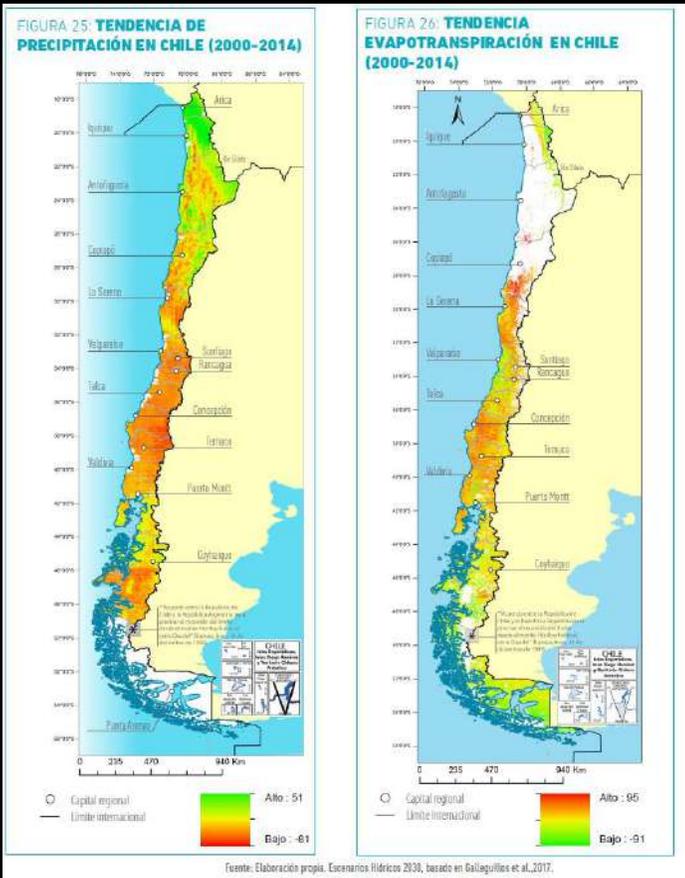


Gestión Integrada de Recursos Hídricos en Chile

Estado actual y desafíos

Ulrike Broschek
Directora Escenarios Hídricos 2030 y
Subgerente Sustentabilidad en Fundación Chile

Situación Hídrica Meteorológica



Agua Caída Déficit/Superávit

- 47%
- 100%
- 47%
- 73%
- 87%
- 3%
- 17%
- 21%
- 15%
- 13%
- 19%
- 15%
- 19%



Chile será el único país Latinoamericano con estrés Hídrico extremadamente alto al año 2040 (Fuente: WRI, 2015)

Situación Stress Hídrico

- Muy bajo (<10%)
- Bajo (10-20%)
- Medio (20-40%)
- Alto (40-80%)
- Extremo (>80%)

Fuente: Galleguillos et. al., 2017. Para EH2030, Chile. Equipo CR2.

Fuente: Dirección Meteorológica de Chile, Octubre 2023.

Situación Institucional

Se conocen a nivel mundial tres niveles de gestión base:

- Nivel Nacional y Transfronterizo
- Nivel Cuenca - Regional
- Nivel Usuarios - Local

Un 44% de las causas de los problemas hídricos en Chile tienen relación con una insuficiente gestión e institucionalidad hídrica, mientras sólo un 17% se debe a Cambio Climático (EH2030, 2019).

HAY +56 INSTITUCIONES
CON ATRIBUCIONES
PARA INTERVENIR LOS RH
EN CHILE
(EH2030, 2021)

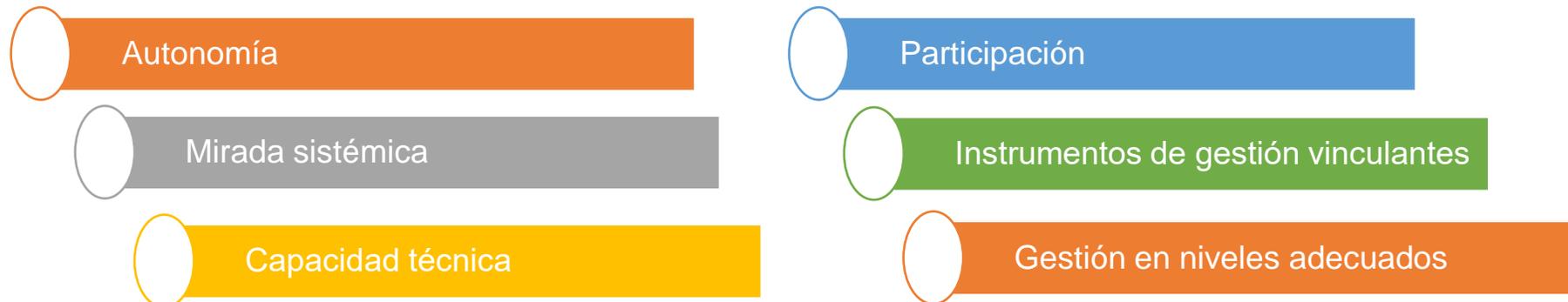
Chile es el único país OCDE que no tiene organismos de cuenca.

PAÍSES QUE CUENTAN CON ORGANISMOS A NIVEL DE CUENCA.
Fuente: Escenarios Hídricos 2030.



Fuente: Escenarios Hídricos 2030, 2021

Desafíos y fundamentos base de la institucionalidad hídrica



www.escenarioshidricos.cl

Usos de Agua en Chile

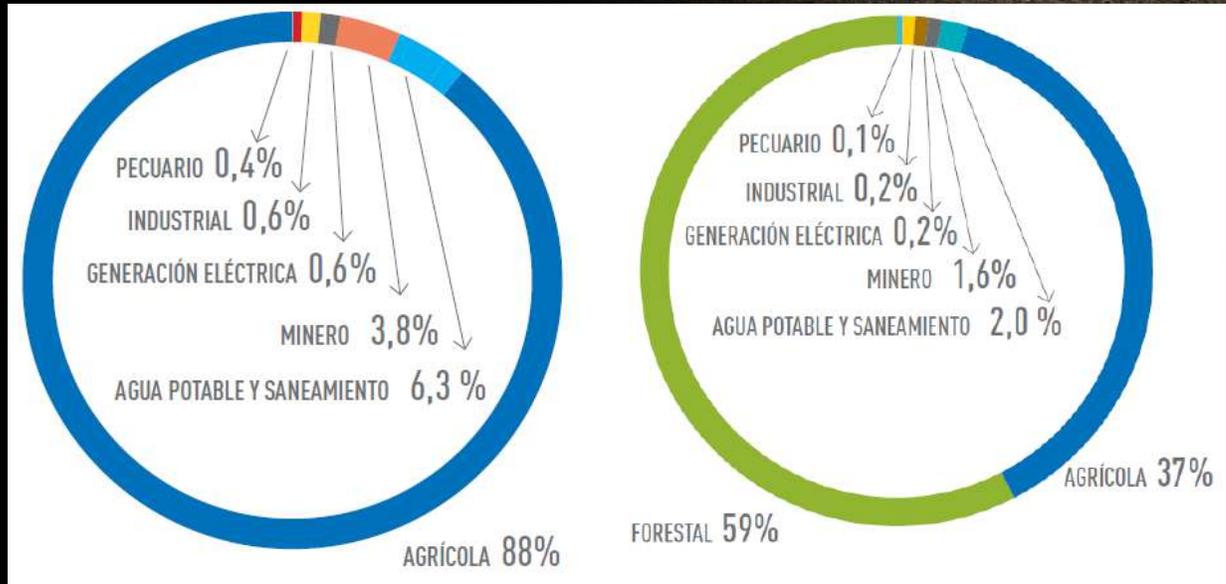
Distribución del Consumo de Agua

Huella Azul

(Superficial y Subterránea)

Huella Total (Azul + Verde)

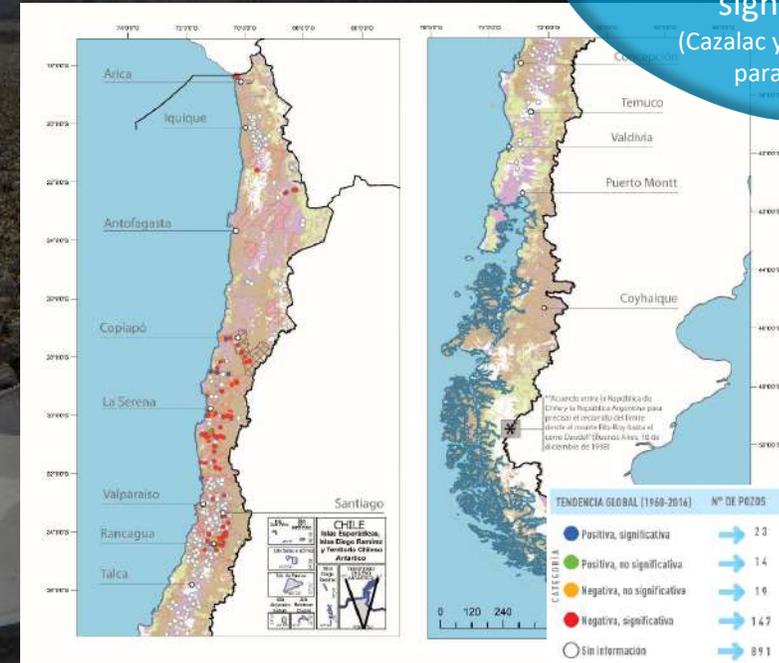
(Superficial, Subterránea y Agua Iluvia)



Fuente: Jaramillo y Acevedo, 2017. Para EH2030, Chile.
Revisado por Arjen Hoekstra.

El mayor esfuerzo es de los sectores productivos ya que usan más agua.

147 pozos (72%) de 203 medidos presentan tendencia negativa significativa (Cazalac y Unesco, 2018 para EH2030)



Sobre otorgamiento DAA

En cuencas analizadas los DAA subterráneos superan la recarga natural de acuíferos.

(Maipo 35% y Maule 13%)

(EH2030, 2022).



SOLUCIONES

DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES



ESCENARIOS
HÍDRICOS
2030
CHILE

FCH

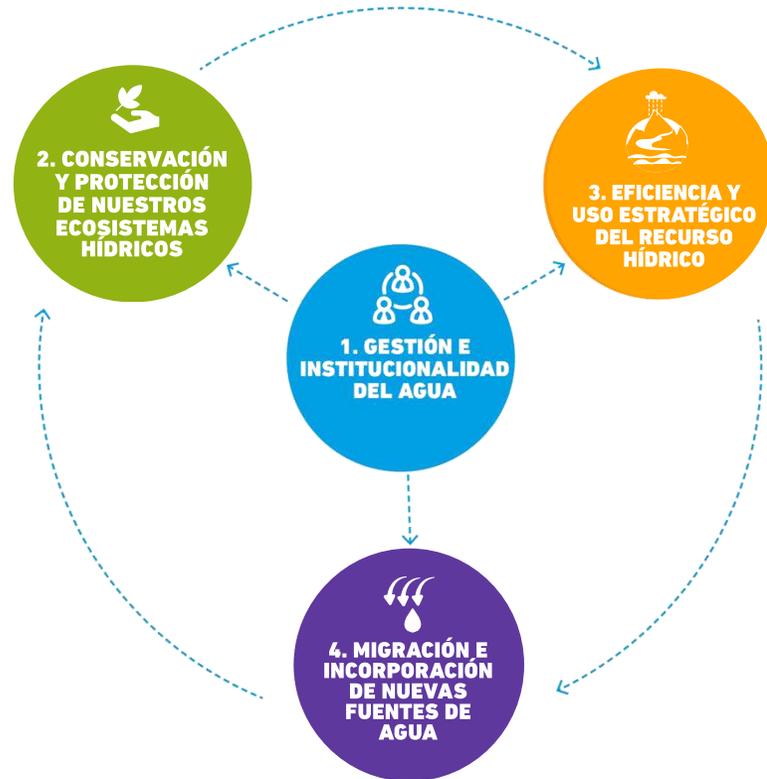
CONSENSOS PARA UNA TRANSICIÓN HÍDRICA



1. Definir una **institucionalidad** y normativa adecuada.
2. Modificar la forma de **gestionar** y **disponibilizar la información**.
3. Contar con una **gobernanza representativa a nivel de cuencas**.
4. **Eficiencia en el consumo de agua**.
5. **Mayor colaboración** público privada y **soluciones hídricas multipropósito** de largo plazo.
6. **Conservación, restauración y reparación** de los ecosistemas hídricos.
7. **Acceso óptimo al agua potable** para todos y de calidad.

Necesitamos un punto de inflexión → una Transición Hídrica

Ejes para la Seguridad Hídrica



Gestión hídrica en Chile



MEDIDAS, ACCIONES Y SOLUCIONES (MAS) PRIORIZADAS EN LOS TERRITORIOS



HESMASH PORTAFOLIO MAS

www.escenarioshidricos.cl



**2. CONSERVACIÓN
Y PROTECCIÓN
DE NUESTROS
ECOSISTEMAS
HÍDRICOS**

Objetivo
Aumentar tiempo
de residencia del
agua en la cuenca



**3. EFICIENCIA Y
USO ESTRATÉGICO
DEL RECURSO
HÍDRICO**

Objetivo
Gestión de la
demanda



**4. MIGRACIÓN E
INCORPORACIÓN
DE NUEVAS
FUENTES DE
AGUA**

Objetivo
Gestión de la
oferta



- **CONSERVACIÓN:** Bosque nativo, humedales, estuarios, ríos, vegas.
- **REPARACIÓN:** Riberas, reforestación,
- **RECARGA DE ACUÍFEROS URBANA:** pavimentos permeables, plazas de agua, jardines de lluvia,
- **RECARGA DE ACUÍFERO RURAL:** Amunas, bordos superficiales, Jollas, Cochas, Zanjas de infiltración.
- **GLACIARES:** Mallas y lonas de poliuretano para protección de glaciares

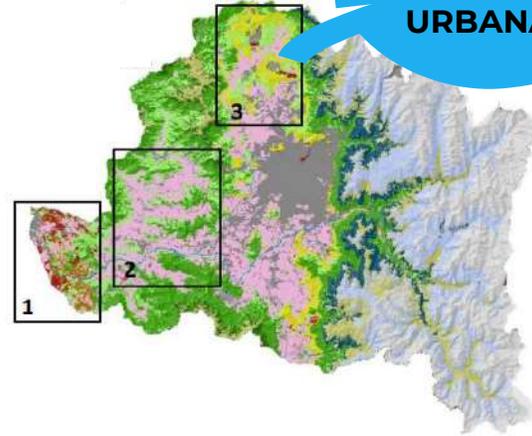
- **CONDUCCIÓN:** Mejoramiento sistemas de conducción
- **ALMACENAMIENTO:** Celdas de polipropileno; Cámaras ADS StormTech.
- **EFICIENCIA RIEGO:** Riego por goteo, subterráneo, mecanizado, micro riego localizado, cobertura de techos,
- **SISTEMAS AGRICOLAS:** Hidroponía/aeroponía, agricultura vertical, reconversión de cultivos, labranza de conservación, permacultura, agroforestería.
- **RECAMBIO JARDINES:** pisajismo xérico, Mulch, Hidrogel, especies de menor consumo hídrico.
- **MINERÍA;** Tranques secos
- **SANITARIO:** Sistemas sanitarios eficientes, detergentes secos.

- **RECARGA ACUÍFEROS:** Por presión
- **ALMACENAMIENTO:** Estanques flexibles, estanques modulares, embalses.
- **DESALACIÓN:** Osmosis inversa.
- **TRATAMIENTO DE AGUAS:** humedales artificiales, lombrifiltros y lodos activados.
- **REÚSO DE AGUAS:** En emisarios submarinos para aguas urbanas, y en SSR para aguas rurales.

El análisis del potencial del territorio es la base

Maipo

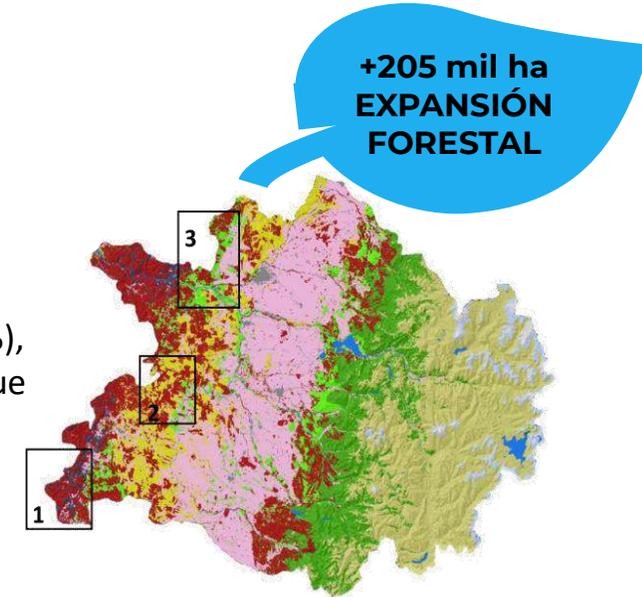
Destaca la pérdida de:
Bosque Espinoso costero (20%),
Bosque Espinoso interior (16%) y
Matorral Esclerófilo (13%).



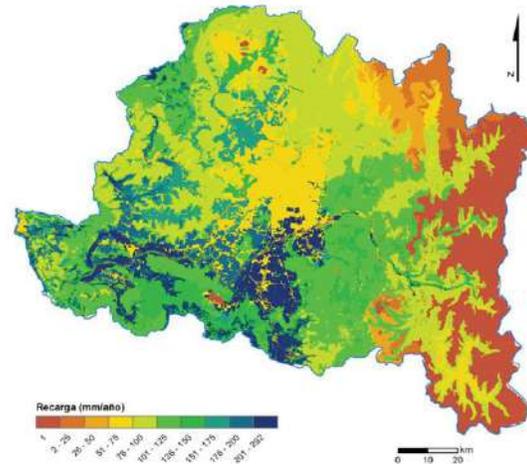
Fuente: Pliscoff, 2020.
Estudio elaborado para EH2030.

Maule

Destaca la pérdida de:
Bosque Caducifolio costero (36%),
Bosque Esclerófilo (26%) y Bosque
Espinoso interior (24%).

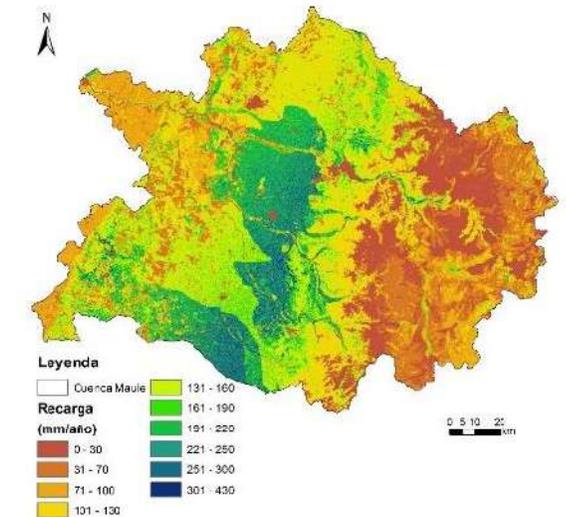


La recarga de acuíferos
promedio en la cuenca es
cercana a **45 m³/s** para el
año 2016.



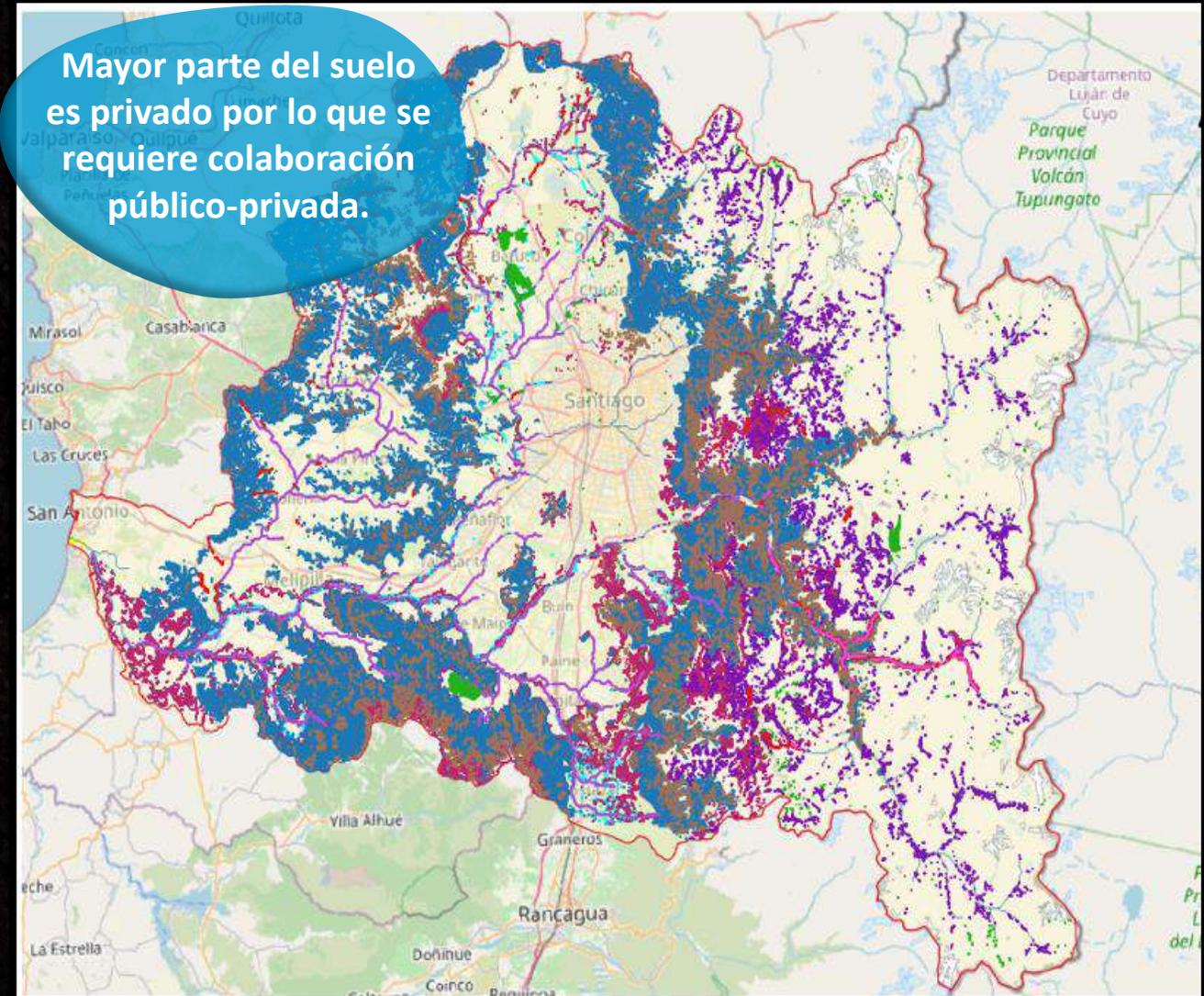
Fuente: Nascimento y Barreiras, 2021.
Estudio elaborado para EH2030.

La recarga de acuíferos
promedio en la cuenca es
cercana a **47 m³/s** para
el año 2016.



Soluciones de conservación

Hoja de Ruta cuenca del río Maipo



Leyenda

- Mallas y lonas de poliuretano para protección de glacieres
- Infiltración para recarga de acuíferos por gravedad y en lecho de río
- Conservación de bofedales/vegas
- Conservación de ríos
- Conservación de humedales naturales
- Conservación de bosque esclerófilo
- Conservación de bosques en cabeceras de cuenca
- Qochas / Bordos superficiales
- Zanjas de infiltración
- Amunas
- Conservación de estuarios
- Llanuras de inundación
- Red de drenaje



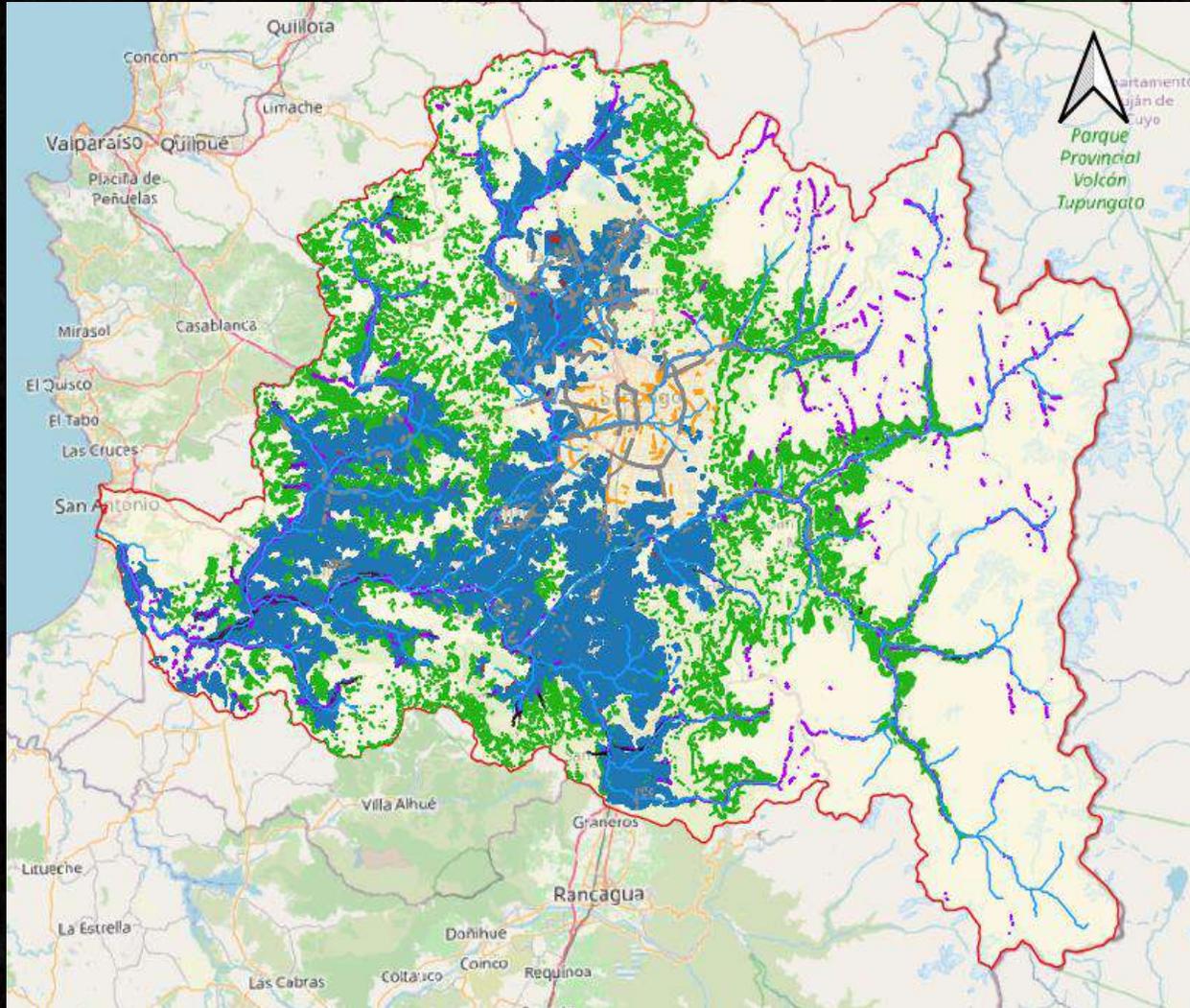
Conservación: 0,13 a 18 m³/s

Infiltración: 0,34 a 47 m³/s

Soluciones de reparación

Hoja de Ruta cuenca del río Maipo

Superficie: 291.674 ha



Leyenda

- Recuperación de humedales
- Recuperación de bofedales/vegas
- Recuperación de riberas de ríos para mejorar servicios ecosistémicos
- Pavimentos permeables
- Reforestación y forestación de cuencas para disminución de riesgos de desastres
- Infiltración en zonas agrícolas
- Red de drenaje

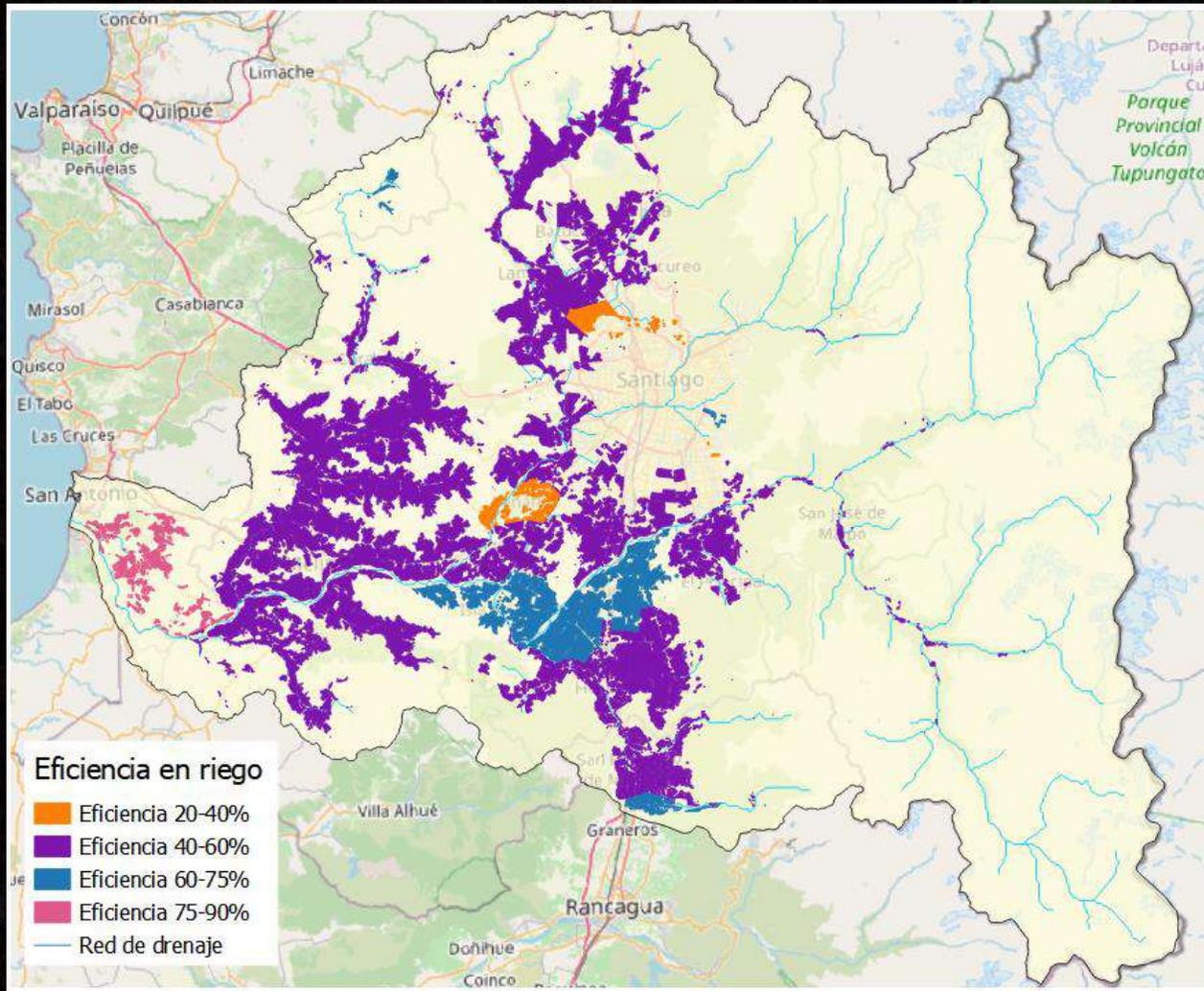


Rep. y reforestación: 0,09 a 1 m³/s Infiltración agrícola: 0,66 a 8 m³/s
Infiltración urbana: 0,15 a 1,65 m³/s

Soluciones de eficiencia

Hoja de Ruta cuenca del río Maipo

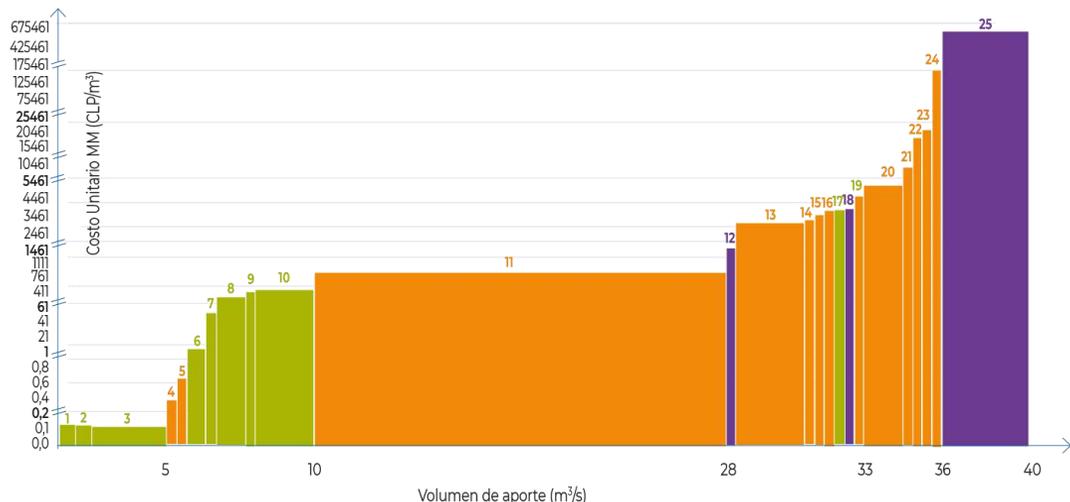
Superficie: 138.249 ha



Agua total aportada Riego Agrícola: 22 m³/s

CURVA DE ABATIMIENTO

Cuenca río Maipo



Fuente: Elaboración propia

- | | |
|--|--|
| 1 Conservación de vegas | 14 Detergente para lavado de automóviles en seco |
| 2 Conservación de bosques en cabeceras de cuenca | 15 Riego Mecanizado mayor (asperión o similar) (75%) |
| 3 Conservación de bosque esclerófilo | 16 Estanque y lavamanos unificado para disminuir el consumo de agua |
| 4 Hidrogel en raíces para reducir el uso de agua en el riego de áreas verdes | 17 Cambio de vegetación nativa de menor requerimiento hídrico en áreas verdes urbanas |
| 5 Hidrogel en raíces para reducir el uso de agua en el riego | 18 Reúso de aguas residuales urbanas en emisarios submarinos |
| 6 Bordos superficiales para disminuir la escorrentía (Jollas) | 19 Sistemas sanitarios de menor requerimiento hídrico |
| 7 Zanjias de infiltración para recolección y almacenamiento de agua lluvia | 20 Agricultura de precisión con técnicas de riego deficitario controlado |
| 8 Sistema tradicional para recarga superficial de acuíferos (Amunas) | 21 Dispositivos de control de temperatura para eficiencia en el consumo de agua caliente |
| 9 Mulch para retener la humedad en el suelo para paisajismo xéricos | 22 Cultivos hidropónicos y aeropónicos |
| 10 Mallas y lonas de poliuretano para protección de glaciares | 23 Paisajismo xérico o de bajo requerimiento hídrico |
| 11 Riego subterráneo en la agricultura (90%) | 24 Celdas de polipropileno/cámaras ADS para control de agua pluvial |
| 12 Sistema tratamiento de lodo activado para aguas residuales tratadas | 25 Desalación mediante osmosis inversa |
| 13 Micro riego localizado (goteo, microaspersión microjet o similar) (85%) | |

61 MAS

Conjunto de soluciones aporta **52,44 m³/s** de agua (Subcuenca 9, mes de marzo)



ESCENARIOS
HÍDRICOS
2030
CHILE

73%



19% de la inversión

18%



8% de la inversión

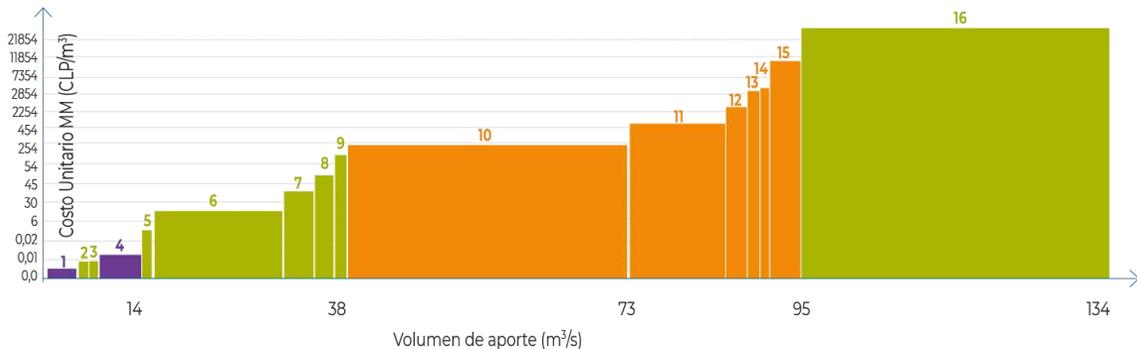
9%



73% de la inversión

CURVA DE ABATIMIENTO

Cuenca río Maule



- | | |
|---|--|
| 1 Estanque flexible para acumulación de agua | 9 Mallas y lonas de poliuretano para protección de glaciares |
| 2 Conservación de humedales naturales | 10 Riego subterráneo agricultura (90%) |
| 3 Conservación de bosques en cabeceras de cuenca | 11 Micro riego localizado (goteo, microaspersión microjet o similar) (85%) |
| 4 Sistema de almacenamiento de agua | 12 Riego mecanizado mayor (asperión o similar) (75%) |
| 5 Bordos superficiales para disminuir la escorrentía (Jollas) | 13 Agricultura vertical en invernaderos |
| 6 Recuperación de riberas de ríos para mejorar servicios ecosistémicos | 14 Agricultura de precisión con técnicas de riego deficitario controlado |
| 7 Zanjas de infiltración para recolección y almacenamiento de agua lluvia | 15 Hidrogel en raíces para reducir el uso de agua en el riego |
| 8 Sistema tradicional de captación y almacenamiento de aguas lluvias (Cochas) | 16 Infiltración para recarga de acuíferos por gravedad y en lecho de río |

63 MAS

Conjunto de soluciones aporta **457** m³/s de agua (Subcuenca 11, mes de enero)



ESCENARIOS
HÍDRICOS
2030
CHILE

53%



0,5% de la inversión

46%



6,5% de la inversión

1%



93% de la inversión

DESAFÍO

Implementar el camino a la Seguridad Hídrica al 2030/2050.

Estamos hoy desarrollando soluciones en 14 cuencas de 4 regiones

NUEVA INSTITUCIONALIDAD

ANA + Organismos de Cuenca + OUAs (formales y usuarios) para una GIRH descentralizada, robusta y efectiva.

MECANISMOS PÚBLICO PRIVADOS

- Incentivos adecuados
- Financiamiento
- Cuenca como base
- Foco en reducir brecha

SECTOR PRODUCTIVO

- AGUA Positivo
- RSEAgua
- Sello Azul

Cartera de Proyectos:

- Soluciones basadas en la Naturaleza
- Asegurar reservas de agua
- Eficiencia Agrícola y Urbana
- Reúso de ART
- Cultura de Agua

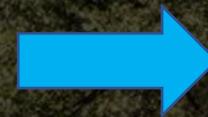


EL ROL DE FUNDACIÓN CHILE

Diálogo y trabajo con
+370 organizaciones

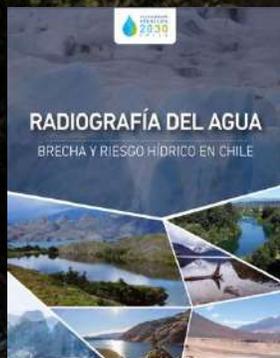


Base técnica
robusta



Propuestas co-
construídas como
insumo en política pública y privada

2018



2019



2019



2021



2022



2022



+370

Organizaciones
participantes

91

Especialistas
Nacionales e
Internacionales

76

Sesiones
EH2030

94

Talleres
Territoriales

Visita y sigue nuestro proceso en:

www.escenarioshidricos.cl



Twitter:
@ehidricos2030



Facebook:
escenarioshidricos2030



LinkedIn:
Escenarios Hídricos 2030

MUCHAS GRACIAS

ulrike.broschek@fch.cl