sus componentes para anticipar, absorber, adaptarse o recuperarse de los efectos adversos del cambio climático, manteniendo su función esencial, conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación (Ley Marco de Cambio Climático, 2022).

Respuesta climática: Forma en que se reacciona -o no- a los impactos del cambio climático; puede incluir acción o inacción llevada a cabo por diferentes actores y puede ser conducente a promover la resiliencia y la adaptación o, por el contrario, a impedirla, dificultarla o generar maladaptación (IPCC, 2022).

Riesgos vinculados al cambio climático: Consecuencias potencialmente adversas para sistemas humanos o ecológicos, por exposición a elementos adversos reconociendo la diversidad de valores y objetivos asociados con tales sistemas. En el contexto del cambio climático, pueden surgir riesgos de los impactos potenciales del cambio climático, así como de las respuestas humanas al mismo (Ley Marco de Cambio Climático, 2022).

S

Seguridad hídrica: Posibilidad de acceso al agua en cantidad y calidad adecuadas para su sustento y aprovechamiento en el tiempo, considerando las particularidades naturales de cada cuenca, para consumo humano, la salud, subsistencia, desarrollo socioeconómico, conservación y preservación de los ecosistemas, promoviendo la resiliencia frente a amenazas asociadas por ejemplo a sequías e inundaciones (Ley Marco de Cambio Climático, 2022).

Sequía: Período excepcional de escasez de agua para los ecosistemas existentes y la población humana (debido a escasas precipitaciones, altas temperaturas y/o viento) (IPCC, 2022).

Sequía meteorológica: Periodo con un anormal déficit de agua proveniente de la atmósfera en forma de precipitaciones, en comparación con una cantidad normal o valor de referencia, por un periodo extendido. Da origen a los restantes tipos de sequía y normalmente suele afectar a zonas de gran extensión (Valiente, 2001; IPCC, 2022).

S

Sequía hidrológica: Periodo de gran déficit hídrico y disminución del escurrimiento en ríos, lagos y reservorios, donde los recursos superficiales y/o subterráneos son insuficientes para los usos establecidos del agua de un determinado sistema de manejo (ej; cuenca, subcuenca) (Valiente, 2001; IPCC, 2022).

Sequía agrícola: Período con déficit anormal de humedad del suelo, resultado de la combinación de escasez de precipitaciones y exceso de evapotranspiración. Durante la temporada de crecimiento incide en el rendimiento de cultivos y/o función del ecosistema en general (IPCC, 2022).

Sequía socioeconómica: Periodo con fallas de los sistemas de recursos hídricos para cubrir las demandas por recursos hídricos. Si bien es cierto que este tipo de sequía se asocia a las sequías meteorológica, hidrológica y agrícola, se diferencia de éstas porque su ocurrencia depende de los procesos temporales y espaciales de oferta y demanda para identificar o clasificar las sequías (Valiente, 2001).

Sequía ecológica: Déficit prolongado y generalizado de los suministros de agua naturalmente disponibles (incluyendo cambios en la hidrología natural y gestionada) impactando los ecosistemas y servicios ecosistémicos, con el desencadenamiento sobre los sistemas naturales y/o humanos. La sequía ecológica puede ser inducida por fenómenos naturales, como la falta de precipitaciones o el aumento de las temperaturas, o por las múltiples demandas competitivas sobre los limitados suministros de agua existentes (Crausbay *et al.*, 2017).

U

Uso consuntivo: El Derecho de Aprovechamiento de Agua (DAA) consuntivo es aquel que faculta a su titular para consumir totalmente las aguas en cualquier actividad (Código de Aguas, 1981).

Uso no consuntivo: El DAA no consuntivo es aquel que permite emplear el agua sin consumirla y obliga a restituirla en la forma que lo determine el acto de adquisición o de constitución del derecho. La extracción o restitución de las aguas se hará siempre en forma que no perjudique los derechos de terceros constituidos sobre las mismas aguas, en cuanto a su cantidad, calidad, substancia, oportunidad de uso y demás particularidades (Código de Aguas, 1981).

V

Vulnerabilidad al cambio climático: Propensión o predisposición a ser afectado negativamente por los efectos adversos del cambio climático. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación de los ecosistemas, comunidades, territorios o sectores (Ley Marco de Cambio Climático, 2022).

BIBLIOGRAFÍA

Aceituno, P., Boisier, J. P., Garreaud, R., Rondanelli, R., & A. Rutllant, J. (2021). Climate and Weather in Chile. In B. Fernández & J. Gironás (Eds.), *Water Resources of Chile* (1st ed., Vol. 8). Springer Nature Switzerland AG. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-56901-3_2

Aguilar, L. (2021). *La igualdad de género ante el cambio climático ¿Qué pueden hacer los mecanismos para el adelante de las mujeres de América Latina y el Caribe?* (159).

Ahumada, G., Bustos, D., & González, M. (2013). Effect of climate change on drinking water supply in Santiago de Chile. *Sciences in Cold and Arid Regions*, 5(1), 27. https://doi.org/10.3724/SP.J.1226.2013.00027

Alvarez-Garreton, C., Boisier, J. P., Blanco, G., Billi, M., Nicolas-Artero, C., Maillet, A., Aldunce, P., Urrutia-Jalabert, R., Zambrano-Bigiarini, M., Guevara, G., Galleguillos, M., Muñoz, A., Christie, D., Marinao, R., & Garreaud, R. (2023). *Informe a las naciones. Seguridad hídrica en Chile: Caracterización y perspectivas de futuro.*

Ālvarez-Garretón, C., Lara, A., Boisier, J. P., & Galleguillos, M. (2019). *Policy Brief: El impacto del bosque nativo y las plantaciones forestales en el suministro de agua en Chile* (2).

Ayala, Ā., Schauwecker, S., & MacDonell, S. (2023). Spatial distribution and controls of snowmelt runoff in a sublimation-dominated environment in the semiarid Andes of Chile. *Hydrology and Earth System Sciences*, 27(18), 3463-3484. https://doi.org/10.5194/hess-27-3463-2023

Banco Central. (2023). Cuentas Nacionales. Participación por clase de actividad económica, series empalmadas, referencia 2018 (porcentaje sobre el PIB). In *In Base de Datos Estadísticos (BDE) Banco Central.*

Banco Mundial. (2011). *Chile. Diagnóstico de la gestión de los recursos hídricos.*

Banco Mundial. (2013). *Chile. Estudio para el mejoramiento del marco institucional para la gestión del agua.*

Banco Mundial. (2019). *Aprender de género y bosques.* Recuperado de https://www.forestcarbonpartnership.org/sites/fcp/files/documents/gender/costa-rica/Training%20Module%20-%20Mainstreaming%20Gender%20into%20Forest%20Initiatives%20in%20Costa%20Rica_Spanish.pdf

Banco Mundial. (2021). *El agua en Chile. Elemento de desarrollo y resiliencia.*

Barría, P., Barría, I., Guzman, C., Chadwick, C., Alvarez-Garreton, C., Díaz-Vasconcellos, R., Ocampo-Melgar, A., & Fuster, R. (2021). Water allocation under climate change: A diagnosis of the Chilean system. *Elementa: Science of the Anthropocene*, 9(1). https://doi.org/10.1525/elementa.2020.00131

Barros Cruz, M. J. (2020). Advocacy for the waters of wallmapu in recent women's poetry: Kvyeh, Figueroa and Paredes Pinda. *Literatura y Linguistica*, 42, 197-221. https://doi.org/10.29344/0717621X.42.2593

Bauer, C. J. (2015). Water conflicts and entrenched governance problems in Chile's market model. *Water Alternatives*, 8(2).

Biblioteca del Congreso Nacional. (2019). Mapas Vectoriales. División Regional: Polígonos de las regiones de Chile. Recuperado de https://www.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/10398/2/Regiones.zip

Billi, M., Moraga, P., Aliste, E., Maillet, A., O'Ryan, R., Sapiains, R., Bórquez, R., Aldunce, P., Azócar, G., Blanco, G., Carrasco, N., Galleguillos, M., Hervé, D., Ibarra, C., Gallardo, L., Inostroza, V., Lambert, F., Manuschevic, D., Martínez, F., ... Ugarte, A. (2021). *Gobernanza Climática de los Elementos. Hacia una gobernanza climática del Agua, el Aire, el Fuego y la Tierra en Chile, integrada, anticipatoria, socio-ecosistémica y fundada en evidencia.*

Bolados, P., Henríquez, F., Ceruti, C., & Cuevas, A. (2018). La eco-geo-política del agua: una propuesta desde los territorios en las luchas por la recuperación del agua en la provincia de Petorca (Zona central de Chile). *Rupturas*, 167-199.

Burns, B., & Patouris, J. (2014). *Decisiones y conclusiones de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC): Mandatos existentes y puntos de entrada para la igualdad de género.* Recuperado de https://unfccc.int/media/136159/ge-publication-spa-interactive.pdf

Caretta, M. A., Mukherji, A., Arfanuzzaman, M., Betts, R. A., Gelfan, A., Hirabayashi, Y., Liu, J., Lopez Gunn, E., Morgan, R., Mwanga, S., & Supratid, S. (2022). Water. In *Climate Change 2022 - Impacts, Adaptation and Vulnerability* (pp. 551-712). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781009325844.006

CASEN. (2022). *Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen)* [Base de datos]. Ministerio de Desarrollo Social y Familia.

CEPAL. (2022). *Brechas, desafíos y oportunidades en materia de agua y género en América Latina y el Caribe.*

Cifuentes, L. A., Quiroga, D., Valdés, J. M., & Cabrera, C. (2020). *Informe Proyecto ARCLIM. Salud.*

COCHILCO. (2022). *Consumo de agua en la minería del cobre. Actualización al 2021. Transición metodológica.*

Código de Aguas. (1981). *Ley N°1.122.*

CR2. (2015). *Informe a la Nación: La megasequía 2010-2015: una lección para el futuro.*

Crausbay, S. D., Ramirez, A. R., Carter, S. L., Cross, M. S., Hall, K. R., Bathke, D. J., Betancourt, J. L., Colt, S., Cravens, A. E., Dalton, M. S., Dunham, J. B., Hay, L. E., Hayes, M. J., McEvoy, J., McNutt, C. A., Moritz, M. A., Nislow, K. H., Raheem, N., & Sanford, T. (2017). Defining Ecological Drought for the Twenty-First Century. *Bulletin of the American Meteorological Society,* 98(12), 2543-2550. https://doi.org/10.1175/BAMS-D-16-0292.1

Crenshaw, K. W. (1991). Cartografiando los márgenes: Interseccionalidad, políticas identitarias y violencia contra las mujeres de color. *Revista Estudios de Género: La Ventana*, (1), 11-48. Recuperado de https://www.uncuyo.edu.ar/transparencia/upload/crenshaw-kimberle-cartografiando-los-margenes-1.pdf

Cuadra, X. (2021). Multiculturalismo neoliberal extractivo en la cuestión hidroeléctrica en territorio mapuche. Un análisis a la implementación de la consulta indígena en Chile. *Revista de Geografía Norte Grande*, 80, 35-57.

Decreto SupremoN°58. (2024). *Aprueba reglamento que establece el procedimiento para la elaboración, revisión y actualización, así como el monitoreo y reporte de los planes estratégicos de recursos hídricos en cuencas.*

Decreto Supremo N°86. (2023). *Reglamento que regula los organismos técnicos para el monitoreo de amenazas; organismos técnicos para el monitoreo sectorial; los instrumentos para la gestión del riesgo de desastres; y los procedimientos de elaboración de los mapas de amenaza y los mapas de riesgo.*

Decreto Supremo N°469. (2021). Política Nacional de Ordenamiento Territorial.

Del Rio, J. I., Fernandez, P., Castillo, E., & Orellana, L. F. (2023). Assesing Climate Change Risk in the Mining Industry: A Case Study in the Copper Industry in the Antofagasta Region, Chile. *Commodities*, 2(3), 246-260. https://doi.org/10.3390/commodities2030015

DGA. (2016). *Atlas del Agua Chile* 2016 (p. 24). Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas. https://dga.mop.gob.cl/DGADocumentos/Atlas2016parte1-17marzo2016b.pdf

DGA. (2017a). *Estimación de la demanda actual, proyecciones futuras y caracterización de la calidad de los recursos hídricos en Chile. Informe Final* (Issue S.I.T. No 419). Direccion Gneral de Aguas, División de Estudios y Planificación.

DGA. (2017b). *Actualización del Balance Hídrico Nacional. Informe final.*

DGA. (2018a). *Análisis de Mercados de Derechos de Aprovechamiento de Aguas en Chile. Informe Final. SIT N° 438.*

DGA. (2018b). *Evaluación de la condición trófica en cuerpos lacustres. Informe Final. Realizado por Ingeniería y Gestión Ambiental Enlaces Spa.*

DGA. (2018c). *Fortalecimiento de capacidades de gestión de la Dirección General de Aguas frente a eventos extremos mediante la incorporación del enfoque de riesgos. S.I.T N°428.*

DGA. (2020a). Mapoteca Digital. Recuperado de https://dga.mop.gob.cl/estudiospublicaciones/mapoteca/Paginas/Mapoteca-Digital.aspx

DGA. (2020b). Atlas de Calidad de Aguas.

DGA. (2021). *Cálculo del Indicador ODS 6.3.2 en Aguas Subterráneas de fuentes APR, periodo 2018 -2019. In DCPRH No13. Cálculo del Indicador ODS 6.3.2 en Aguas Subterráneas de fuentes APR, periodo 2018-2019.* Dirección General de Aguas. Departamento. Conservación y Protección de Recursos Hídricos.

DGA. (2022a). Inventario Público de Glaciares, actualización 2022. Recuperado de https://dga.mop.gob.cl/Paginas/InventarioGlaciares.aspx

DGA. (2022b). *Homologación del cálculo hidrológico para la estimación de la oferta natural de agua histórica y futura de Chile. S.I.T. 524.*

DGA. (2023a). Boletín Mensual de Información Hidrométrica Agosto 2023. En Información Pluviométrica, Nieves, Fluviométrica, Estado de Embalses y Aguas Subterráneas.

DGA. (2023b). Catastro de Embalses Construidos. Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas.

DGAC. (2022). *Reporte de la evolución del clima 2022.*

DMC. (2022). *Reporte anual de la evolución del clima en Chile 2022 (O. C. C. de la S. C. de la D. M. de Chile., Ed.; p. 52).*

DOH. (2023). Base de datos Servicios Sanitarios Rurales. In *Dirección de Obras Hidráulicas, Ministerio de Obras Públicas.*

Donoso, G. (2021). *Economics of Water Resources* (pp. 335-346). https://doi.org/10.1007/978-3-030-56901-3_18

Duhalde, D., Castillo, D., Oyarzún, R., Oyarzún, J., & Arumí, J. L. (2021). *Mining and Industrial Uses* (pp. 273-284). https://doi.org/10.1007/978-3-030-56901-3_14

Elsaid, K., Sayed, E. T., Abdelkareem, M. A., Mahmoud, M. S., Ramadan, M., & Olabi, A. G. (2020). Environmental impact of emerging desalination technologies: A preliminary evaluation. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 8(5), 104099. https://doi.org/10.1016/j.jece.2020.104099

Energía Abierta. (2023). *Capacidad instalada - Energía Abierta | Comisión Nacional de Energía*. Http://Energiaabierta.Cl/Visualizaciones/Capacidad-Instalada/.

Escalona, D. (2020). La negociación en los conflictos ambientales y su implicancia en el desarrollo local: caso de la comunidad Aymara de Cancosa. *Diálogo Andino*, 61, 81-91.

FAO. (2021a). *Los pueblos indígenas y tribales y la gobernanza de los bosques - Una oportunidad para la acción climática en Latina América y el Caribe*. https://doi.org/10.4060/cb2953es

FAO. (2021b). *Política de Igualdad de Género de la FAO* | 2020-2030. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado de https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/caa1f184-f31f-402c-8d89-624c6442c477/content

Ferguson, G., & Gleeson, T. (2012). Vulnerability of coastal aquifers to groundwater use and climate change. Nature Climate Change, 2(5), 342-345. https://doi.org/10.1038/nclimate1413

Fernández, E., Caspersen, L., Illert, I., & Luedeling, E. (2021). Warm winters challenge the cultivation of temperate species in South America—a spatial analysis of chill accumulation. *Climate Change*, 169(3-4).

Fernández, F. J., Vásquez-Lavín, F., Ponce, R. D., Garreaud, R., Hernández, F., Link, O., Zambrano, F., & Hanemann, M. (2023). The economics impacts of long-run droughts: Challenges, gaps, and way forward. *Journal of Environmental Management*, 344, 118726. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.118726

Fragkou, M.-C., Monsalve-Tapia, T., Pereira-Roa, V., & Bolados-Arratia, M. (2022). Abastecimiento de agua potable por camiones aljibe durante la megasequía. Un análisis hidrosocial de la provincia de Petorca, Chile. *EURE*, 48(145). https://doi.org/10.7764/EURE.48.145.04

Fundación Chile. (2022). *Gobernanza desde las cuencas: Institucionalidad para la seguridad hídrica en Chile.*

Fuster, R., Escobar, C., Astorga, K., Silva, K., & Aldunce, P. (2017). Estudio de Seguridad Hídrica en Chile en un contexto de Cambio Climático para elaboración del Plan de Adaptación de los recursos hídricos al Cambio Climático. *Recovered from* http://www. Dgop. Cl/Centro_documental/Documents/Areas_DGOP/SEMAT/Informe_Final_Estudio_Seguridad_Hidrica_en_Chile. Pdf.

Galilea, S. (2020). *Cambio climático y desastres naturales: Acciones claves para enfrentar las catástrofes en Chile.* Instituto de Asuntos Públicos, Universidad de Chile.

Gironás, J., Bunster, T., Chadwick, C., & Fernández, B. (2021). *Floods* (pp. 153-171). https://doi.org/10.1007/978-3-030-56901-3_7

Gleick, P., & Iceland, C. (n.d.). *WATER, SECURITY, AND CONFLICT.*

González, H. E., Bozkurt, D., Cereceda-Balic, F., Cordero, R., Fernandoy, F., Iriarte, J. L., MacDonell, S., McPhee, J., Poulin, E., Rivera, A., & Schaefer, M. (2019). *Criósfera Chilena y Antártica:* Recomendaciones desde la evidencia científica. (Vol. 46).

Gosling, S. N., & Arnell, N. W. (2016). A global assessment of the impact of climate change on water scarcity. *Climatic Change*, 134(3), 371-385. https://doi.org/10.1007/s10584-013-0853-x

Guerrero-Valdebenito, R. M., Fonseca-Prieto, F., Garrido-Castillo, J., & García-Ojeda, M. (2018). El código de aguas del modelo neoliberal y conflictos sociales por agua en Chile: Relaciones, cambios y desafíos. *Agua y Territorio*, 11, 97-108. https://doi.org/10.17561/at.11.3956

Guzmán, L. (2019, August 16). *Los glaciares de Chile, amenazados por el cambio climático (Claves 21).* Https://Www.Cr2.Cl/Los-Glaciares-de-Chile-Amenazados-Por-El-Cambio-Climatico-Claves-21/.

Hao, Z., AghaKouchak, A., Nakhjiri, N., & Farahmand, A. (2014). Global integrated drought monitoring and prediction system. *Scientific Data*, 1(1), 140001. https://doi.org/10.1038/sdata.2014.1

Hearne, R. R. (2018). Water Markets. In *Water Policy in Chile* (pp. 117-127). https://doi.org/10.1007/978-3-319-76702-4_8

Herrera, M., Candia, C., Rivera, D., Aitken, D., Brieba, D., Boettiger, C., Donoso, G., & Godoy-Faúndez, A. (2019). Understanding water disputes in Chile with text and data mining tools. *Water International*, 44(3), 302-320. https://doi.org/10.1080/02508060.2019.1599774

Hugonnet, R., McNabb, R., Berthier, E., Menounos, B., Nuth, C., Girod, L., Farinotti, D., Huss, M., Dussaillant, I., Brun, F., & Kääb, A. (2021). Accelerated global glacier mass loss in the early twenty-first century. *Nature*, 592(7856), 726-731. https://doi.org/10.1038/s41586-021-03436-z

INE. (2022). *Censo Agropecuario.* https://www.Ine.Gob.Cl/Estadisticas/Economia/Agricultura-Agroindustria-y-Pesca/Censos-Agropecuarios.

IPCC. (2013). Glosario. In TF. Stocker, D. Qin, M. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex, & P. M. Midgley (Eds.), *Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.* Cambridge University Press.
IPCC. (2018). Annex I: Glossary. In *Global Warming of 1.5°C* (pp. 541–562). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781009157940.008

IPCC. (2021). Summary for Policymakers. In *Climate Change 2021 – The Physical Science Basis* (pp. 3–32). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781009157896.001

IPCC, & press, C. U. Press. I. (2022). *Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. [H.-O.Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegrïa, M. Craig, S. Langsdorf, S.Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)].*

Iribarren, P., Mackintosh, A., & Norton, K. (2015). Reconstruction of a glacial lake outburst flood (GLOF) in the Engaño Valley, Chilean Patagonia: Lessons for GLOF risk management. *Science of The Total Environment,* 527–528, 1–11. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.04.096

Jorquera Álvarez, M. A., & Santibáñez Yáñez, D. C. (2022). Culturas hídricas: procesos de transformación, fricciones y nuevas formas del agua. Efectos de la intervención estatal en un contexto de sequía: el caso de las comunidades agrícolas de Atacura, región de Coquimbo, Chile. Revista Uruguaya de Antropología y Etnografía, 7(2). https://doi.org/10.29112/ruae.v7i2.1641

Jurgilevich, A., Räsänen, A., Groundstroem, F., & Juhola, S. (2017). A systematic review of dynamics in climate risk and vulnerability assessments. *Environmental Research Letters,* 12(1), 013002. https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa5508

Larraín, S., & Poo, P. (2010). *Conflictos por el agua en Chile. Entre los derechos humanos y las reglas del mercado.*

Ley Marco de Cambio Climático. (2022). *Ley N°21.455.*

Machado, H. (2010). Agua y Minería Transnacional. Desigualdades hídricas e implicaciones biopolíticas. *Habitat Urbano: Dimensiones y Perspectivas.*

Magrin, G. (2015). *Adaptación al cambio climático en América Latina y el Caribe.*

Marquet, P. A., Altamirano, A., Arroyo, M., Fernández, M., Gelcich, S., Górski, K., Habit, E., Lara, A., Maass, A., Pauchard, A., Pliscoff, P., Samaniego, H., & Smith-Ramírez, C. (2019). *Biodiversidad y cambio climático en Chile: Evidencia científica para la toma de decisiones.*

Martín, L., & Justo, J. B. (2015). *Análisis, prevención y resolución de conflictos por el agua en América Latina y el Caribe.*

McPhee, J. (2018). Hydrological Setting. In G. Donoso (Ed.), *Water Policy in Chile* (pp. 13–23). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76702-4_2

Miranda, D., Campos, K., Juzam, L., Tironi, M., Valdivieso, S., Carraro, V., & Palma, K. (2021). *Gestión de riesgo de desastres desde una perspectiva de género interseccional.*

MMA. (2014). *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático.*

MMA. (2017). *Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017–2022.*

MMA. (2020a). Capítulo 5. Aguas Continentales. In *INFORME DEL ESTADO DEL MEDIO AMBIENTE* 2020. Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile.

MMA. (2020b). *Atlas de Riesgo Climático para Chile.* https://arclim.mma.gob.cl/

Muñoz, J. C., Barton, J., Frïas, D., Godoy, A., Bustamante, W., Cortés, S., Munizaga, M., Rojas, C., & Wagemann, E. (2019). *Ciudades y cambio climático en Chile: Recomendaciones desde la evidencia científica.*

Naciones Unidas. (2018). *Los pueblos indígenas y el cambio climático De víctimas a agentes del cambio por medio del trabajo decente.*

Naciones Unidas. (2022). *A/HRC/51/24: Derechos humanos de los pueblos indígenas al agua potable y al saneamiento: estado de la cuestión y enseñanzas de las culturas ancestrales.*

NDC Partnership. (2021). *Desarrollo de planes de acción de la NDC género responsivos: Una guía práctica.* Recuperado de https://ndcpartnership.org/sites/default/files/2023-09/genderresponsivendcactionplanspracticalguide-march-2021-es_1.pdf

Nuñez Cobo, J., & Verbist, K. (2018). *Atlas de sequías de América Latina y el Caribe.* UNESCO Publishing.

Oberli, C., Gironás, J., Escauriaza, C., & Cienfuegos, R. (2021). *Sistemas de monitoreo y alerta temprana (SMAT), un elemento esencial en la gestión de desastres de origen hidrometeorológico.*

OIT. (2018). *Los Pueblos Indígenas y el Cambio Climático.*

ONEMI. (2017). *Plan específico de emergencia por variable de riesgo: Remoción en masa.*

Panez, A. (2018). Agua-Territorio en América Latina: Contribuciones a partir del análisis de estudios sobre conflictos hídricos en Chile. *Rupturas.*

Panez-Pinto, A., Faúndez-Vergara, R., & Mansilla-Quiñones, C. (2017). Politización de la crisis hídrica en Chile: Análisis del conflicto por el agua en la provincia de Petorca. *Agua y Territorio,* 10, 131. https://doi.org/10.17561/at.10.3614

Parra, I., & Chiang, G. (2013). Modelo integrado de un sistema de biodepuración en origen de aguas residuales domiciliarias. Una propuesta para comunidades periurbanas del centro sur de Chile. *Gestión y Ambiente.*

Perkins, P. (2018). Climate justice, gender and intersectionality. In *Routledge handbook of climate justice* (pp. 349–358).

Pica-Téllez, A., Garreaud, R., Meza, F., Bustos, S., Falvey, M., Ibarra, M., Duarte, K., Ormazábal, R., Dittborn, R., & Silva, I. (2020). *Atlas de Riesgo Climático para Chile.*

Piret, L., Bertrand, S., Kissel, C., De Pol-Holz, R., Tamayo Hernando, A., & Van Daele, M. (2018). First evidence of a mid-Holocene earthquake-triggered megaturbidite south of the Chile Triple Junction. *Sedimentary Geology,* 375, 120–133. https://doi.org/10.1016/j.sedgeo.2018.01.002

Pizarro, R., Garcia-Chevesich, P. A., McCray, J. E., Sharp, J. O., Valdés-Pineda, R., Sangüesa, C., Jaque-Becerra, D., Álvarez, P., Norambuena, S., Ibáñez, A., Vallejos, C., & Mendoza, R. (2022). Climate Change and Overuse: Water Resource Challenges during Economic Growth in Coquimbo, Chile. *Sustainability,* 14(6), 3440. https://doi.org/10.3390/su14063440

Prieto, M. (2017). El Riego que el Mercado no Quiere Ver: Historia del Despojo Hídrico en las Comunidades de Lasana y Chiu-Chiu (Desierto de Atacama, Chile). *Journal of Latin American Geography,* 16(2), 69–91.

Prieto, M., Fragkou, M. C., & Calderón, M. (2019). Water Policy and Management in Chile. In *Encyclopedia of Water* (pp. 1–11). Wiley. https://doi.org/10.1002/9781119300762.wsts0055

Quinteros, I., & Rojas, J. (2021). Study of the declining levels of the Chacabuco-Polpaico aquifer. *Revista Geográfica de Chile Terra Australis,* 57(1). https://doi.org/10.23854/07199562.2021571.Quinteros109

Rasmussen, P., Sonnenborg, T. O., Goncear, G., & Hinsby, K. (2013). Assessing impacts of climate change, sea level rise, and drainage canals on saltwater intrusion to coastal aquifer. Hydrology and Earth System Sciences, 17(1), 421–443. https://doi.org/10.5194/hess-17-421-2013

Rojas, O., Mardones, M., Arumi, J. L., & Aguayo, M. (2014). Una revisión de inundaciones fluviales en Chile, período 1574-2012: causas, recurrencia y efectos geográficos. *Revista de Geografía Norte Grande,* 57, 177–192.

Royo Letelier, M. (2023). El derecho a defender la naturaleza de los pueblos indígenas en el marco del cambio climático. *Estudios*

Constitucionales, 21(1), 34-62. https://doi.org/10.4067/S0718-52002023000100034

Rubio, J., Safriel, U., Daussa, R., Blum, W., & Pedrazzini, F. (2009). *Water Scarcity, Land Degradation and Desertification in the Mediterranean Region.*

Salinas, M., & Becker, I. (2022). *Guardianas del agua. (IN)seguridad hídrica en la via cotidiana de las mujeres.* Fundación Heinrich Böll.

Salinas, M., Becker, I., Fragkou, M. C., & Urquíza, A. (2024). *Policy Brief: Mujeres rurales y gestión del agua: Hacia una seguridad hídrica con enfoque de género en Chile.*

Santibáñez, F. (2018). El cambio climático y los recursos hídricos de Chile. In A. Apey, D. Barrera, & T. Rivas (Eds.), *AGRICULTURA CHILENA. Reflexiones y Desafíos al 2030* (pp. 147-178). Oficina de Estudios y Politicas Agrarias ODEPA.

Saravia-Matus, S., Gil, M., Blanco, E., Llavona, A., & Naranjo, L. (2020). *Desafíos hídricos en Chile y recomendaciones para el cumplimiento del ODS 6 en América Latina y el Caribe.*

SEA. (2023). *Guía metodológica para la consideración del cambio climático en el SEIA.*

SERNATUR. (2018). *Anuario de Turismo.*

SISS. (2022). *Informe de Gestión Sector Sanitario.* Superintendencia de Servicios Sanitarios. https://www.siss.gob.cl/586/w3-propertyvalue-6415.html

Skewes, F. (2017). Autorización ambiental para actividades de desalinización de agua de mar. *Revista de Derecho Ambiental*, 5(7), 35-59.

Soto, D., León-Muñoz, J., Molinet, C., Soria-Galvarro, Y., Videla, J., Opazo, D., Díaz, P., Tapia, F., & Segura, C. (2020). Informe Mapas de riesgo ante el cambio climático Acuicultura, Proyecto ARClim. *Centro de Ciencia Del Clima y La Resiliencia y Centro de Cambio Global UC Para El Ministerio Del Medio Ambiente a Traveïs de La Deutsche Gesellschaft Für Internationale Zusammenarbeit (GIZ).(Chile, Ministerio Del Medio Ambiente).*

Stehr, A., Álvarez, C., Álvarez, P., Artumí, J. L., Baeza, C., Barra, R., Berroeta, C., Catillo, Y., Chiang, G., Cotoras, D., Crespo, S., Delgado, V., Donoso, G., Dussalillant, A., Ferrando, F., Figueroa, R., Frene, C., Fuster, R., Godoy, A., ... Rivera, D. (2019). *Recursos hídricos en Chile: Impactos y adaptación al cambio climático.*

Stecher Guzmán, A. (2004). *Reflexiones sobre el pensamiento de Will Kymlicka* (Tesis de maestría). Recuperado de https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/108798/Los-retos-del-multiculturalismo-reflexiones-sobre-el-pensamiento-de-Will-Kymlicka.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Torres-Salinas, R., Azócar, G., Carrasco, N., Zambrano, M., Costa, T., & Bolin, B. (2016). Desarrollo forestal, escasez hídrica, y la protesta social mapuche por la justicia ambiental en Chile. *Ambiente & Sociedade*, 19(41), 121-146.

UNCCD, & FAO. (2020). *Land Degradation Neutrality for Water Security and Combating Drought.* http://www.wipo.int/amc/en/mediation/rules

UNESCO. (2020). *Water and Climate Change.*

Uribe, J. M., Cabrera, R., De la Fuente, A., & Paneque, M. (2012). *Atlas Bioclimático de Chile.*

Uribe, S., & Panez-Pinto, A. (2022). Continuidades y rupturas del extractivismo en Chile: análisis sobre sus tendencias en las últimas dos décadas. *Diálogo Andino*, 68, 151-166.

Urquiza, A., Billi, M., Calvo, R., Amigo, C., Navea, J., Monsalve, T., Álamos, N., Neira, I., Rauld, J., Allendes, Ã., Labraña, J., Barrera, V., Cardenas, M. P., Contreras, M., Fleishmann, M., Horata, D., Larraguibel, C., Muñoz, A., Oyarzún, T., ... Winckler, P. (2020). *Informe Proyecto ARCLIM. Asentamientos Humanos.*

Usón, T. J., Henríquez, C., & Dame, J. (2017). Disputed water: Competing knowledge and power asymmetries in the Yali Alto basin, Chile. *Geoforum*, 85, 247-258. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2017.07.029

Valiente, O. (2001). Sequía: Definiciones, tipologías y métodos de cuantificación. *Investigaciones Geográficas*, 59-80.

Van Lanen, H. A. J., Van Loon, A. F., & Tallaksen, L. M. (2018). Diagnosis of Drought Generating Processes. In *Drought* (pp. 1-27). Wiley. https://doi.org/10.1002/9781119017073.ch1

Vergara, A., & Rivera, D. (2018). *Legal and Institutional Framework of Water Resources* (pp. 67-85). https://doi.org/10.1007/978-3-319-76702-4_5

Vicuña, S., Daniele, L., Farías, L., González, H., Marquet, P., Palma-Behnke, R., Stehr, A., Urquíza, A., Wagemann, E., Arenas-Herrera, M., Bórquez, R., Cornejo-Ponce, L., Delgado, V., Etcheberry, G., Fragkou, M. C., Fuster, R., Gelcich, S., Melo, O., Monsalve, T., ... Wrinckler, P. (2022). *Desalinización: Oportunidades y desafíos para abordar la inseguridad hídrica en Chile.*

Vicuña, S., Garreaud, R. D., & McPhee, J. (2011). Climate change impacts on the hydrology of a snowmelt driven basin in semiarid Chile. *Climatic Change*, 105(3-4), 469-488. https://doi.org/10.1007/s10584-010-9888-4

Vicuña, S., Vargas, X., Boisier, J. P., Mendoza, P. A., Gómez, T., Vásquez, N., & Cepeda, J. (2021). *Impacts of Climate Change on Water Resources in Chile* (pp. 347-363). https://doi.org/10.1007/978-3-030-56901-3_19

Welz, J., & Krellenberg, K. (2016). Vulnerabilidad frente al cambio climático en la Región Metropolitana de Santiago de Chile: posiciones teóricas versus evidencias empíricas. *EURE*.

White, E., & Kaplan, D. (2017). Restore or retreat? saltwater intrusion and water management in coastal wetlands. Ecosystem Health and Sustainability, 3(1). https://doi.org/10.1002/ehs2.1258

Wilhite, D. A., & Glantz, M. H. (1985). Understanding: the Drought Phenomenon: The Role of Definitions. *Water International*, 10(3), 111-120. https://doi.org/10.1080/02508068508686328

Wilson, R., Harrison, S., Reynolds, J., Hubbard, A., Glasser, N. F., Wündrich, O., Iribarren Anacona, P., Mao, L., & Shannon, S. (2019). The 2015 Chileno Valley glacial lake outburst flood, Patagonia. *Geomorphology*, 332, 51-65. https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2019.01.015

WMO. (2021). WMO *Alas of mortality and economic losses from weather, climate and water extremes* (1267).

Winfield Reyes, A. M., Jiménez Galán, Y. I., & Topete Barrera, C. (2017). Representaciones mentales y sociales en la equidad de género. *La Ventana. Revista de Estudios de Género*, 5(45), 186-210. Recuperado el 8 de noviembre de 2023, de https://www.scielo.org.mx/pdf/laven/v5n45/1405-9436-laven-5-45-00186.pdf

Zheng, G., Allen, S. K., Bao, A., Ballesteros-Cãnovas, J. A., Huss, M., Zhang, G., Li, J., Yuan, Y., Jiang, L., Yu, T., Chen, W., & Stoffel, M. (2021). Increasing risk of glacial lake outburst floods from future Third Pole deglaciation. *Nature Climate Change*, 11(5), 411-417. https://doi.org/10.1038/s41558-021-01028-3



Fotografía DGA. Las Melosas, Región Metropolitana.



PLAN DE ADAPTACIÓN
AL CAMBIO CLIMÁTICO

RECURSOS HÍDRICOS