Ministerio de Obras Públicas

Gobierno de Chile

Gestión de recursos hídricos

Oscar Cristi
Director
Dirección General de Aguas
MOP

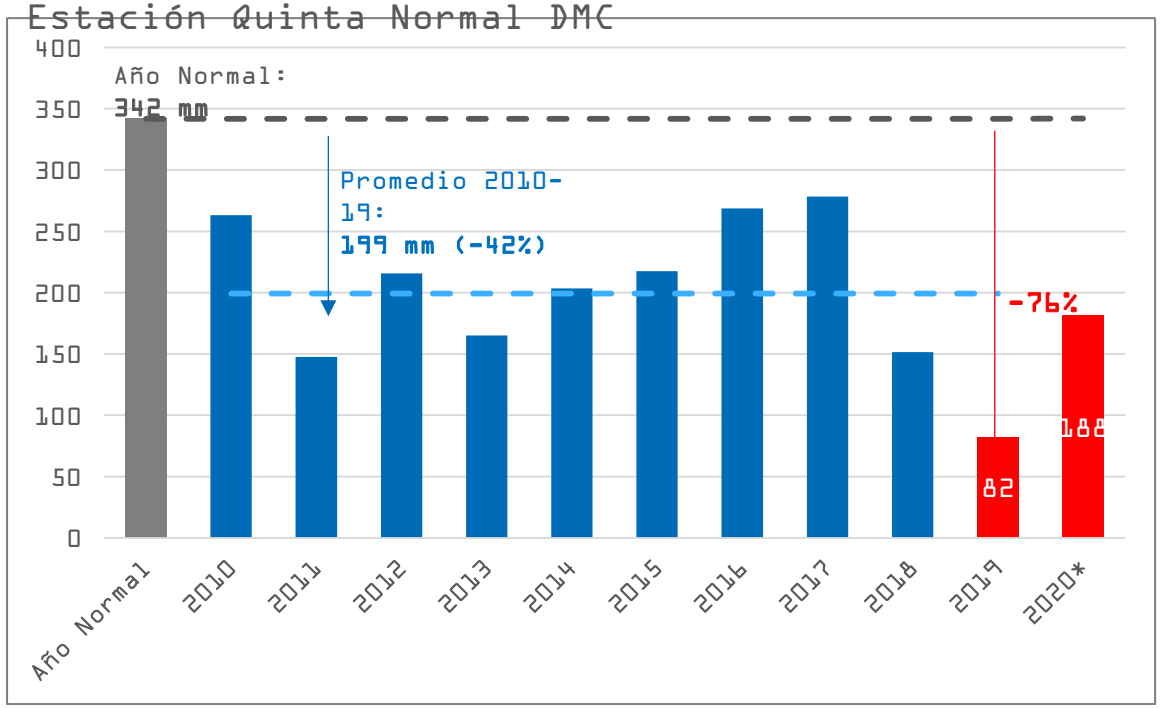
5 de agosto de 2021

Contexto

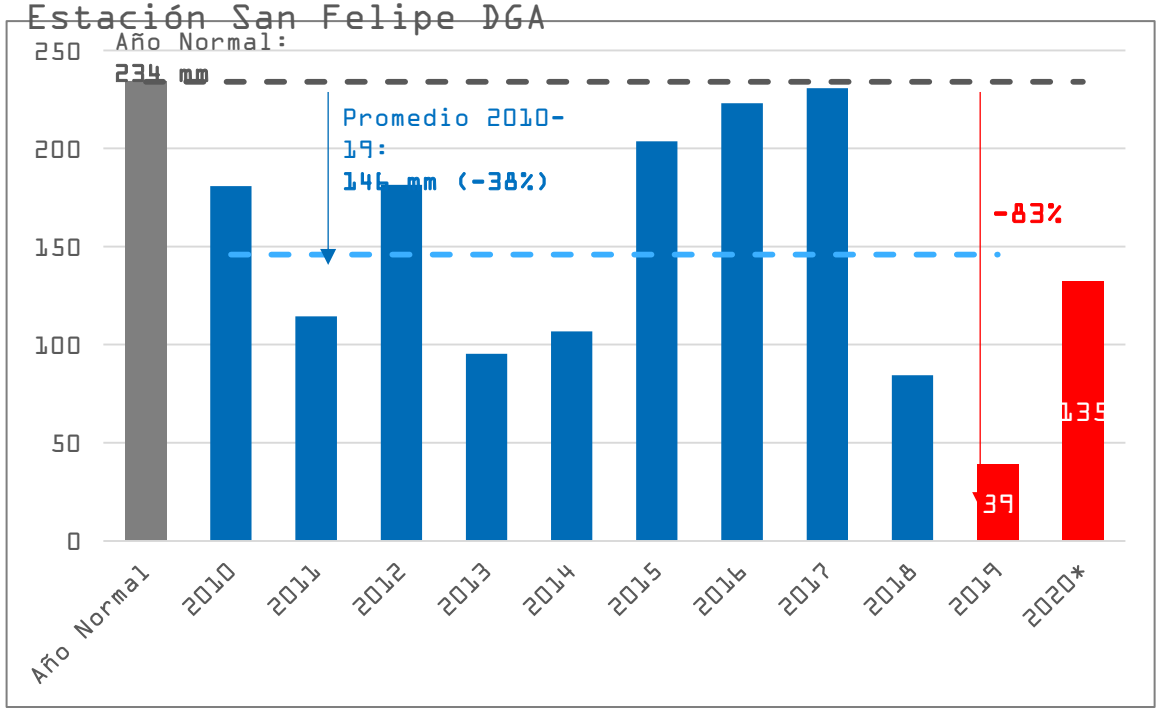
Mega Sequía 2010-2020

- Déficits sostenidos de precipitaciones en la zona central; es la década más seca desde que se tiene registro.

Precipitación (mm) en Santiago (RM)



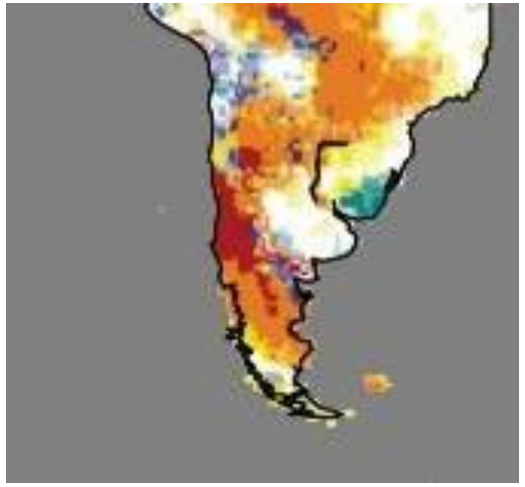
Precipitación (mm) en San Felipe (Valparaíso)

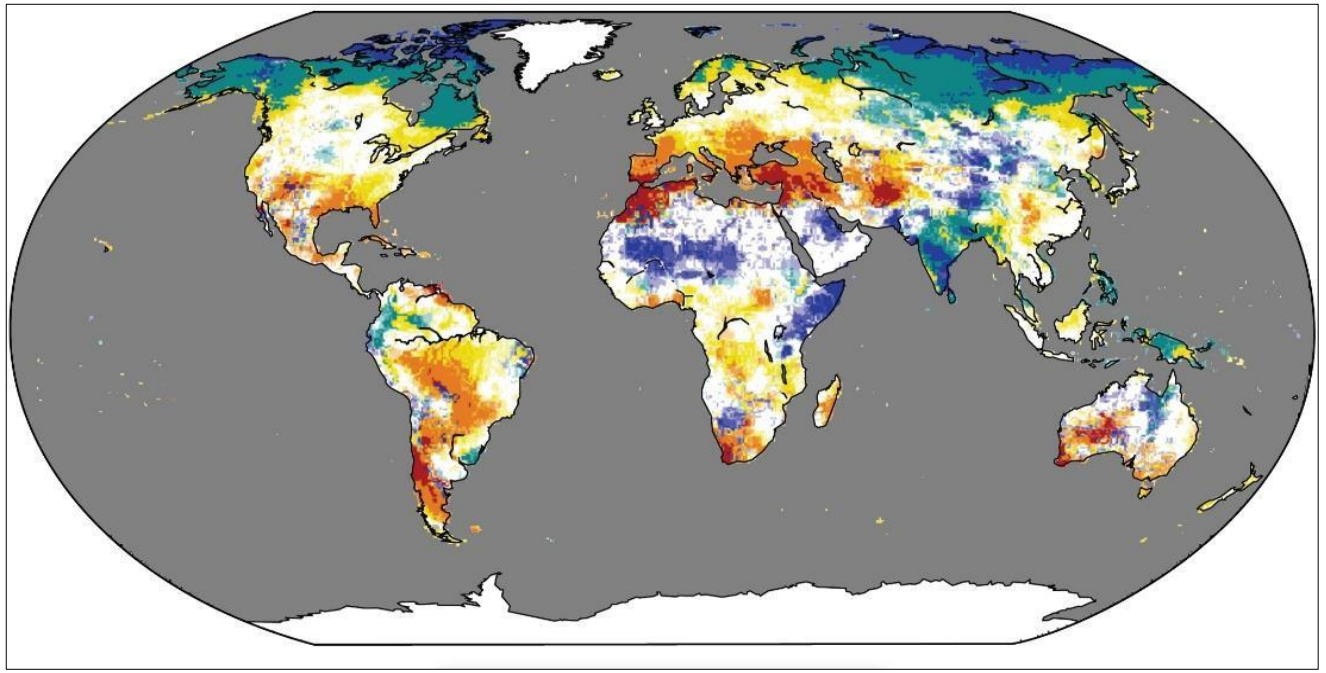


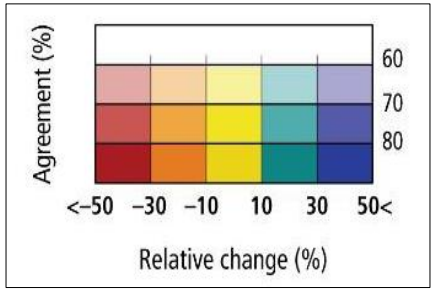
Nota: "Año Normal" corresponde al promedio del período 1981-2010. Año 2020 incluye precipitación acumulada

Cambio Climático e Impacto en Recursos Hídricos

Este fenómeno es un cambio permanente en el clima, en el que Chile se proyecta como uno de los países más afectados del mundo. Distintos modelos predictivos predicen una sustantiva disminución de sus precipitaciones y caudales.

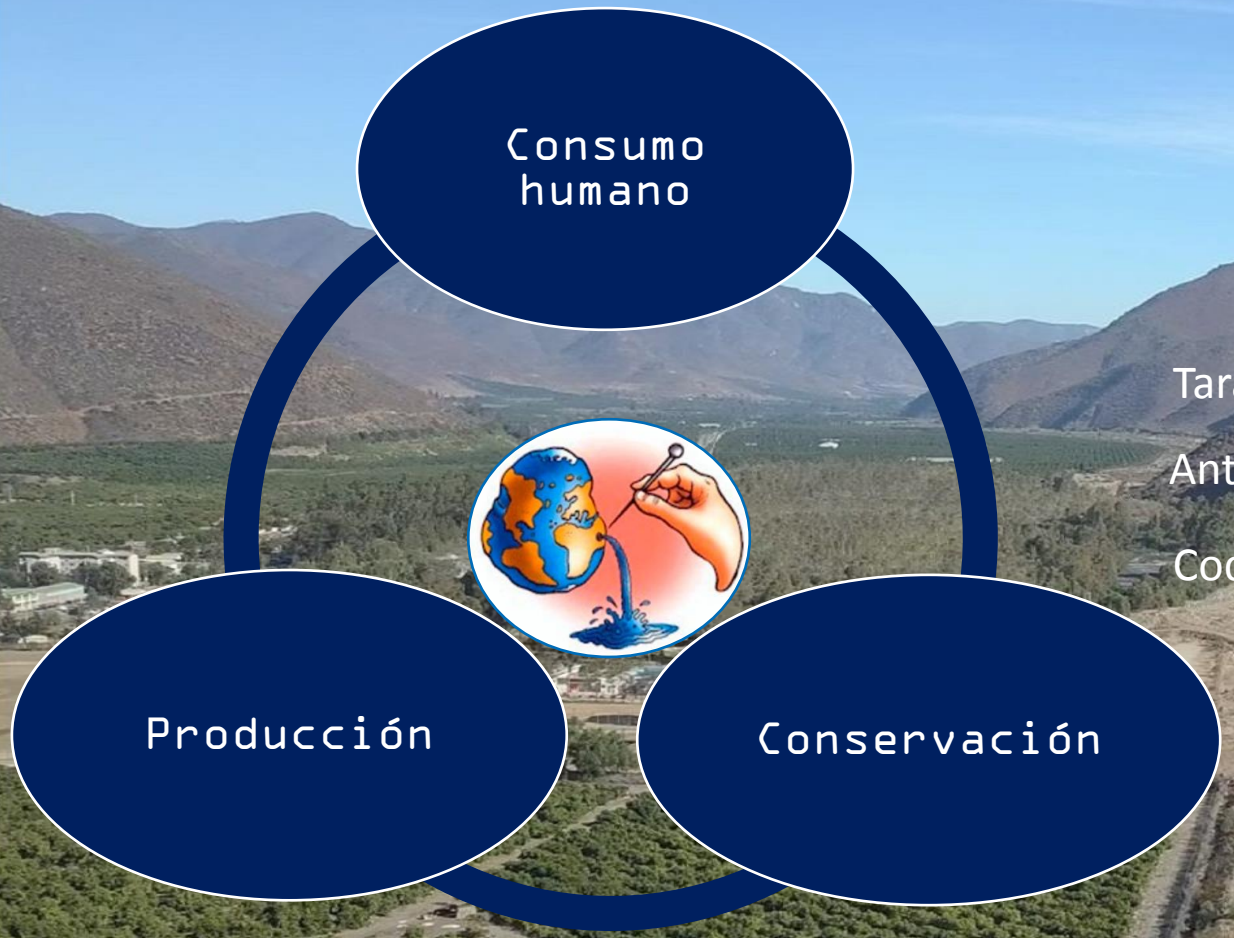




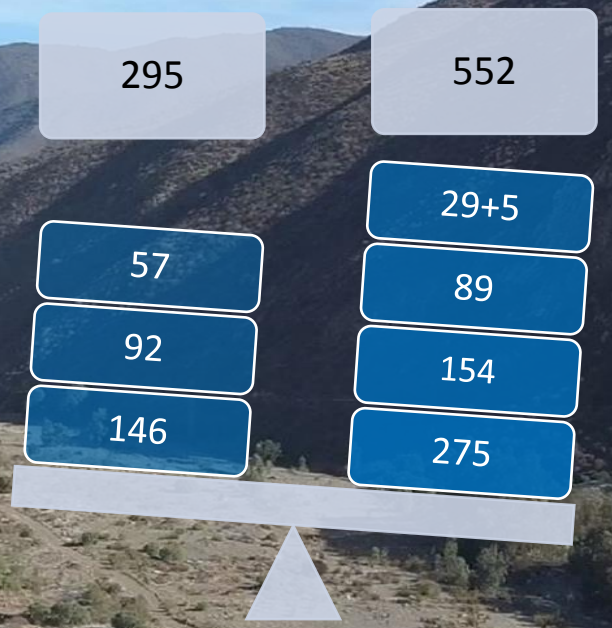


Jiménez et al, 2014

Cambio Climático e Impacto en Recursos Hídricos



BALANCE HÍDRICO



BRECHA HÍDRICA* (m3/s)

Mesa Nacional del Agua (MNA)

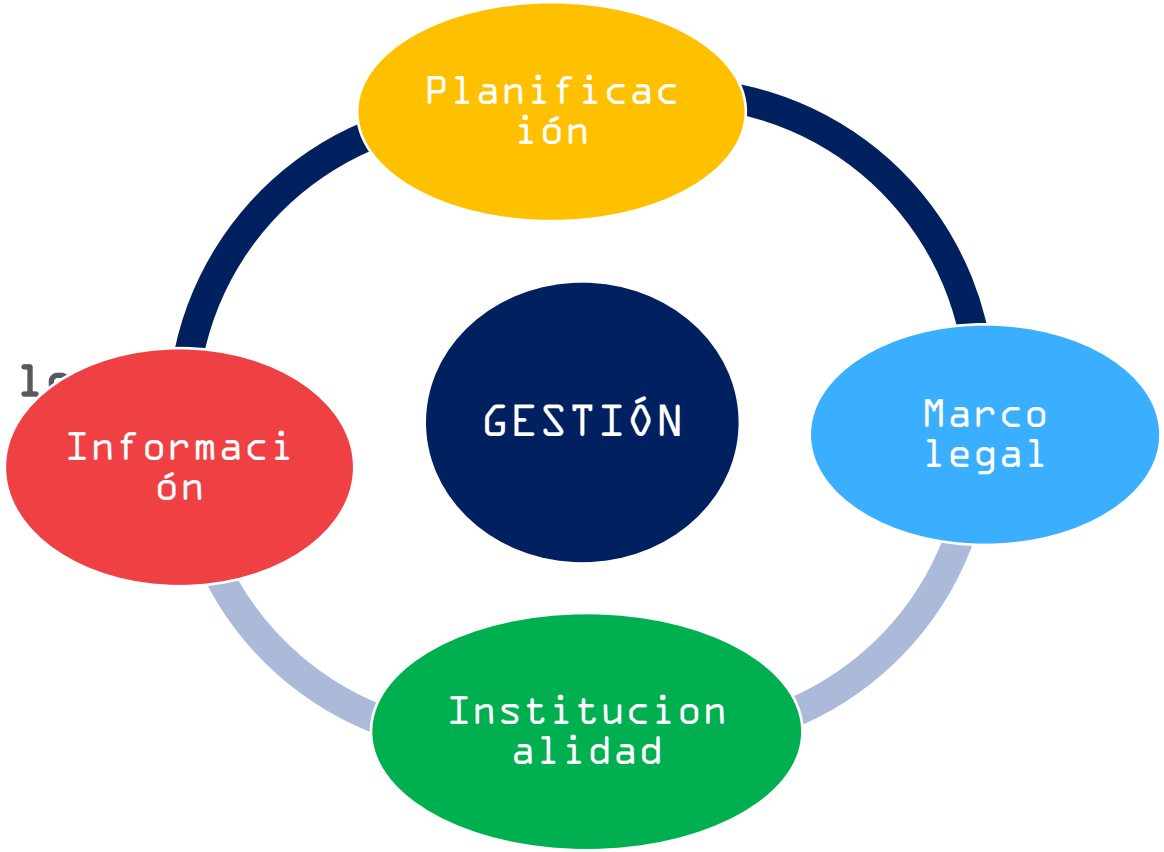
- Convocada por Presidente de la República Sebastián Piñera en Octubre 2019.
- Es de carácter transversal y participan 26 representantes de la Sociedad Civil, Sectores productivos, Congreso y Gobierno.
- Su objetivo general es **Proponer un plan para enfrentar la crisis hídrica del país** con mirada de mediano y largo plazo.
- Diagnóstico entregado en Febrero 2020: Tres desafíos principales y 12 ejes temáticos.
- **Eje temático N°8: Institucionalidad Pública**
- + de 100 expositores, Mesas

Ejes con Proyectos de Ley: 1 / 4-6 / 7-8-9 /10-11.

Gestión

Gestión del agua

Son múltiples los elementos de la
depende la gestión del agua

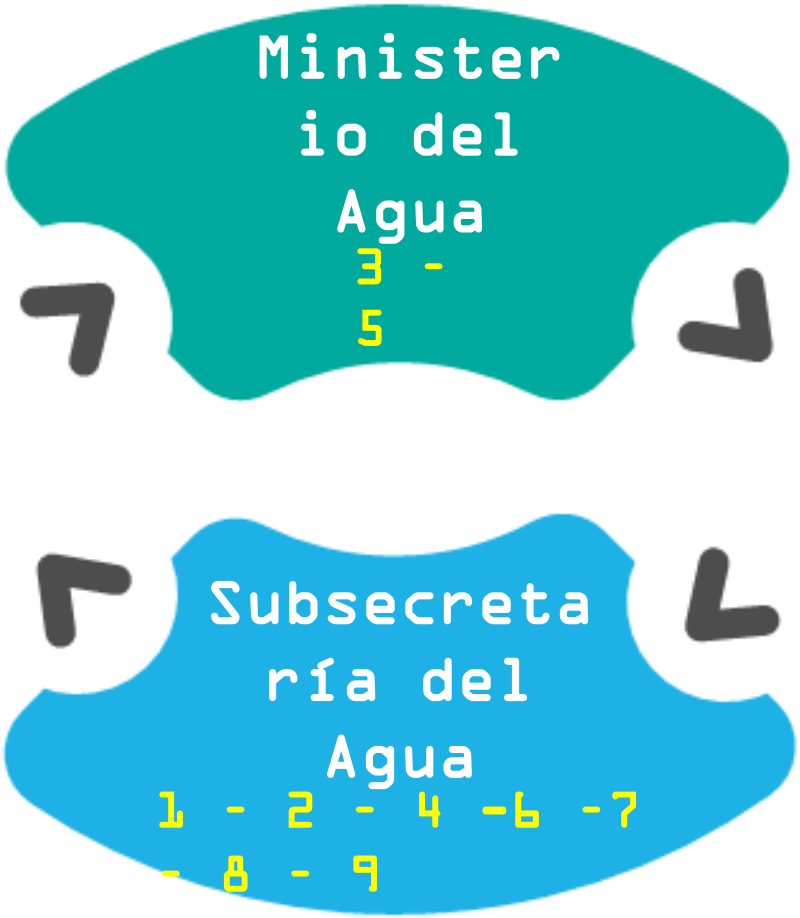


Gestión del agua: marco legal

Modernización Normativa

1. Reforma del Código de Aguas
2. Modificación a Ley General de Servicios Sanitarios
3. Proyecto de Ley de Desalinización
4. Proyecto de ley Eficiencia Hídrica
5. Proyecto de Ley de nueva institucionalidad del agua
6. Proyecto de Ley de OUA
7. Proyecto Ley de glaciares
8. Proyecto Ley marco de cambio climático
9. Ley de Humedales Urbanos

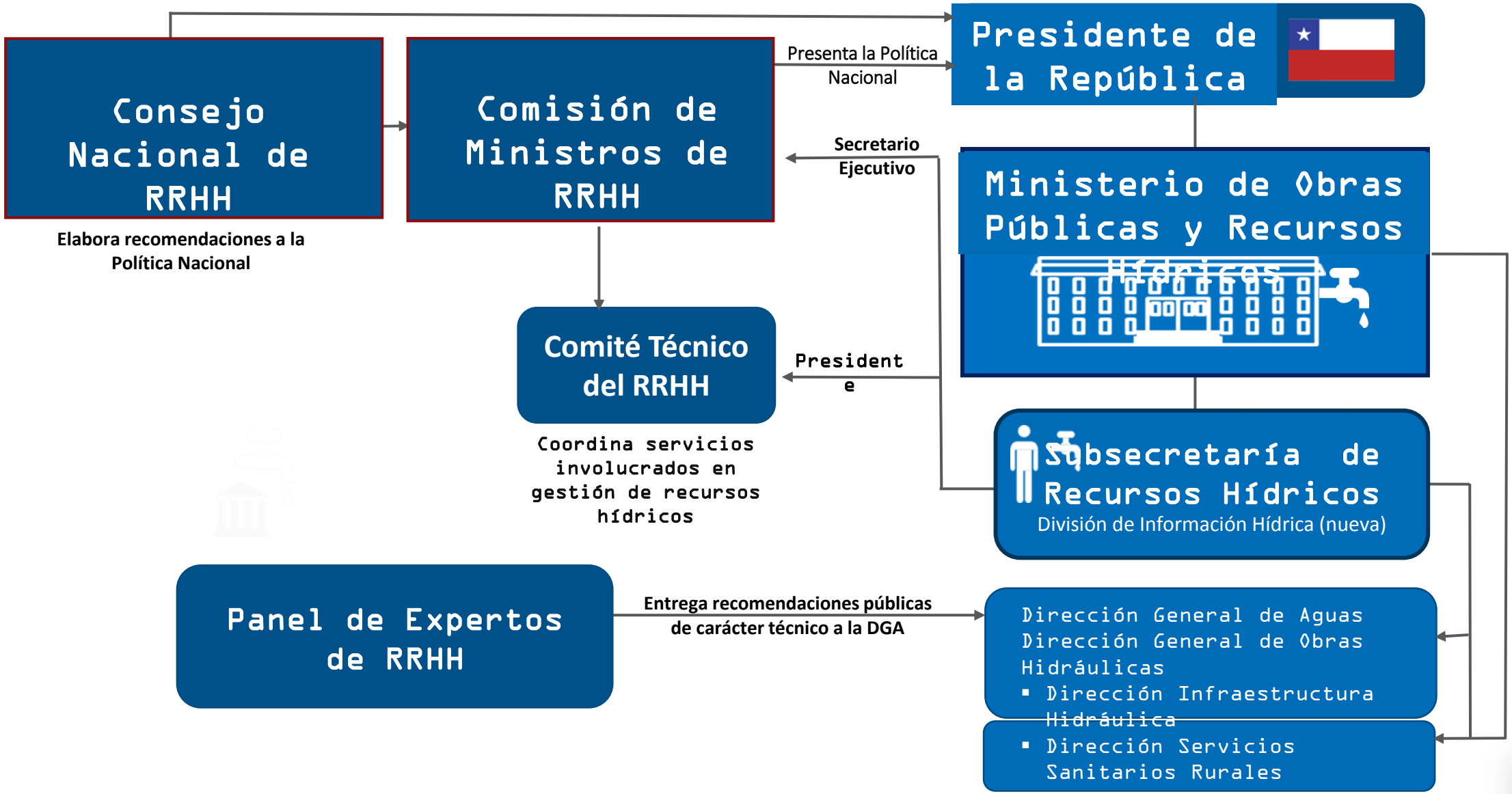
Gestión del agua : Institucionalidad Nacional



1. B. Mundial 2013
2. B. Mundial 2014
3. C. Diputados 2014 - A
4. C. Diputados 2014 - B
5. C. Diputados 2020
6. Senado 2014.
7. Mesa Agua y Medio Ambiente [Sanitarias (ANDESS), SONAMI, Consejo Minero, Generadoras de Chile, Instituto Libertad, Instituto Igualdad, Libertad y Desarrollo y CED; TERRAM, FENAPRU, Juntas de Vigilancia (Aconcagua, Limarí), Canalistas (Maipo y Biobío), WWF, Fundación AVINA, CEPAL, Fundación Chile, FAO, Centro del Agua U. de Concepción, CAZALAC, Centros Universitarios, etc.
8. C.P.C. 2016

Fuente: "Nueva institucionalidad pública del agua, Ministerio de Obras Públicas y Aguas [MOP-A] Subsecretaría del Agua" Autor: Estévez, C., 10.08.20.

Gestión del agua : Institucionalidad Nacional



Gestión del agua : Información

Monitoreo de extracciones efectivas de agua

- El MEE Subterráneo ya se ha implementado en en 175 comunas del país/ 95% de las áreas de restricción/85% de las áreas de prohibición
- El MEE Superficial se ha implementado en en 49 comunas del país
- Se han registrado 4234 obras de captación
- 1425 se encuentra transmitiendo información de MEE a la DGA

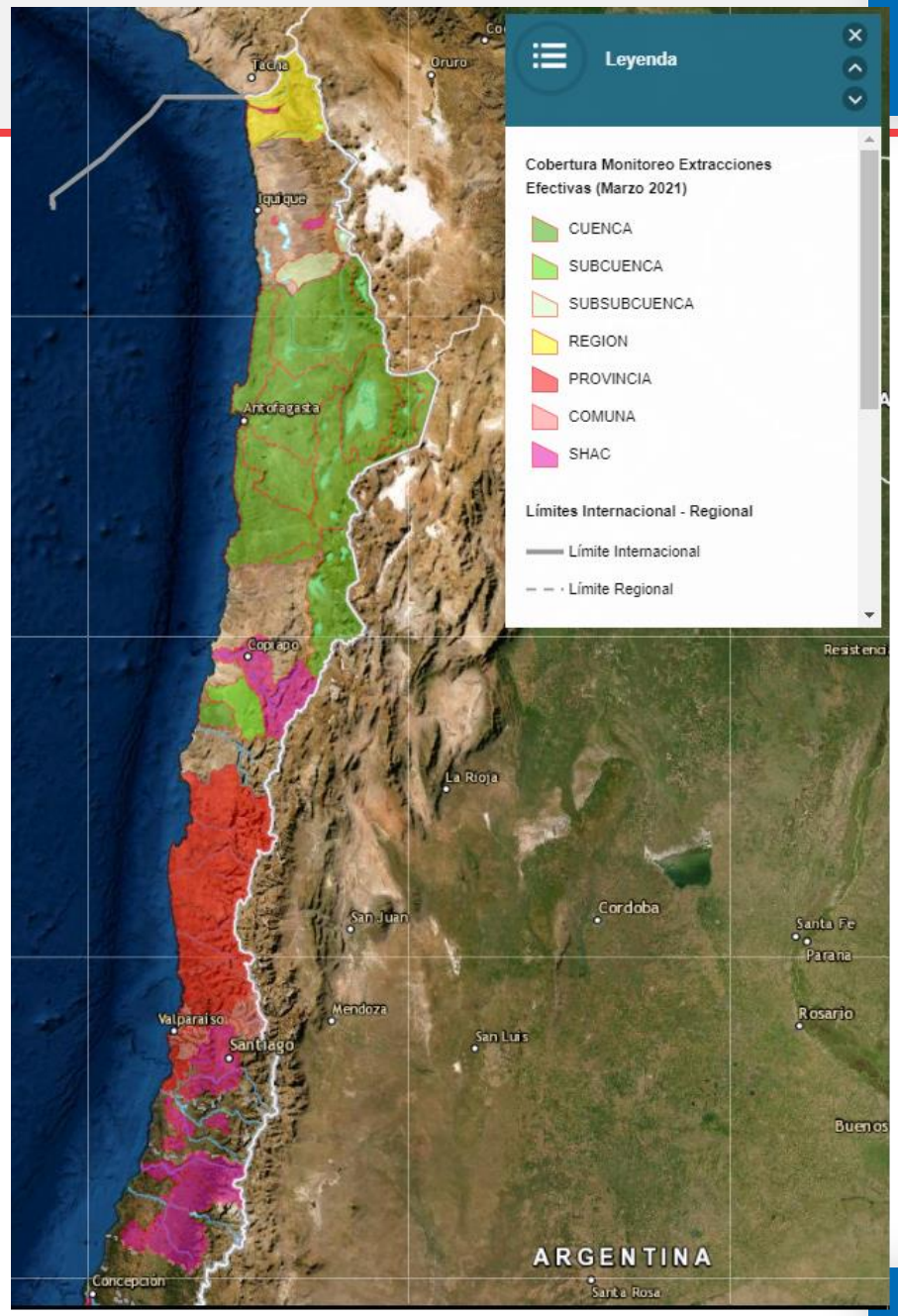
Actualización Inventario de glaciares

MNA/Mesa Técnica de Información: Liderada por Ministerio de Ciencias propone Estrategia Nacional de Información Hídrica, Coordinación de entes públicos que generan información, Sistema Unificado de Información Hídrica.

División Nacional de Información Hídrica (DNIH): En proyecto de ley que crea Subsecretaría del Agua y otros órganos.

Fortalecimiento y modernización Red monitoreo DGA: estaciones meteorológicas, glaciológicas, de caudales y calidad del agua.

Aumento presupuesto DGA en estudios y red monitoreo se ha triplicado entre 2018 y 2021 (desde $5.000 a $ 15.000 millones aprox.)

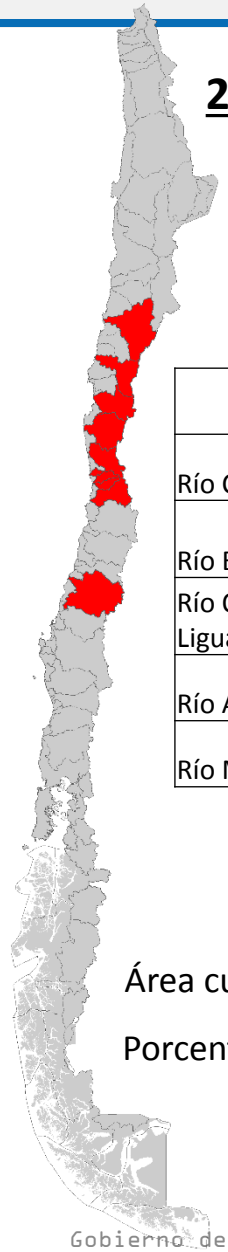


Gestión del agua : planificación

La carencia de planes de gestión de recursos hídricos a nivel de cuencas ha dificultado enfrentar los desafíos asociados al aumento de la demanda de agua para múltiples usos en un escenario de creciente escasez.

Numero de planes de gestión al año 2018 “vigentes” (se consideran estudios a partir del 2012 en adelante)

PLANES ESTRATÉGICOS DE GESTIÓN HÍDRICA 2020-2022
61 cuencas - 71,2% de cobertura territorial

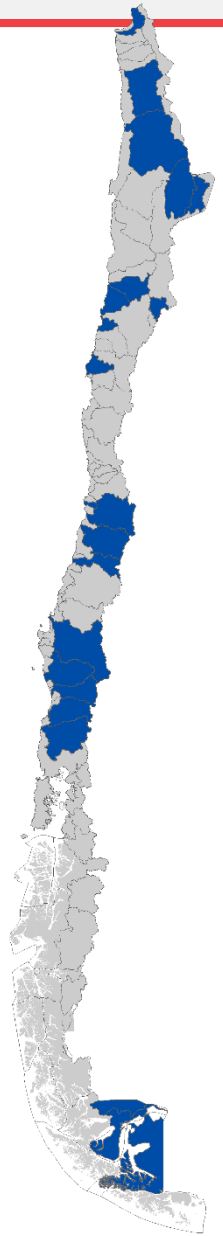


2020 10 Cuencas

CUENCAS
Río Copiapó; Río Huasco
Río Elqui; Río Limari; Río Choapa
Río Quilimari, Río Petorca, Río Ligua
Río Aconcagua
Río Maule

Área cubierta **90.828 km²**

Porcentaje **11,9 %**

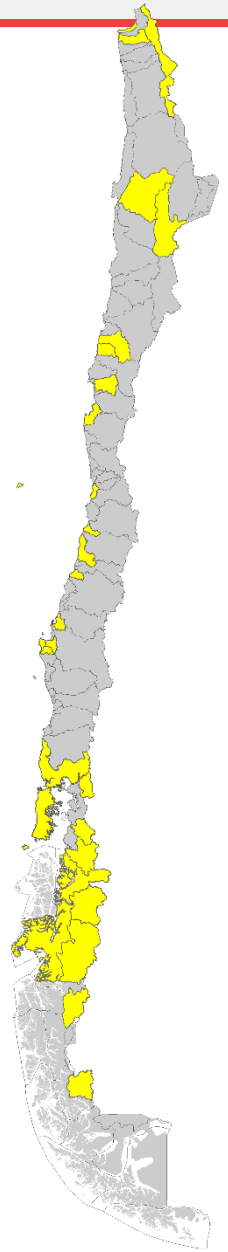


2021 22 Cuencas

CUENCAS
Río Lluta; Pampa del Tamarugal
Río Loa
Salar de Atacama
Endorreica entre Fronterizas y Salar Atacama
Salar de Maricunga
Rio Salado
Costeras e Islas R.Salado-R.Copiapo
Costeras entre Río Copiapó y Q. Totoral
Costeras e Islas entre Río Huasco y Cuarta Región
Estero Casablanca
Río Maipo
Río Rapel; Río Mataquito
Río BioBio
Río Imperial, Río Valdivia
Río Tolten; Río Bueno
Cuencas Punta Arenas; Cuencas Vertiente del Atlantico
Cuencas Tierra del Fuego

Área cubierta **252.058 km²**

Porcentaje **33,2 %**

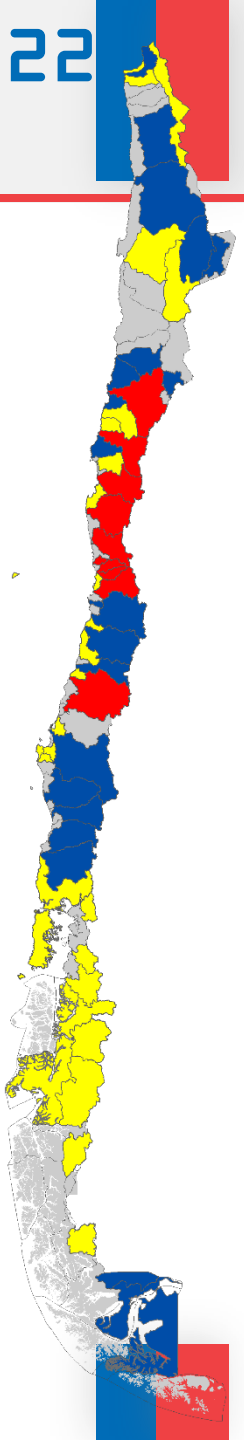


2022 29 Cuencas

CUENCAS
Quebrada de la Concordia
Río San José
Cuencas Altiplanicas
Cuencas Endorreicas Salar Atacama - Vertiente Pacifico
Quebrada Caracoles
Q.Totoral y Costeras hasta Q.Carrizal; Quebrada Carrizal
Río los Choros
Cuencas Costeras entre Elqui y Limarí
Rapa Nui
Cuencas costeras entre las cuencas de los ríos Ligua y Aconcagua
Costeras entre Río Maipo y Río Rapel
Cuencas Costeras Mataquito-Maule
Costeras entre Río Rapel y Estero Nilahue
Costeras e Islas entre Río Itata y Río BioBio
Cuenca del Río Lebu, Río Carampangue, y Carampangue-Lebu.
Cuencas de las Islas Chiloé y Circundantes
Río Puelo y Cuencas e Islas entre Río Bueno y Río Puelo
Río Yelcho
Rio Palena y Costeras Limite Decima Region
Cuenca del Río Aysén y Costeras e Islas entre Río Palena y Río Aysén
Cuencas del Río Baker, Río Pascua y Costeras e Islas entre Río Aysén y Río Baker y Canal G.M.
Río Serrano

Área cubierta **195.989 km²**

Porcentaje **25,8 %**



Gestión del agua : planificación

Los PEGH son un instrumento destinado a apoyar la toma de decisiones y la gestión, considerando las incertidumbres propias del cambio climático y acciones antrópicas .

Busca contribuir a mejorar la seguridad en el acceso al agua en cantidad y calidad necesaria para todas las actividades y usos que la necesitan, en el presente y futuro, con prioridad del consumo humano y/o saneamiento y de modo sustentable.

Los PEGH están destinado a los órganos del estado relacionados con el agua, gobiernos regionales, organizaciones de usuarios y empresas privadas, para que puedan gestionar el agua de modo eficiente y sustentable, adaptándose a los efectos del cambio climático, las actividades de desarrollo socioeconómico y medioambiental.

Principales contenidos de los PEGH

- Modelación hidrológica e hidrogeológica de la cuenca
- Estimación de brechas hídricas presente y proyectada en escenarios de cambio climático
- Balance de disponibilidad jurídica para la constitución de nuevos derechos
- Caudal susceptible de ser destinado a fines no extractivos.
- Plan de recuperación de los acuíferos cuya sustentabilidad, en cuanto cantidad y calidad físico química, se encuentre afectada.
- Plan para hacer frente a las necesidades de recursos hídricos para el consumo humano.
- Programa quinquenal para la instalación, modernización y/o reparación de estaciones de medición da cantidad y calidad de las aguas

Gestión del agua : planificación

Planes estratégicos de gestión hídrica

Descripción

Plan basado en la modelación de la oferta y demanda actual de agua, balance hídrico y sus proyecciones a 30 años, y en el diagnostico de la información, infraestructura e instituciones que toman decisiones respecto al recurso hídrico

Objetivo

Aportar información y capacidad de simulación para la toma de decisiones, y proponer cartera de acciones DGA y de terceros público-privados, que permitan suplir la demanda de agua y adaptación al cambio climático asegurando la sustentabilidad de las fuentes

1 Descripción y Modelación de la cuenca

Recopilación y Diagnóstico de Antecedentes de la Cuenca

Ajuste de Modelos Hidrológicos Superficial y Subterráneo

2 Diagnóstico y Evaluación de la brecha de agua

Balance hídrico e identificación de Temas Relevantes

Evaluación de escenarios de Cambio Climático y de Gestión

3 Formulación del Plan Estratégico

Formulación del Plan

Implementación de iniciativas

Seguimiento y Evaluación

Gestión del agua : planificación

FORMULACIÓN DEL PLAN

Caja de Herramientas para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos

¿Con qué herramientas se puede implementar la Gestión Integrada de Recursos Hídricos?

[Infraestructura Gris]

Soluciones Basadas en la Infraestructura

- Embalses
- Trasvases entre cuencas
- Elevación de agua
- Extracción de Aguas Subterráneas con Infiltración
- Tratamiento de Aguas (potabilización, desalación)

[Infraestructura Verde y Azul]

Soluciones Basadas en la Naturaleza

- Recarga de Acuíferos Gestionada
- Recarga de Acuíferos desde Canales de Riego
- Aportes al Caudal Ecológico
- Protección y restauración de cuencas

Soluciones Basadas en la Gestión

- Tecnificación del riego
- Revestimiento de canales de riego
- Telemetría y automatización de compuertas
- Capacitación a los usuarios del agua
- Acuerdos entre usuarios

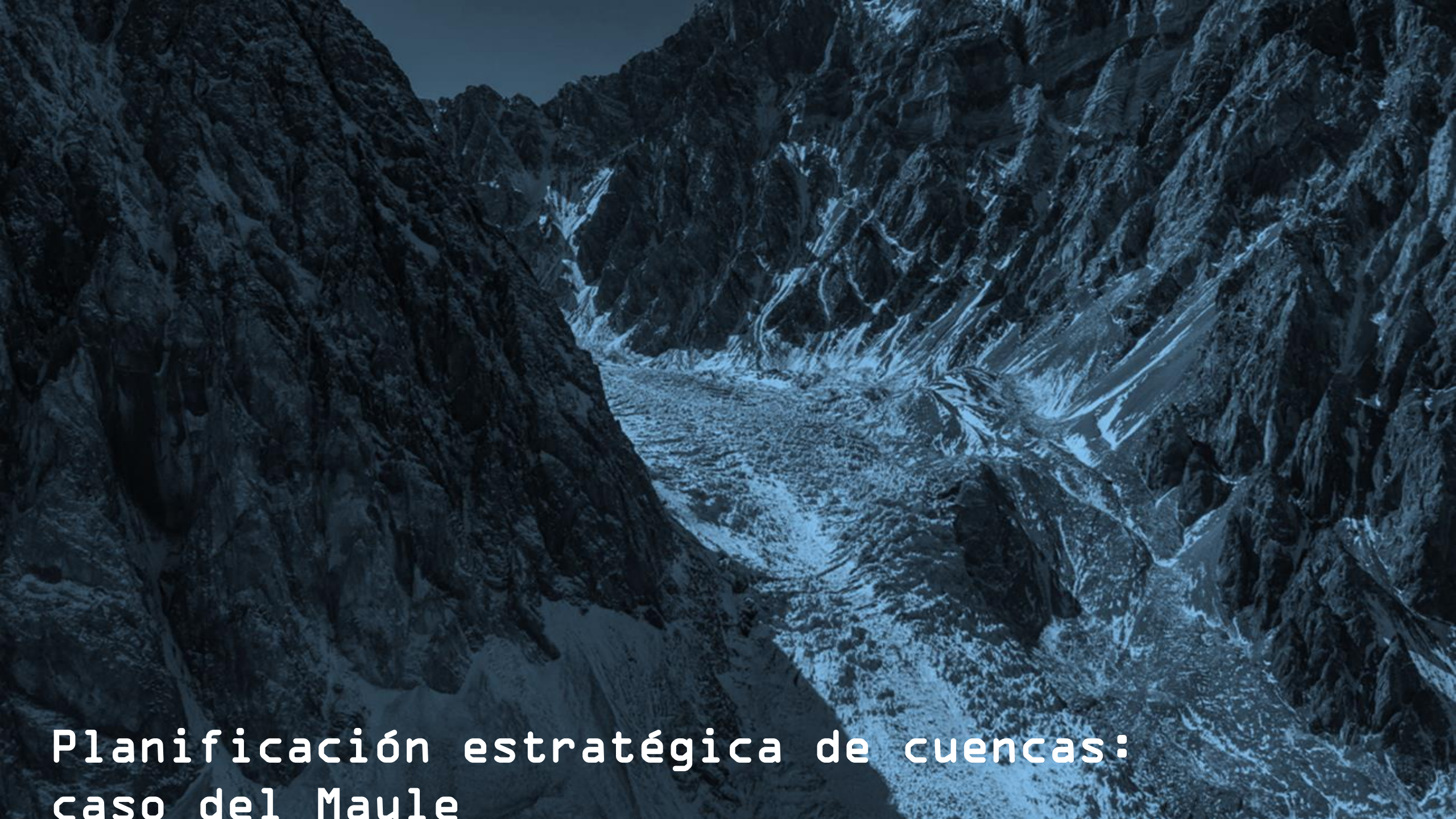
Gestión del agua : planificación

El actual código de aguas solo entrega herramientas para la gestión de situaciones de sequía puntual a través de los decretos de escasez

Se requiere modificar el actual código de aguas para entregar a la DGA instrumentos para hacer frente a la situación de sequía estructural que enfrentamos y así aportar a construir un país más resiliente al agua y con menos conflictividad social en torno a este recurso.

El proyecto de Ley:

- Se establece que cada cuenca del país, deberá contar con un Plan Estratégico de Recursos Hídricos el cual será público y deberá actualizarse cada diez años. Se fijan sus contenidos mínimos y un reglamento establecerá el procedimiento y requisitos específicos para confeccionarlos (artículo 293)



Planificación estratégica de cuencas: caso del Maule

DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA DEL MAULE

Ecosistemas

Cuenca con grandes activos naturales, y altamente intervenida

Generación eléctrica

Agricultura

Actividad Forestal

ECOSISTEMAS

03 Áreas Silvestres Protegidas

22 Sitios Prioritarios

Superficie Total

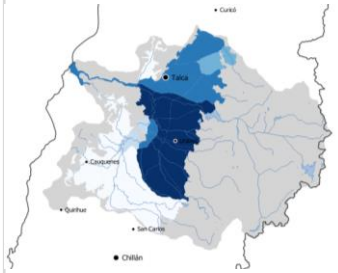
21.050 km²

Hidrósfera

Aguas superficiales

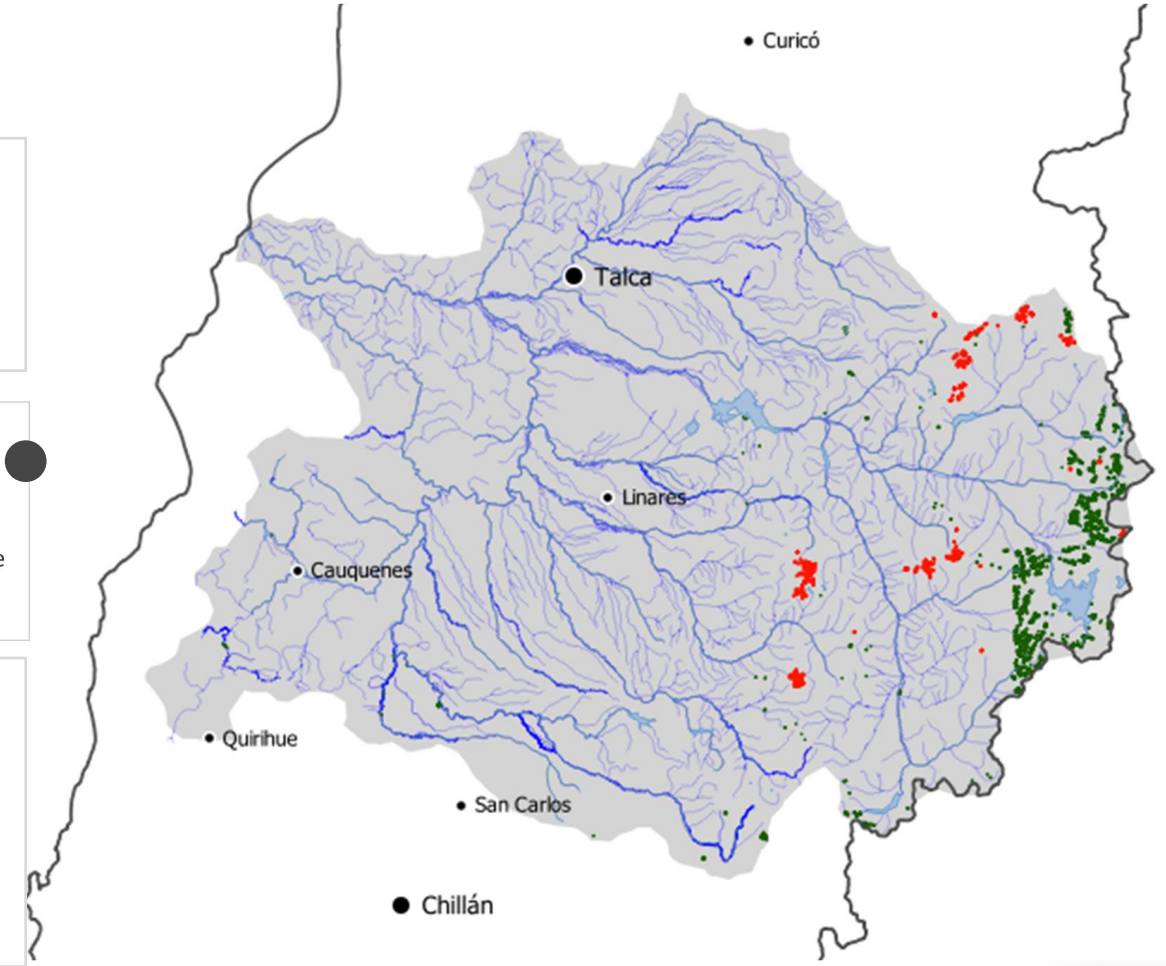
MUY BUENA calidad de agua en fuentes naturales *

09	62	2.670
Cuerpos de agua principales	Glaciares	Humedales principalmente Altoandinos
	22,5 Km²	



STOCK en acuíferos

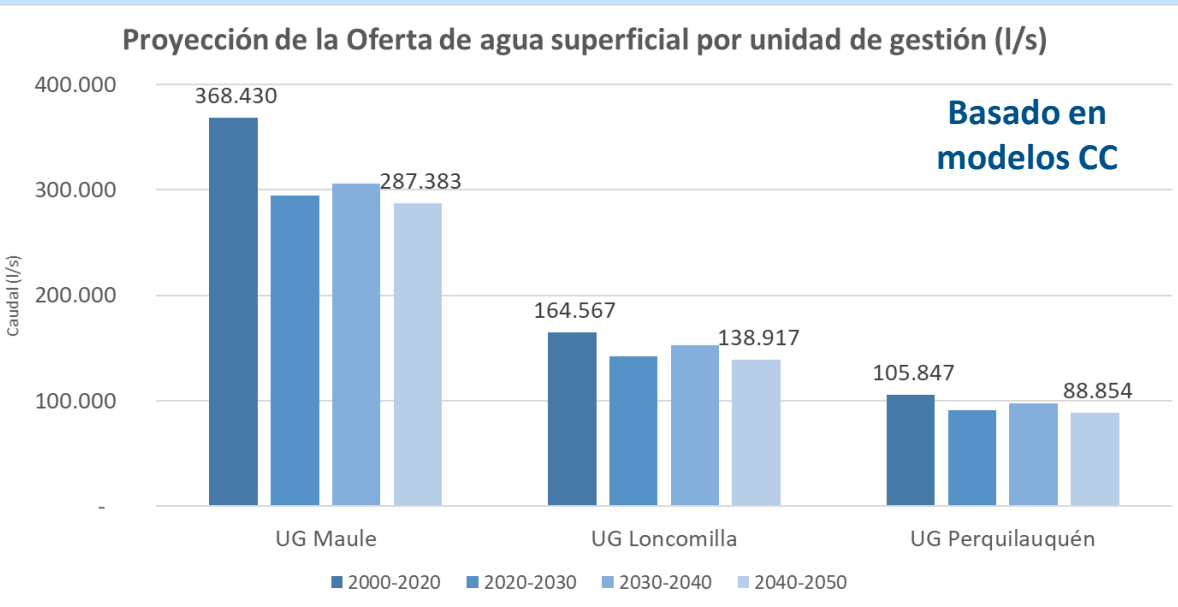
330.000 hm³



ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO AL AÑO 2050 CUENCA DEL MAULE

Se utilizó el escenario de cambio climático RCP 8.5 **Modelo CSIRO-MK3-6-0**

30 años de estadística hidrológica

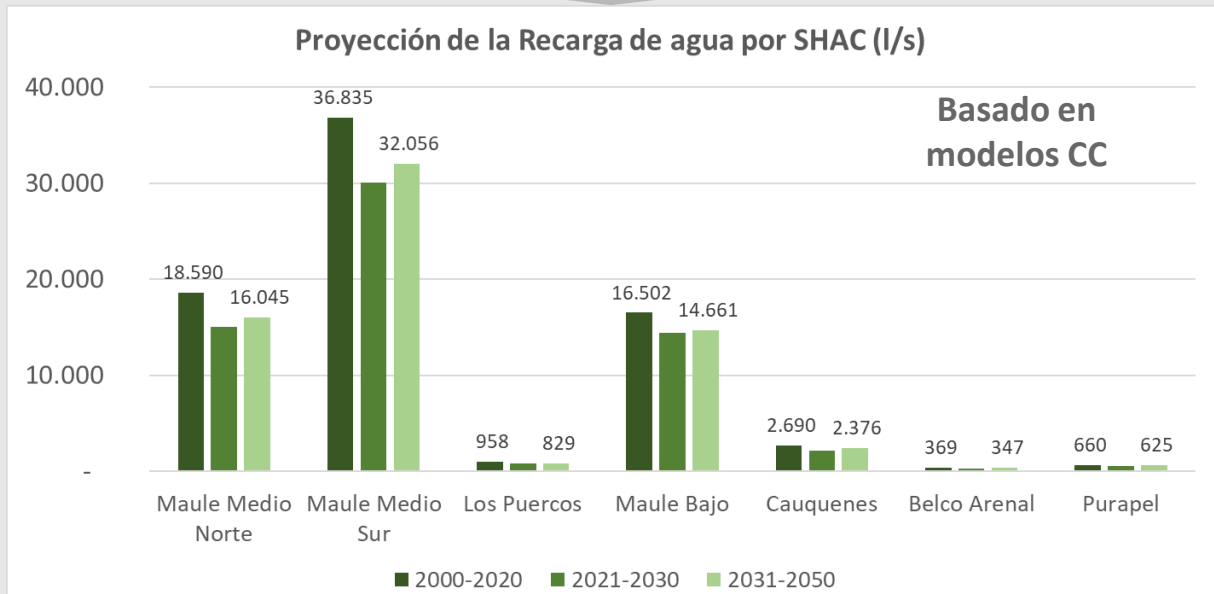


OFERTA DE AGUAS SUPERFICIALES

	Basado en modelos CC 2020	2050
l/s	638.822	515.157
Hm³/año	20.145	16.246

RECARGA DE ACUÍFEROS

	Basado en modelos CC 2020	2050
l/s	76.604	66.939
Hm³/año	2.416	2.111



BRECHA DE AGUA AL 2050 CUENCA DEL MAULE

Demanda de Agua por tipo de uso y Brechas estimadas

GENERACIÓN ELÉCTRICA

2020	2050
26.656 Hm³/año	20.111 Hm³/año

AGRICULTURA

2020

Demanda Neta	Demanda Bruta
1.597 hm³/año	2.858 hm³/año

2020	Brecha (Bruta)	2050
-572 Hm³/año		-817 Hm³/año

CONSUMO HUMANO

Consumo 2020

64 hm³/año

2020	Brecha	2050
-1,2 Hm³/año		-14,3 Hm³/año

CAUDAL ECOLÓGICO

2020	Brecha	2050
-111 Hm³/año		-173 Hm³/año

DEMANDA TERRITORIAL

Sector	Hm³/año
Agricultura	1.600
Consumo Humano	14
Caudal Ecológico	212

2050

Brecha de agua estimada

-1.004

hm³/año

+1.826

hm³/año

ESCENARIOS DE GESTIÓN (COMPUESTA) CUENCA MAULE

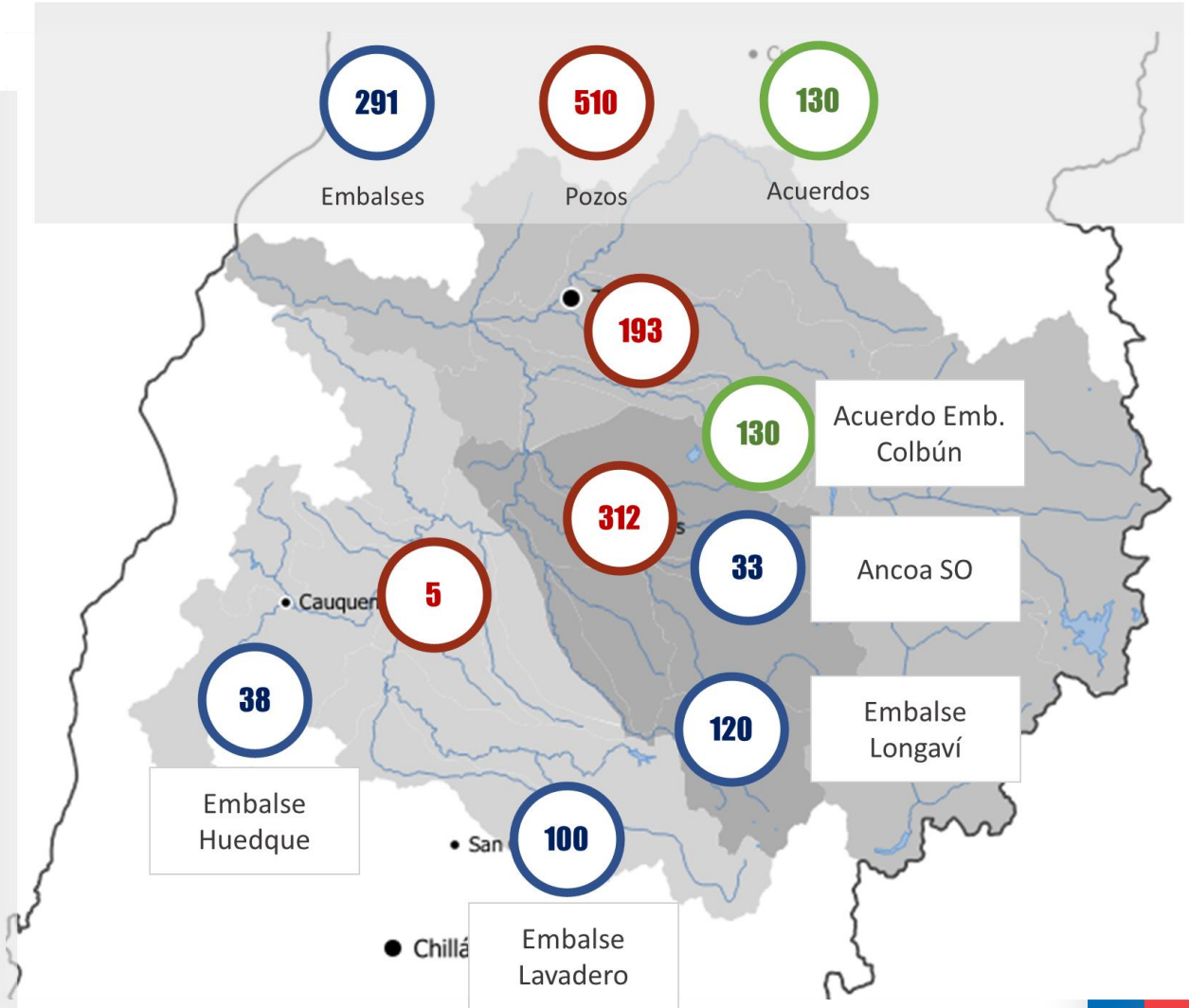
La estrategia compuesta corresponde a una evaluación iterativa, en conjunto con los actores locales, para determinar una solución que sea factible.

Resumen de estrategia compuesta e hitos principales

Resumen de Estrategia compuesta

Plan Estratégico de Gestión Hídrica

Elevación	1,8 m^3/s
Acuerdos	130 hm^3
Embalses	291 hm^3
Pozos	505 pozos
Tecnificación	52.475 ha
Telemetría	58.520 ha
Revest. canales	2.959 km
Capacitación	4.550 usuarios
Recarga canales	6.520 km
Puntos Recarga	17 puntos
Caudal Ecológico	-16,3 m^3/s



Ministerio de Obras Públicas

Gobierno de Chile

Gestión de recursos hídricos

Oscar Cristi
Director
Dirección General de Aguas
MOP

5 de agosto de 2021