



**AMUCH**  
ASOCIACIÓN DE MUNICIPALIDADES DE CHILE

**INICIATIVAS DE GESTIÓN MUNICIPAL DE RECURSOS  
HÍDRICOS EN LAS COMUNAS DE CHILE**

Dirección de Estudios · Asociación de Municipalidades de Chile (AMUCH)

# ÍNDICE

Presentación .....	5
Aproximación Teórica .....	4
Experiencia Internacional .....	13
Iniciativas de gestión municipal de recursos hídricos en las comunas de Chile...15	
1. Alianza Programa conjunto PNUD-Unión Europea para combatir la desertificación y municipios de la provincia Cardenal Caro, región de O'Higgins (2019) .....	15
2. La Ligua (2019) .....	16
3. La Ligua (2019) .....	16
4. Panquehue .....	16
5. Aprobación de proyecto ENAPAC .....	17
6. Municipio de Talcahuano (2002) .....	17
7. Proyecto de impulsión Peldehue – Chacabuco.....	18
Propuestas locales de gestión hídrica a nivel municipal .....	19
1. Propuesta de modernización no estructural .....	20
2. Propuestas de orden estructural .....	22
3. Propuesta de mejoramiento del sistema .....	25
Bibliografía .....	29
Anexos .....	31

# PRESENTACIÓN

La elaboración del siguiente documento tiene por objetivo otorgar una visión territorial de la sequía en la zona central del país enmarcada en la gestión municipal considerando su rol de articulador en el territorio, dinamizando la relación entre actores locales (públicos y privados) y el estado central. La visión local de la problemática necesariamente necesita integrar una mirada internacional, para comprender la gestión de las variables de riesgo que han desarrollado otros actores, de éste modo hemos concluido que existen vectores fundamentales para la generación de soluciones y asimismo su aplicación, considerando la multiplicidad de actores interesados junto al determinando rol de las comunas en su desarrollo. Es por lo anterior, que el presente documento realiza una compilación de información respecto a la experiencia internacional en materia de gestión de la sequía; realiza una compilación de las principales buenas prácticas y gestiones hídricas desarrolladas por los municipios del país para, finalmente otorgar un conjunto de medidas a implementar en los territorios.

# APROXIMACIÓN TEÓRICA

En los últimos años las distintas organizaciones internacionales han dado una voz de alerta en torno a la escasez de los recursos naturales y a las consecuencias del cambio climático; de allí, que la escasez hídrica se ha convertido en un tema de carácter global en el cual Chile no ha quedado exento.

La ONU delimita la escasez hídrica como *“el punto en el que el consumo de los usuarios afecta al suministro o calidad del agua, de forma que la demanda no puede ser completamente satisfecha”*, (UNHCR ACNUR, 2019) si bien la amplitud del problema ha alcanzado grandes niveles, se han logrado identificar 3 grandes causas: la contaminación, la sequía y el uso descontrolado del agua, afectando principalmente a las zonas de Oriente Medio y el Norte de África.

Las enfermedades, el hambre, la desaparición de especies vegetales y los conflictos políticos a nivel mundial son algunas de las consecuencias más recurrentes generadas por la escasez hídrica; por ejemplo, la falta de potabilización adecuada obliga -en primera instancia- a recurrir a fuentes de agua contaminadas y -en último caso- a la movilización demográfica de los y las afectados/as.

A partir de lo señalado por GreenPeace<sup>1</sup> (2019), como consecuencia del aumento demográfico, el desarrollo económico y las modificaciones en los modelos de consumo, es que desde los años 80 se ha generado un aumento exponencial del 1% anual en el consumo del agua, situación que se estima se mantendrá hasta el 2050, representando hasta un 30% por encima del nivel actual de uso y consumo del recurso hídrico.

El escenario para las organizaciones internacionales no es muy alentador, *“los sistemas de agua del mundo enfrentan amenazas formidables. Más de mil millones de personas viven actualmente en regiones con escasez de agua, y hasta 3.5 mil millones podrían experimentar escasez de agua para el 2025”*. (World Resources Institute, s.f.) A partir de esto, es que a nivel nacional se han implementado una serie de soluciones que apuntan a asegurar el acceso al recurso hídrico.

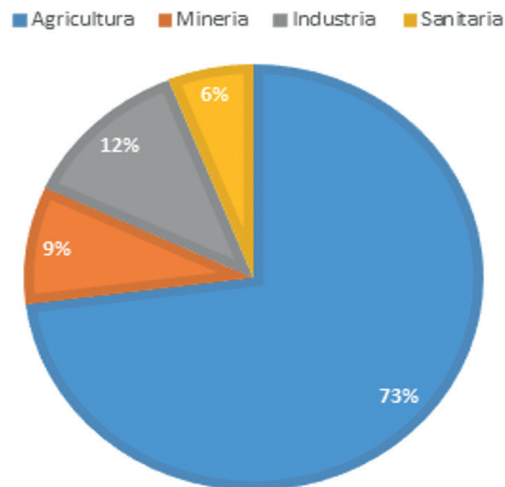
---

1. (GreenPeace, 2019)

Chile es considerado como uno de los países con mayores riquezas hídricas, al poseer cerca de un 82% (GreenPeace, 2019) de los glaciares<sup>2</sup> del continente y al superar 8 veces la media mundial del volumen del agua por persona procedente de las precipitaciones por los cauces y 25 veces el mínimo que se requiere desde la óptica del desarrollo sostenible. Sin embargo, el Instituto de Recursos Mundiales ubica al país en el lugar 18 en el ranking global de estrés hídrico, estando en la antesala de la categoría de los 17 países con estrés hídrico extremo (Ministerio de Obras Públicas, 2013).

De manera específica, “el 76% de la superficie chilena está afectada por sequía, desertificación y suelo degradado; así mismo cerca de 110 acuíferos del país se encuentran actualmente con una demanda comprometida superior a su recarga” (GreenPeace, 2019).

#### Distribución de los usos consuntivos del agua



Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos entregados (Ministerio de Obras Públicas, 2013)

2. En 2018 se presentó un proyecto de Ley vía moción en el Senado Boletín N°11.876-12 que tiene por objetivo la protección de los glaciares, ambiente periglacial y permafrost con el objeto de preservarlo como reservas estratégicas de recursos hídricos. Actualmente está en el primer trámite constitucional. Con el segundo informe de comisión de Minería y Energía pasa a Comisión de Medio Ambiente y Bienes Nacionales (23/06/2021).

En la gráfica se muestra que en Chile, el principal usuario del agua es el sector agrícola con el 73% de extracción, le siguen la minería y la industria, que en conjunto alcanzan un 21%; sin embargo, los porcentajes de uso varían por zona geográfica, es por ello que *“a la luz de estos acontecimientos, la Estrategia identificó aquellos aspectos prioritarios y fijó desafíos importantes a los que habrá que enfrentarse a medida que aumenta la competencia por el agua, crezcan las interdependencias entre los usuarios y los conflictos asociados, y se intensifiquen las presiones ambientales”* (Ministerio de Obras Públicas, 2013).

La creación de la **Estrategia 2012-2025**, propone medidas que logren dar acceso a las futuras generaciones del recurso natural, así como un medioambiente libre de contaminación y la potencialidad del desarrollo económico y sostenible de las actividades económicas que demanden de agua. De manera concreta, la estrategia se enmarca en la creación de cinco ejes que el Ministerio de Obras Públicas y en específico la Dirección General de Aguas (DGA) llevarán a cabo para conciliar los intereses y usos del recurso, tales son: Gestión Eficiente y Sustentable; Mejorar la Institucionalidad; Enfrentar la Escasez; Equidad Social y Ciudadanía Informada (Ministerio de Obras Públicas, 2013).

Teniendo como objetivo el poner al agua como prioridad nacional para el desarrollo del país; es que mediante la alineación de las políticas públicas con el cambio climático y la consideración de la realidad geográfica diversa que se presenta a lo largo del territorio nacional, se espera alcanzar la seguridad y sustentabilidad hídrica para Chile. A partir de esto es que surgen iniciativas como Escenarios Hídricos 2030 plataforma creada por la Fundación Chile, la Fundación Futuro Latinoamericana y Fundación Avina, que tiene como objetivo solventar la crisis hídrica para el periodo 2030-2050, a través de la creación de una hoja de ruta que promueva la seguridad hídrica del país.

#### **Situación actual del país:**

A la fecha hay 104 comunas con decreto de escasez hídrica, equivalente a un 30,1% de las 346 comunas del país. Equivalente al 18,1% del territorio nacional afectando los territorios donde habitan 6.671.489 personas, de las cuales un 40,7% vive en grandes comunas metropolitanas con alto y/o medio desarrollo. Un 33% habita en comunas mayores con desarrollo medio, un 9,2% comunas urbanas medianas con desarrollo medio, un 14,3% comunas semiurbanas y rurales con desarrollo medio y finalmente un 2,9% comunas semiurbanas y rurales con bajo desarrollo.

El análisis del cuadro de caracterización da cuenta que, si bien la mayor parte de la población habita en grandes comunas metropolitanas con alto y medio desarrollo, en la medida que bajan las condiciones de desarrollo y aumenta la rurali-

dad, el porcentaje de pobreza por ingresos y multidimensional va en aumento, al mismo tiempo que la cobertura de agua potable disminuye.

Las condiciones de vida estructurales en las comunas de mayor ruralidad y menor nivel de desarrollo convergen con mayores niveles de pobreza, mayor dispersión territorial al interior de las comunas que genera déficit de infraestructura pública como es la cobertura de agua potable, siendo los sistemas de Agua Potable Rural (APR) el principal medio de abastecimiento institucional en dichas áreas.

Los territorios con escasez hídricas son altamente heterogéneos y desiguales, dicha situación es de suma relevancia para considerar políticas públicas de gestión de la crisis hídrica considerando las particularidades sociales como también aquellas de desarrollo económico endógeno de cada territorio.

	Pobreza por ingresos CASEN 2017	Pobreza multidimensional CASEN 2017	Población <sup>3</sup>	% Cobertura de agua potable <sup>4</sup>
<b>Grandes comunas metropolitanas con alto y/o medio desarrollo</b>	4,9	15,9%	40,7%	93,5
<b>Comunas mayores con desarrollo medio</b>	7,4	20,6%	33,0%	84,2
<b>Comunas urbanas medianas con desarrollo medio</b>	8,7	24,8%	9,2%	81,2
<b>Comunas semiurbanas y rurales con desarrollo medio</b>	11,5	26,6%	14,3%	72,6
<b>Comunas semiurbanas y rurales con bajo desarrollo</b>	16,6	34,9%	2,9%	64,4
<b>Total, comunas con escasez hídrica</b>	15,2%	25,5%	100%	76,8

Fuente: Asociación de Municipalidades de Chile (AMUCH) 2021

3. Estimación de población del INE por comuna para el año 2020, recuperado de la plataforma SINIM.

4. Información de SINIM 2021.

A continuación, se presenta un cuadro resumen por provincia y comunas que para agosto 2021 cuentan con decretos de escasez hídrica a nivel nacional.

Provincia	Comunas Decretadas con Escasez Hídrica
Copiapó	Copiapó, Caldera, Tierra Amarilla
Elqui	Andacollo, Coquimbo, La Higuera, La Serena, Paihuano, Vicuña
Limarí	Combarbalá, Monte Patria, Ovalle, Punitaqui, Río Hurtado
Choapa	Canela, Illapel, Los Vilos, Salamanca
Petorca	Petorca, La Ligua, Cabildo, Papudo, Zapallar
San Felipe de Aconcagua	Putendo, Santa María, Catemu, Panquehue, San Felipe, Llayllay
Quillota	Hijuelas, La Calera, La Cruz, Nogales, Quillota
Los Andes	San Esteban, Los Andes, Rinconada, Calle Larga
Marga Marga	Quilpué, Limache, Olmué, Villa Alemana
Valparaíso	Casablanca, Concón, Juan Fernández, Puchuncaví, Quintero, Valparaíso, Viña del Mar
San Antonio	Algarrobo, Cartagena, El Quisco, El Tabo, San Antonio, Santo Domingo
Chacabuco	Lampa, Colina, Tiltil
Talagante	Padre Hurtado, Peñaflo, Talagante, El Monte
Cordillera	San José de Maipo, Puente Alto, Pirque
Maipo	San Bernardo, Buin, Paine, Calera de Tango
Talagante	Isla de Maipo
Melipilla	San Pedro, Curacaví, María Pinto, Melipilla
Santiago	Pudahuel, Lo Barnechea, Las Condes, Vitacura
Osorno	Osorno, Puerto Octay, Purranque, Puyehue, Río Negro, San Juan de la Costa, San Pablo
Llanquihue	Calbuco, Cochamó, Fresia, Frutillar, Llanquihue, Los Muermos, Maullín, Puerto Montt, Puerto Varas
Chiloé	Ancud, Castro, Chonchi, Curaco de Vélez, Dalcahue, Puqueldón, Queilén, Quellón, Quemchi, Quinchao

Fuente: Asociación de Municipalidades de Chile (AMUCH) 2021



### Apuntes del Estudio de Política rural de la OCDE - Chile (2016) <sup>5</sup>

El informe de la OCDE da cuenta del incremento de la demanda de agua en el país vinculado a la alta especialización económica en rubros que requieren alta cantidad de agua, convergiendo con la información del Ministerio de Obras Públicas del gráfico anterior. Para el año 2020 el informe dio cuenta que se esperaba un aumento del 45% de la demanda de las mineras del país de recursos hídricos, situación que ha convergido con la expansión temporal de la sequía y la incorporación de nuevos territorios nombrados en el ítem anterior.

El informe de la OCDE da cuenta de diversos aspectos interesantes como son, normativa vigente respecto al recurso hídrico a nivel nacional, caracterizando la dinámica y lógicas detrás del mercado del agua desde sus externalidades negativas a los aspectos positivos en la reasignación del uso conforme la lógica mercantil, el impacto de la centralización y las oportunidades de mejora respecto al uso de los recursos.

El insumo que proporciona la OCDE son insumos para el debate sobre los recursos hídricos en un contexto de crisis climática y de sequía a nivel nacional. A continuación, se presenta un resumen ejecutivo por dimensiones tratadas en el documento, que permite abordar la actual problemática con mayor profundidad y desde distintas aristas, tal como el trabajo que se pretende desarrollar en la Mesa Nacional del Agua de características interministerial y con enfoque territorial, considerando autoridades locales, delegados presidenciales y gobernadores regionales.

#### **Gestión del agua con enfoque desde los territorios:**

“La mayor demanda está concentrada geográficamente en las regiones de minería intensiva y en los centros urbanos, en contraste con el abastecimiento y la disponibilidad de agua, que se ubica principalmente en las regiones del sur” (OCDE, 2016, p. 131).

“Las políticas basadas en los territorios o específicas para las regiones pueden ayudar a alivianar las tensiones, debido a que la naturaleza de los problemas es bastante específica según las regiones y sectores” (OCDE, 2016, p. 131).

---

5. Estudio recuperado desde <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2018/10/Estudios-de-Poli%CC%81tica-Rural-Chile-OCDE.pdf>

“La adopción de un enfoque más holístico es un avance positivo que debería ser potenciado mediante la introducción de flexibilidad en la política de modo que pueda responder mejor a las distintas necesidades y desafíos de las regiones, distribuir mejor la demanda y el abastecimiento a lo largo del territorio y equilibrar mejor lo económico con las metas sociales y ambientales” (OCDE, 2016, p. 133).

• **Sobre el mercado del agua en Chile:**

“el mercado de los derechos de agua ha sido bastante efectivo para distribuir recursos hídricos según principios de mercado a las principales categorías de usuarios del agua y, en consecuencia, ha apoyado la expansión de algunos sectores económicos clave, tales como el sector minero, las actividades agrícolas orientadas a la exportación y la silvicultura. Sin embargo, existen algunas imperfecciones de mercado relacionadas con las asimetrías de información y la falta de transparencia del mercado” (OCDE, 2016, p. 131).

A pesar de la reforma del 2005 que “contribuyó a la transición hacia un nuevo régimen de derechos de agua, estableciendo que se debía retener una cantidad de agua suficiente cuando se otorgara nuevos derechos de agua. También indicaba la necesidad de hacer un cálculo apropiado de la cantidad de mínima de agua que se reservar para fines ecológicos” aún existen problemas vinculados a imperfecciones del mercado, situación necesaria a gestionar para la disminución de costos y externalidades negativas asociados (OCDE, 2016, p. 132).

• **Imperfecciones del mercado del agua:**

“El sistema ha concentrado los derechos de agua en unos pocos involucrados, lo que ha acarreado problemas de accesibilidad al agua para grupos vulnerables como los pequeños agricultores y los pueblos originarios” produciendo una tensión que “por transar los derechos de agua entre la minería y las actividades agrícolas menoscaba el desarrollo sostenible” (OCDE, 2016, p. 131).

“El modelo actual del mercado del agua presenta limitaciones para el manejo integral de los recursos hídricos” situación que converge con el persistente “desafío en cuanto a la concentración monopólica de los derechos de agua y el acaparamiento especulativo (...)” (OCDE, 2016, p. 131).

• **Sobre la actual legislación<sup>6</sup> :**

“La legislación actual no fija el uso prioritario del agua potable por sobre los demás usos ni mecanismos para considerar su uso estratégico en el país. Más aún, existen mecanismos y recursos insuficientes para regular la explotación insostenible de los recursos hídricos una vez que se han otorgado, lo que ha llevado a situaciones críticas para abastecer cuencas tales como la del Río Copiapó (...)” (OCDE, 2016, p. 131).

“(...) las multas insuficientes por derechos de agua no utilizados que no estimulan su comercialización y los incentivos limitados para retener agua que permita salvaguardar la salud de los ecosistemas en casos de una distribución excesiva” (OCDE, 2016, p. 132).

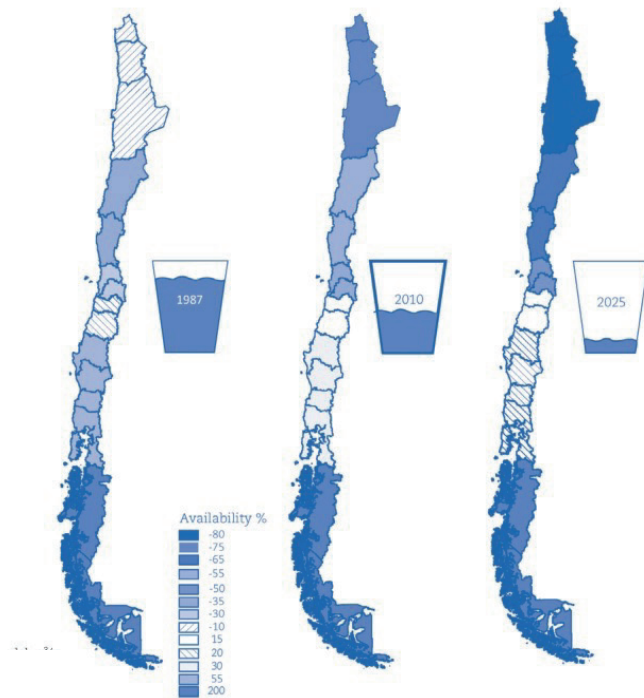
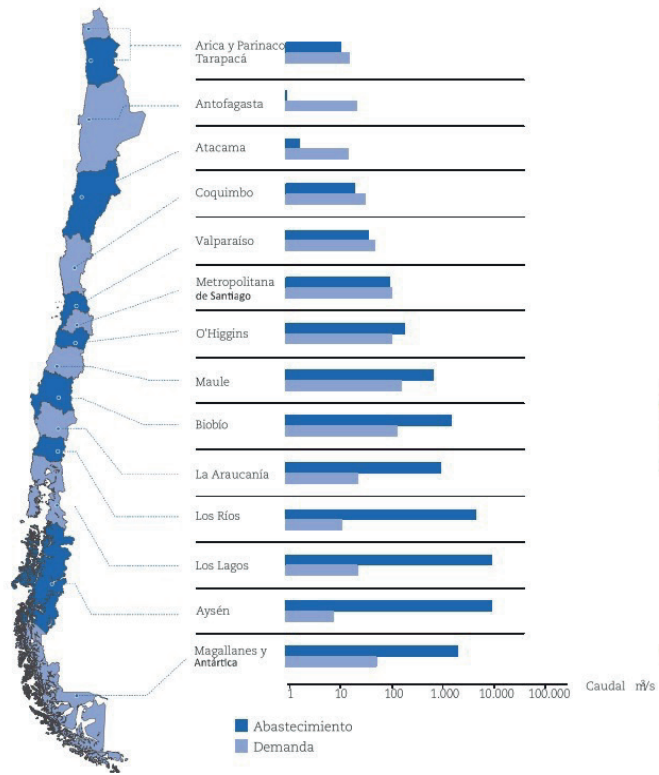
• **Políticas sectoriales y centralismo de gestión**

Existe una “gran cantidad de servicios públicos centrales involucrados en el diseño, la implementación y el monitoreo de la política hídrica” en el sector agrícola se encuentra el Ministerio de Obras Públicas y el Ministerio de Agricultura “ambos actores con fuerte acción de lobby” (OCDE, 2016, p. 133), quienes aplican políticas cuyos intereses son disímiles propios de una visión sectorial del abordaje del tema.

La alta centralización de la política para el manejo del agua hace que sea particularmente difícil ajustar las políticas a las necesidades particulares de las distintas regiones, integrar aspectos económicos, sociales y ambientales involucrados en el manejo del agua y obtener beneficios a partir de las complementariedades” (OCDE, 2016, p. 133).

---

6. En 2011 ingresó el proyecto de ley de modificación al Código de Agua (Boletín 7543-12) que busca consagrar el agua como derecho humano y permitir una mejor gestión para hacer frente a los desafíos del cambio climático en el país. Actualmente está en su tercer trámite constitucional debido ha modificaciones realizadas en el segundo trámite, volviendo a la cámara de origen.



Fuente: Estudio de Política rural de la OCDE 2016, p. 132.

# EXPERIENCIA INTERNACIONAL

La cantidad de agua disponible para uso directo de la humanidad representa menos del 1% del agua dulce del planeta. Así, el escenario actual plantea una creciente demanda por agua dulce, la que se traduce en una mayor competencia por ella y en un mayor riesgo para la economía, las comunidades y los ecosistemas que dependen de ella (Comisión europea, 2010). En esta línea, distintos países han estado expuestos por sequías o escasez hídricas que ha permitido el desarrollo de distintas políticas públicas destinadas a gestionar la problemática. La sequía se define como: “Una disminución temporal de las disponibilidades de agua que tiene lugar, por ejemplo, cuando deja de llover durante un tiempo prolongado. La escasez de agua, por otra parte, se produce cuando la demanda de este bien supera los recursos de los que puede disponer de forma sostenible. Se trata de un problema que debemos aprender a prevenir” (Comisión europea, 2010, p.1).

La experiencia internacional es amplia en relación al quehacer ante problemas de escasez hídricas y sequía, en este sentido podemos comparar ocho casos de distinta índole en el cual se han desarrollado medidas de mediano plazo y amplio éxito que ha permitido la sustentabilidad territorial en la cual se ha aplicado y asimismo creado jurisprudencia al respecto. En el marco legal podemos aproximarnos a la Unión Europea que ha generado mediante actos legislativos y marcos jurídicos un diseño de protección y gestión del agua dulce y recursos marinos mediante un enfoque holístico del recurso. Asimismo la promoción de sustentabilidad por parte de los asociados ha ido generando incentivos de distinta índole enmarcado en una planificación estratégica. Es así que podemos hablar de buenas prácticas desarrolladas por los países bajos, encuadrado en la gestión del recurso hídrico a través de la creación de infraestructura inteligente que no permita la inundación de los poblados, sino cavar cauces de distinta índole para gestionar el agua ante inundaciones. En Estocolmo, las políticas públicas han apuntado a la reducción del consumo de agua dulce en un 60% en las personas a través de distintos programas enfocados en la sustentabilidad.

La aplicación de tecnología es fundamental, así lo ha demostrado el caso español con el Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH) que permite anticipación de sequías y también precipitaciones e inundaciones. El paradigmático caso Israelí es necesario destacar puesto que el 60% de su territorio es zona desértica, siendo históricamente una zona con bajas lluvias. El sistema que han creado ha sido principalmente mediante la desalinización del mar, conservación de agua y uso de agua reciclada para irrigar sus cultivos. La obligatoriedad de inodoros eficientes y el aumento de tarifas por uso de agua, buscan desincentivar un mal uso del escaso recurso en el país.

La experiencia internacional en ocho casos de estudios analizados en el presente informe (ver anexos) ha permitido concluir cuatro variables fundamentales en común que confluyeron a un manejo sustentable del recurso hídrico considerando la viabilidad social y económica de los países.

1. Relevancia de la vinculación público privada para la inversión.
2. Promoción de campañas de uso responsable del agua dulce por parte de la ciudadanía.
3. La voluntad política enmarcada en la consolidación del Estado para el impulso de políticas públicas de largo alcance e impacto.
4. La aplicación tecnológica en las distintas medidas.

En consideración de los aspectos relacionados con la colaboración como mecanismo de solución a problemáticas o gestión de riesgos comunes, se pueden ejemplificar en dos casos de dos países de América Latina. El caso de Brasil los municipios han llegado a la conclusión que la mejor forma de resolver los desafíos del agua es que los municipios situados en la misma cuenca lo aborden conjuntamente. El resultado se observa especialmente en São Paulo y Espírito Santo. En Ecuador, a través de la Empresa Pública Municipal (ETAPA), que tiene la responsabilidad de dotar de los servicio de agua potable y saneamiento al Cantón de Cuenca, han desarrollado un modelo de gestión del recurso hídrico en base a la protección y control de los distintos cursos de agua utilizado, implementado procesos hidrológicos con una visión de sustentabilidad en el cual se considera al agua desde su nacimiento, durante su tratamiento, utilización y su devolución al ecosistema. Generando dinámicas de sustentabilidad a largo plazo a través de empresas públicas con gran impacto social positivo.

# INICIATIVAS DE GESTIÓN MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS EN LAS COMUNAS DE CHILE

Chile, debido a su ubicación geográfica y condiciones climáticas, integra la lista de los países que está siendo más afectado por el Cambio Climático. El país cumple con siete de los nueve criterios de vulnerabilidad enunciadas por la Convención Marco de la Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Esto, pese a que cuenta con ventajas comparativas con el resto del mundo -el promedio de volumen de agua per cápita en Chile es de 53.000 m<sup>3</sup>, 8 veces más que la media mundial y 25 veces el mínimo que se necesita para un desarrollo sostenible, esto significa que posee una de las tres reservas del agua dulce a nivel mundial, pero que no son bien aprovechadas (Araus, 2018, citado en Carrasco, 2018, p.54).

A continuación se presentan algunas iniciativas de gestión de recursos hídricos que se han aplicado en Chile con mirada municipal:

## **1. Alianza Programa conjunto PNUD-Unión Europea para combatir la desertificación y municipios de la provincia Cardenal Caro, región de O'Higgins (2019)**

Navidad, La Estrella, Litueche, Marchigüe, Paredones y Pichilemu- sufren una alta degradación, fenómeno que ha acentuado la situación de escasez hídrica que enfrentan muchas familias rurales. Los proyectos han consistido en la implementación de sistemas de cosecha de aguas de lluvia, la instalación de biofiltros para reutilizar para el riego las aguas domésticas de duchas, lavamanos y lavadoras y la construcción de atrapanieblas (horizontales y verticales) para captar agua. El cercado de un tranque de uso comunitario para garantizar la buena gestión del agua que en él se acumula y la articulación de un centro demostrativo comunitario de tecnología socialmente apropiada han formado también parte de las acciones realizadas.

## 2. La Ligua (2019)

Crea segunda planta desalinizadora municipal para enfrentar la crisis hídrica en la provincia de Petorca. Generará 100 mil litros de agua potable al día, la meta es abastecer de agua para consumo humano a los Comités de agua potable rural (APR) de toda la comuna, e incluso generar excedentes para apoyar a las comunidades de Cabildo y Petorca que actualmente están sufriendo una prolongada sequía, producto de los usos del agua en la industria agroexportadora (de la palta, principalmente) y el cambio climático. Esta planta se suma a otra que funciona desde hace dos años, utilizando la tecnología de osmosis inversa, ambas producen 130 mil litros diarios. En el proceso de capacitación a funcionarios de la primera planta, la Municipalidad de La Ligua suscribió convenio con la USACH para capacitar en la tecnología de osmosis inversa. El municipio busca obrar solamente el precio costo.

## 3. La Ligua (2019)

Diversos estudios encargados por el Gobierno detectaron un embalse subterráneo bajo la provincia de Petorca que podría ser la solución a la escasez hídrica. Las obras están avanzando para aprovechar estas aguas, con ese fin se conducen las aguas desde el sector Hierro Viejo hacia la costa y construir luego pozos a más altura. Este constituye un plan piloto para crear mini embalses que infiltren agua aprovechen el agua dulce que va directo al mar. Es una forma de recargar artificialmente las napas subterráneas con lagunas de infiltración. La estructura se implementó en colaboración con empresas privadas encargadas de purificar el agua, de lo contrario, almacenar agua contaminada podría costarle un daño irreversible al acuífero, que lo inhabilitara en su extracción. Esta iniciativa busca replicarse al menos en 15 puntos más del país: Putaendo, Aconcagua, Mapocho (cuenca norte), Chacabuco, Polpaico, Pan de Azúcar, Mapocho - Maipo, Cachapoal, Copiapó, Lampa, Río Claro, Maule, Loncomilla, Azapa, Tierra Amarilla, entre otros.

## 4. Panquehue

El municipio ha realizado distintas acciones a gestionar el recurso hídrico, aun teniendo conocimiento que posee grandes reservas en el territorio se ha propuesto un manejo sustentable del recurso escaso. Enmarcado en la asociatividad pública-privada, actualmente la comuna cuenta con una planta de tratamiento de aguas servidas en la cual diariamente trabajan con 1.600 a 2000 millones de metros cúbicos de agua grises reutilizables para el regadío. En consideración de que el agua trata al ser vertida al río Aconcagua se pierde por falta de infraestructura o se evapora en verano, está en proceso de pronta inauguración un tranque acu-



mulador de aproximadamente 5.000 millones cúbicos de agua reutilizables municipal cuya fin es ser entrega a pequeños y medianos agricultores de la comuna. En consideración de la sequía se han desarrollado la construcción de pozos de riego en beneficio de pequeños agricultores a través de la vinculación privada, quienes han otorgado un terreno en comodato por 50 años a la municipalidad. Asimismo, una buena práctica en la gestión de los tranques es que los propios beneficiarios distribuyan el recurso de acuerdo a sus necesidades, generando una administración corresponsable hídrico.

### **5. Aprobación de proyecto ENAPAC (Energías y aguas del pacífico, 2018)**

Proyectado como la planta desalinizadora más grande de Latinoamérica. Será ubicada en la región de Atacama, entre Caldera y Copiapó. Además, incorporará uso de energía fotovoltaica. Su innovación radica en el uso de nueva tecnología de cobertura flotante en el reservorio, lo que repercutirá en menores efectos de evaporación (Innovación, 2019).

### **6. Municipio de Talcahuano (2002)**

La lección más importante que arroja el caso, es que los municipios pueden ser instancias útiles de la movilización y articulación de esfuerzos de actores locales en torno a la problemática del agua, mediante el ejercicio de una conducción efectiva, informada, y que utilice una estrategia capaz de concertar intereses y negociar una asociación eficaz, con la comunidad, el sector privado y otros niveles de gobierno, en otras palabras realizar conexiones territoriales. Bajo estos criterios, el municipio determinó emprender las siguientes acciones: ordenamiento territorial y ambiental de la comuna con participación de la comunidad, mediante un nuevo plan regulador, financiado por el municipio y aporte del gobierno nacional; planes para el mejoramiento de la calidad de los recursos hídricos, el aire y el suelo, con financiamiento de las industrias; plan de saneamiento integral de todos los sectores de la comuna, financiado por el municipio; plan de manejo integral de residuos sólidos urbanos, financiado por el municipio; programa de capacitación y sensibilización, formando monitores ambientales, financiado por el municipio; y plan de fiscalización permanente y aplicación de las normativas según la gravedad de los impactos, demostrado técnicamente a través de monitoreos, financiado por el municipio y los servicios públicos (Jouravlev, 2013, p.30).

## 7. Proyecto de impulsión Peldehue - Chacabuco

El proyecto planificado a orden la empresa Minera Anglo American, consiste en una línea de conducción/tubería de aproximadamente 36 kilómetros de longitud de 48 pulgadas de diámetro, que recorrería en paralelo sobre la línea fiscal de la Autopista Los Libertadores, mediante el cual se transportaría un caudal de 2.000 litros/segundo proveniente del Río Maipo. La vinculación público privada es fundamental, puesto la minera AngloAmerican trasladará derechos de agua de su propiedad por aproximadamente la mitad del caudal total y financiará el 50% total de la evaluación inicial y el 100% de la ingeniería conceptual que falta por la adición de 8,5 km del proyecto inicial.

También se considera la potabilización del agua en los 8 centros de Abastecimiento de Agua Rural (APR, 3 Colina y 5 Tiltil). La realización del proyecto trae consigo un gran impacto social, en consideración del traslado de agua para consumo humano y agrícola, por ende impactando positivamente en la zona centro del país la cual asegura riesgo de más de 2.500 hectáreas e incorpora cerca de 3.000 nuevas para la producción frutícola y hortícola, beneficiando a 100 productores y alrededor de 90 pequeños productores usuarios de Indap. La viabilidad del proyecto y su avance, responde a la adecuada coordinación y voluntad de los distintos actores, principalmente en consideración del aseguramiento de la disponibilidad de derechos de aprovechamientos de agua superficiales del Río Maipo. En este sentido la Sociedad del Canal de Maipo ha informado que el SERVIU es propietario de 30,6 regadores de la red de canales, de los cuales 16 son utilizados por el Parque Metropolitano y 14,6 estarían vacantes. A la vez que tienen los derechos litigiosos de 20 regadores del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), de ésta forma la aplicación del proyecto dependerá de la disposición del servicio para transferir los derechos por al menos 30 años al proyecto.

# PROPUESTAS LOCALES DE GESTIÓN HÍDRICA A NIVEL MUNICIPAL

Las experiencias relatadas anteriormente permiten limitar de mejor manera cómo la proactividad de los municipios ante la coyuntura crítica han desarrollado y/o adaptado procesos e institucionalidad para dar soluciones concentradas a los problemas de sequía en los territorios. Asimismo, en consideración que todo esfuerzo local queda limitado a espacios territoriales concretos, es indicativo de propiciar políticas públicas que genera incentivos económicos a empresas públicas y privadas enmarcadas en la generación de procesos sustentables en sus distintos niveles de operación.

En este contexto, se presenta a continuación un conjunto de medidas territoriales concretas que se pueden implementar en las comunas en función de las condiciones territoriales, asimismo indicar que las propuestas necesariamente implican distintos actores privados, públicos y sociales. Las propuestas están ordenadas en el marco de los ejes de tiempo a invertir enmarcado en las modificaciones estructurales o mejoramiento de sistema, para mejorar su comprensión se ofrecen las siguientes definiciones:

- **Estructural:** Las reformas estructurales son, en esencia, medidas que modifican el tejido de una economía, es decir, el marco institucional y regulatorio en el que operan las empresas y los particulares. Están diseñadas para reforzar la economía y mejorar su capacidad para alcanzar su crecimiento potencial de forma equilibrada. (Banco Central Europeo, 2017). En este sentido, las reformas y/o políticas públicas que adopte el Estado para la solución de problemas relacionados a la gestión hídrica puede consistir en modificar los cimientos de la economía con políticas estructurales (Abdel-Kader, 2013).

- **No Estructural:** Son, en definitiva, aquellas políticas y/o reformas que resuelven problemas específicos de las materias sin embargo, no realizan un cambio en el sistema económico o el marco institucional y regulatorio de la gestión hídrica.

• **Mejoramiento del Sistema:** Adaptación e implementación de técnicas de mejoramiento de los procesos y/o prácticas que, sin embargo, se mantienen dentro de las reglas del juego y no modifican ninguna regulación o marco institucional, así como no resuelve el problema público central (Banco Mundial, 2013).

Tiempo	No estructural	Estructural	Mejoramiento del sistema
Corto	1 Propuesta		1 Propuesta
Mediano	1 Propuesta	3 Propuestas	1 Propuesta
Largo	1 Propuesta	1 Propuesta	

• **Propuesta de modernización no estructural**

**A.** La gestión agrícola es la interacción entre el desarrollo económico y la conservación de la base de recursos naturales. Sin embargo, ese principio se redefinió en función de la equidad intergeneracional (es decir como el equilibrio entre los beneficios a corto y a largo plazo), el desarrollo rural sostenible se convirtió en un paradigma global en el que encontró cabida una variedad de asuntos ambientales, socioeconómicos y socioculturales, entre ellos la protección de la biodiversidad, la ordenación de los recursos naturales, la reducción de la pobreza, la equidad de género, la democratización de la sociedad civil y los derechos de los pueblos indígenas (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2003). Es así, que el presente eje busca desarrollar actividades concretas de formación en los territorios para la gestión sustentable, promoviendo literatura atinente actualizada sobre el tema, buenas prácticas desarrolladas a nivel internacional y el uso tecnológico para la modernización de la agricultura. Asimismo, se busca impulsar desde el Estado la formación a los distintos actores claves en los territorios, desde la comunidad, organizaciones gremiales y empresas (pequeñas, medianas y grandes).

A	Eje por modificar	Media propuesta	Alcance legal	Plazo
	Gestión agrícola	Difusión y promoción de enfoques de sustentabilidad territorial y modernización de la gestión agrícola	Solo instructivos	Corto plazo
	Tipo de propuesta	Mejora en la gestión agrícola		

**B.** Sistema de planificación y toma de decisiones que ayuda a ganaderos, agricultores y otros gestores agrícolas para cosechar beneficios medioambientales, económicos y sociales de forma sostenible y regenerativa, mitigando los efectos de la extracción intensiva de los recursos. Esta herramienta nace para mejorar el estado de la tierra y el manejo del ganado mejorando la utilización de la lluvia y los nutrientes para aumentar la productividad del pasto y mover las cantidades de carbono y agua que se encuentra en la atmósfera, al suelo.

B	Eje por modificar	Media propuesta	Alcance legal	Plazo
	Gestión ganadera	Difusión, promoción y aplicación del enfoque del manejo holístico de la ganadera de pequeños, medianos y grandes empresas	Solo instructivos	Corto plazo
	Tipo de propuesta	Mejora en la gestión agrícola ganadera		

**C.** La actual regulación en materias de suelos de uso rural (predios rústicos de producción agrícola) han sido utilizados, amparado en la Ley N°3.516 que establece normas sobre división de predios rústicos, en su primer artículo, como parcelas de agrado con fines habitacionales, por lo que ha generado una especulación propietaria en la que la rentabilidad se basa en la subdivisión de estas unidades agrícolas-productivas, en parcelas de no menos de 5.000 m<sup>2</sup>, generando un aumento en la densidad poblacional de estos sectores, en detrimento de la producción agrícola (denominado economía de aglomeración). Esto genera un desequilibrio en el uso de los suelos, del valor del m<sup>2</sup>, afectando principalmente a frutícolas y a la recaudación del impuesto territorial que se cancela trimestralmente por avalúo fiscal.

	<b>Eje por modificar</b>	<b>Media propuesta</b>	<b>Alcance legal</b>	<b>Plazo</b>
<b>C</b>	Ordenamiento territorial	Modernización del actual ordenamiento territorial de las parcelas de agrado	Resolución ministerial o decreto supremo	Mediano plazo
	Tipo de propuesta	Ordenamiento territorial		

**• Propuestas de orden estructural**

**A.** Revestimiento de canales de regadío. Manta de hormigón que funciona como revestimiento de canales de regadío. Es un material resistente de gran sellado que permite el uso de la totalidad de las aguas, lo cual evita filtraciones y pérdidas en zonas de escasez, donde el uso eficiente del recurso hídrico es vital (Instituto de Desarrollo Agropecuario - INDAP, 2014). Con esta propuesta se crea infraestructura, una nueva tecnología que permita construir y ejecutar obras de riego en menor costo monetario y de tiempo, con mayor beneficio de durabilidad y calidad para agricultores. Para implementación de esta tecnología, se requiere elaborar una normativa que permita ejecutar estos revestimientos de los canales de regadío.

	Eje por modificar	Media propuesta	Alcance legal	Plazo
<b>A</b>	Infraestructura pública revestimiento de canales	Revestimiento de canales de regadío en zonas rurales	Normativa legal	Mediano plazo
	Tipo de propuesta	- Generación de infraestructura - Aumento de recursos		

**B.** Construcción de micro embalses intraprediales: permite la acumulación de agua en tiempo de lluvias y además aumentar capacidades para respuesta a incendios forestales. Tienen en general un volumen que oscila entre 3.500 y los 50.000 metros cúbicos, se caracterizan por ser embalses cuya construcción se encuentra focalizado a territorios de pequeña extensión.

	Eje por modificar	Media propuesta	Alcance legal	Plazo
<b>B</b>	Infraestructura pública de embalses intraprediales	Construcciones de micro embalses intraprediales	Normativa legal	Mediano plazo
	Tipo de propuesta	- Generación de infraestructura - Aumento de recursos		

**C.** Rompe la compactación subterránea sin voltear la tierra en superficie, lo que permite al agua infiltrarse y despertar a las semillas que están ahí latentes. Así, son las plantas quienes con sus raíces seguirán descompactando la tierra y la llenarán de vida y por tanto de fertilidad y esponjosidad. Bastarán pocas intervenciones siguiendo un diseño en Línea Clave con el apero Yeomans, siempre que se utilice apropiadamente en los lugares adecuados y a ser posible con la integración de herbívoros en el sistema, para obtener el impacto deseado (Agricultura regenerativa, 2020).

C	Eje por modificar	Media propuesta	Alcance legal	Plazo
	Gestión hídrica	Infiltración de lluvias hacia napas subterráneas mediante el arado Yeomans desde Valparaíso al sur del país	Normativa legal	Mediano plazo
	Tipo de propuesta	Aplicación tecnológica		

**D.** Construcción de embalses subterráneos, en ríos de Chile y Esteros mayores. Permite asegurar el agua para los acuíferos. El estudio de la Comisión Nacional de Riesgo (2013) arrojó que de 18 cuencas analizadas desde las regiones de Arica y Parinacota hasta la Región del Maule, ocho cuencas tienen potencial de recarga acuífera. El plan piloto de la Sociedad del Canal de Maipo (SCM) tiene una planta piloto de recarga artificial en dependencias de la Universidad de Chile, Campus Antumapu, cuenta con dos piscinas y dos pozos de infiltración, en el año 2016 inyectaron cerca 1,5 millones de metros cúbicos al acuífero de 180 metros de profundidad (B3).

D	Eje por modificar	Media propuesta	Alcance legal	Plazo
	Infraestructura pública	Construcción de embalses subterráneos en función de informe técnico en las ocho cuencas con potencial detectadas por la Comisión Nacional de Riego (2013)	Normativa legal	Mediano y largo plazo
	Tipo de propuesta	- Infraestructura pública - Aplicación tecnológica		



**E.** Trabajar en el estudio de plantas desalinizadoras para riego en las cuencas, manteniendo el ciclo de vida en cada territorio que se interviene, puesto que cada cuenca es un sistema independiente. Es una alternativa que disminuye la vulnerabilidad frente a un solo gran sistema como Carretera hídrica (B3).

	<b>Eje por modificar</b>	<b>Media propuesta</b>	<b>Alcance legal</b>	<b>Plazo</b>
<b>E</b>	Infraestructura pública	Estudios de factibilidad para plantas desalinizadoras para riego en cuencas	Normativa legal sobre uso, goce, y manejo del recurso	Largo plazo
	Tipo de propuesta	- Diagnóstico técnico y rentabilidad social - Infraestructura pública		

• **Propuesta de mejoramiento del sistema**

**A.** Con el fin de salvaguardar a pequeños y medianos agricultores, se busca realizar una modificación Decreto con Fuerza de Ley N°1.122 que fija texto del código de aguas (fija los derechos de aprovechamiento de aguas), en el cual no se consideran a pequeños y medianos agricultores, sino a grandes industrias en esta materia. Según el Proyecto de Ley que reforma el Código de Aguas (Boletín N°7.543-12): “Cabe considerar que de la totalidad del agua dulce utilizada a nivel de cuenca, entre un 70% y un 80% corresponde a usos agrícolas, principalmente, riego; y que de los actuales usuarios se estima que la mitad de ellos corresponde a derechos o usos consuetudinarios y derechos antiguos que no se encuentran inscritos. La mayoría de los usuarios corresponde a pequeños agricultores o agricultura familiar, que no tiene sus derechos de aprovechamiento regularizados conforme a las normas legales vigentes, no obstante, son y se entienden dueños del derecho de aprovechamiento de agua, condición que es expresamente reconocida por el actual Código de Aguas.”

<b>A</b>	Eje por modificar	Media propuesta	Alcance legal	Plazo
	Gestión hídrica	Entregar derechos de agua pequeños y medianos agricultores beneficiados por el Programa de Agua Potable Rural (APRR)	Normativa legal	Corto plazo
	Tipo de propuesta	Sustentabilidad hídrica corresponsable		

**B.** Los municipios cuentan con la posibilidad ordenadora, que permite regular una amplia variedad de temas. En este sentido, se propone crear ordenanzas que sirvan para orientar el consumo y uso del agua de forma sustentable a la comunidad que habita el territorio, consciente de la situación actual del recurso hídrico, que complejiza no sólo la producción, sino la calidad de vida de las personas.

<b>B</b>	Eje por modificar	Media propuesta	Alcance legal	Plazo
	Multas	Generación de ordenanzas municipales para la protección y cuidado de recurso hídrico entendido como bien nacional de uso público	Ordenanza territorial	Corto plazo
	Tipo de propuesta	Ordenanzas municipales		

**C.** Los municipios cuentan con la posibilidad ordenadora, que permite regular una amplia variedad de temas. En este sentido, se propone crear ordenanzas que sirvan para orientar el consumo y uso del agua de forma sustentable a la comunidad que habita el territorio, consciente de la situación actual del recurso hídrico, que complejiza no sólo la producción, sino la calidad de vida de las personas.

	<b>Eje por modificar</b>	<b>Medida propuesta</b>	<b>Alcance legal</b>	<b>Plazo</b>
<b>C</b>	Gestión hídrica	Generación de ordenanzas municipales que promuevan conductas orientadas al consumo y uso sustentable del recurso hídrico	Ordenanza territorial	Corto plazo
	Tipo de propuesta	Ordenanzas municipales		

**D.** La lluvia sólida es un polvo granulado de acrilato de potasio (polímero que absorbe 500 veces su peso en agua, solidificándola y conservando la humedad en la tierra), biodegradable y no tóxico, utilizado con éxito por muchos productores para hacer frente a la escasez de agua, utilizado en los sectores agrícolas y forestales así como en floricultura, horticultura e hidroponía (Silos de Agua Chile, 2018). Los usos más comunes de este producto son en la agricultura, reforestación, germinación, combate de incendios forestales, entre otras, por lo que se propone su promoción y difusión toda vez que sea una alternativa al riego constante de la tierra, aplicando tecnología avanzada de conservación de los cultivos, ahorrando hasta un 70% de riegos.

	<b>Eje por modificar</b>	<b>Medio propuesta</b>	<b>Alcance legal</b>	<b>Plazo</b>
<b>D</b>	Gestión hídrica	Promoción y difusión de la utilización de la lluvia sólida (hidrogel) para cultivos y plantaciones	Incentivos económicos	Mediano plazo
	Tipo de propuesta	Aplicación tecnológica		

# BIBLIOGRAFÍA

Agencia europea de medio ambiente (2018) Consumo de agua en Europa: grandes problemas de índole cuantitativa y cualitativa. Recuperado de : <https://www.eea.europa.eu/es/senales/senales-2018-el-agua-es-vida/articulos/consumo-de-agua-en-europa#tab-noticias-y-art%C3%ADculos>

Araus, M. (2013) El 84% del agua dulce de Chile se pierde en el mar. Una nueva estrategia busca aprovecharla. Diario El Definido. Recuperado de: [https://www.eldefinido.cl/actualidad/pais/798/El\\_84\\_del\\_agua\\_dulce\\_de\\_Chile\\_se\\_vierte\\_en\\_el\\_mar...](https://www.eldefinido.cl/actualidad/pais/798/El_84_del_agua_dulce_de_Chile_se_vierte_en_el_mar...)

(2016) 5 países líderes en el manejo inteligente del agua. Revista digital Aguas Residuales. Recuperado de: <https://www.aguasresiduales.info/revista/noticias/5-paises-lideres-en-el-manejo-inteligente-del-agua-6tXbM>

CAF. (2018) Innovación para enfrentar las crisis de agua. Banco de Desarrollo de América Latina. Recuperado de: <https://www.caf.com/es/conocimiento/visiones/2018/11/innovacion-para-enfrentar-la-crisis-del-agua/>

Carrasco, P. (2018) Las Políticas Públicas sobre la Gestión de Recursos Hídricos en Chile y los Países Bajos. Universidad de Chile. Santiago de Chile.

Comisión europea. (2010) Escasez de agua y sequía en la Unión Europea.

Fundación Chile. (s.f.). Infografía Imprenta. Escenarios Hídricos 2030. Recuperado de: <https://www.escenarioshidricos.cl/wp-content/uploads/2018/08/infografia-aguachile.pdf>

Jouravlev, A. (2003) Los municipios y la gestión de los recursos hídricos. CEPAL, Naciones Unidas. Santiago de Chile.

(2019) Defensores del agua en Maipú están recibiendo denuncias sobre fugas. Diario La Batalla.

Ministerio de medio ambiente y recursos hídricos de Singapur (2019) Ficha de administración de agricultura y recursos hídricos.

Paleo, D. (2019) Alianza publico privada para combatir efectos de sequía en la IV región. Diario EL Día. Recuperado de: <http://www.diarioeldia.cl/economia/sequia/con-alianza-publico-privada-combatiran-efectos-sequia-en-region>

Unión Europea (2019) Tratado de funcionamiento de la Unión Europea, TFUE. Base Jurídica. Artículos 191 a 193. La protección y la gestión de las aguas.

Villa, C. (2018) ¿Qué hace Chile ante la escasez hídrica? Radio Universidad de Chile. Recuperado de: <https://radio.uchile.cl/2018/02/02/que-hace-chile-ante-la-escasez-de-agua/>

PNUD (2016) Municipios y comunidades de la provincia Cardenal Caro evalúan su alianza para combatir la desertificación. Recuperado de : <https://www.cl.undp.org/content/chile/es/home/presscenter/articles/2016/05/25/municipios-y-comunidades-de-la-provincia-cardenal-caro-eval-an-su-alianza-para-combatir-la-desertificaci-n.html>

Instituto de Desarrollo Agropecuario - INDAP. (18 de noviembre de 2014). INDAP Noticias. Obtenido de Moderna manta de hormigón revolucionaría el revestimiento de canales en el Desierto de Atacama: <http://www.indap.gob.cl/noticias/detalle/2014/11/18/moderna-manta-de-hormig%C3%B3n-revolucionar%C3%ADa-el-revestimiento-de-canales-en-el-desierto-de-atacama>

Silos de Agua Chile. (2018). Conozca más sobre nuestro producto. Obtenido de Silos de Agua en Chile - Toda la información que necesita: <http://silosdeagua.cl/>

Agricultura regenerativa. (1 de Enero de 2020). Obtenido de <https://www.agriculturaregenerativa.es/linea-clave-2/>

# ANEXOS

Los países líderes en esta materia comparten ciertos elementos, como la educación de la ciudadanía en materia relativa al agua.

## 1. Legislación supranacional la Unión Europea

A lo largo de los últimos 30 años, los Estados miembros de la UE han logrado importantes avances en la mejora de la calidad de las masas de agua dulce de Europa gracias a actos legislativos. Para esto, hay dos marcos jurídicos principales para la protección y gestión del agua dulce y de los recursos marinos, en un enfoque holístico, basado en el ecosistema: La Directiva marco sobre el agua (DMA) que busca para proteger aguas superficiales interiores, las aguas de transición, las aguas costeras y las aguas subterráneas. Su objetivo es prevenir y reducir la contaminación. Promover su uso sostenible, la elaboración de planes hidrológicos de cuencas, proteger y mejorar el medio acuático y paliar los efectos de inundaciones y sequías. La Directiva marco sobre la estrategia marina (DMEM); es el pilar ambiental de la Política Marítima Integrada de la Unión. Los objetivos son alcanzar un buen estado ambiental de las aguas marinas de la Unión antes de 2020, perseverar en su protección y conservación y evitar su deterioro. Uno de los logros tangibles ha consistido en la mejora sustancial de las aguas de baño europeas en las zonas de baño costeras e interiores a lo largo de los últimos cuarenta años (Comisión europea, p.3).

## 2. Singapur

Es un país altamente deficitario de agua y alcanzar la autosuficiencia hídrica es una de las máximas prioridades políticas del país, que hace 50 años solo contaba con dos fuentes de agua: el agua importada de Malasia y el agua de la lluvia. En vías de ayudar a revertir esto, el país limpió sus recursos hídricos y creó conciencia sobre las cuestiones relacionadas con el agua por todo el país. Para el 2016, Singapur podía satisfacer hasta el 30% de sus necesidades de agua con agua reciclada, a la que denomina NEWater, y hasta el 25% de sus necesidades con agua desalinizada. El uso de agua por persona también se redujo de 165 litros por día en 2003, a 150 para ese año. En la actualidad la mayoría del agua que consume Singapur sigue siendo importada desde Malasia.

Otras fuentes de agua de las que se abastece el país son la desalación, la reutilización, y la captación del agua de lluvia. El objetivo del gobierno es aumentar su autosuficiencia de agua mediante la expansión de las fuentes no convencionales de agua, de forma que para el año 2060 la desalación proporcione el 30% de la demanda interna, y el agua reciclada el 50%. Asimismo, el gobierno trabaja para reducir el consumo per cápita de agua hasta los 147 litros en 2020, y los 140 litros en 2025 (Ministerio de medio ambiente y recurso hídricos de Singapur, 2019).

### **3. Los Países Bajos**

Propensos a las inundaciones, por siglos los Países Bajos han intentado construir una compleja red de barreras para contener las inundaciones. No obstante, debido al cambio climático y el crecimiento de los niveles del mar, el país decidió que debía hacer algo más que simplemente elevar la altura de los diques. El proyecto "Ruimte voor de rivier" (Lugar para el río) de los Países Bajos implica cambiar el curso de más de 30 ríos para que puedan desbordarse sin causar daños. Por eso, en vez de intentar impedir la entrada del agua, la nueva solución para la ciudad fue trasladar las barreras tierra adentro y cavar un enorme cauce nuevo para el río. El resultado: un terreno inundable más amplio y una nueva isla y parque urbano en plena ciudad (Aguas residuales, 2016).

### **4. La Rijkswaterstaat**

Autoridad nacional del agua y gestión del agua como política pública: Los Países Bajos desde 1992 incorporaron los principios de la GIRH (gestión integral de los recursos hídricos) que dieron forma al manual de política pública en la gestión del agua. Mediante una gestión holística de las cuencas hidrográficas, buscaron considerar las aguas superficiales y subterráneas, problemas de calidad y cantidad, a la ecología, a la relación tierra y recursos hídricos y a las funciones socioeconómicas de las cuencas. Dichos principios fueron estipulados en la Carta de Dublín en 1992. La experiencia neerlandesa sobre el tema de aguas es requerido especialmente por países ribereños que necesitan financiamiento y el KnowHow neerlandés sobre el manejo eficiente de los recursos hídricos (Carrasco, 2018, p.42).

### **5. Estocolmo, Suecia**

Los reglamentos de planificación buscan limitar la expansión urbana descontrolada, exigiendo la reutilización de la tierra antes del desarrollo de nuevas áreas. A mediados de los 90', se reconstruyó una antigua zona industrial para diseñar un eco distrito sostenible, Hammarby Sjöstad, que tiene como objetivo recortar el consumo de agua en un 60 % por personas, reducir todos los residuos producidos en un 40%. Hoy, el tratamiento de aguas residuales del distrito produce tanto



biogás para cocinar como energía para calefaccionar las casas. Todas las aguas pluviales son purificadas a través de filtros de arena, estanques y techos verdes, lo que reduce la carga para la planta de tratamiento de aguas residuales y aumenta la eficiencia (Aguas residuales, 2016).

### **6. Israel**

Que posee un 60% de su territorio en zona desértica, históricamente ha tomado conciencia de la necesidad de cuidar el recurso hídrico. Las bajas lluvias y el rápido crecimiento demográfico lo ponen a prueba constantemente. Por esto, Israel, por décadas, ha construido un sistema basado en la conservación del agua, el agua de mar desalinizada y el uso del agua reciclada para irrigar sus cultivos. Además, ha impuesto la obligatoriedad de usar inodoros eficientes y ha fijado mayores tarifas de agua, para desincentivar su mal uso. Por último, destaca el innovador método de irrigación del país, denominado micro irrigación, que consiste en escurrir pequeñas cantidades de agua directamente en las raíces de una planta, y no inundar los campos.

### **7. Silicon Valley**

Actualmente, en su quinto año de severa sequía, California ha debido hallar soluciones duraderas a la escasez de agua. Una solución fue una nueva planta de reciclado de agua que produce ocho millones de galones de agua reciclada por día (algo más de 30 millones de litros), utilizando tratamientos de microfiltración, ósmosis inversa y luz ultravioleta.

### **8. España**

El Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH) desarrollado en España es una excelente iniciativa de la cual América Latina podría recoger valiosas lecciones a replicar. Este sistema ofrece modelos de lluvia-escorrentamiento y datos en tiempo real que anticipan las sequías y también precipitaciones e inundaciones. No obstante, estos desarrollos, así como otros sistemas de alerta temprana, requieren no sólo de la oportuna gestión de datos confiables y de algoritmos sofisticados que la tecnología simplifica, sino que también dependen de formas socio-organizativas eficientes y de una eficiente y eficaz gobernanza (CAF, 2019).

## América Latina

En consideración de los aspectos relacionados con la colaboración como mecanismo de solución a problemáticas o gestión de riesgos comunes, existe amplia literatura de los fracasos y éxitos, no obstante no ha dejado de ser fundamental la asociación entre actores y ha sido la dinámica histórica. En la actualidad, la interconexión compleja entre distintos actores que tienen dependencia recíproca ha permitido el surgimiento de un paradigma que privilegia la cooperación enmarcada en relaciones simétricas e igualdad en miras de un bien común. En esta línea, presentamos a continuación tres ejemplos de asociación municipal para la gestión hídrica en América Latina.

### 1. Brasil

Uno de los países que registra mayores avances en este tema es Brasil, donde, muchos municipios han llegado a la conclusión de que la mejor forma de resolver los desafíos en materia de agua es que los municipios vecinos situados en una misma cuenca los aborden conjuntamente. Como resultado, en muchas partes de Brasil, especialmente en los estados de São Paulo y Espírito Santo, se observa una tendencia a formar consorcios municipales de cuencas o asociaciones de municipios que, en una misma cuenca, buscan soluciones para los problemas, principalmente de abastecimiento de agua potable, saneamiento, protección ambiental y manejo de cuencas, que cada municipio, actuando aisladamente, no estaría en condiciones de resolver. Se ha comprobado que este enfoque favorece un mayor desarrollo de la capacidad técnica y la viabilidad económico-financiera de las iniciativas (Jouravlev, 2003, p.38).

### 2. Municipio Pimampiro, Ecuador

En enero de 2001, el Ministerio de Finanzas aprobó la Ordenanza Municipal de Pimampiro por la cual se establece el "Fondo para el Pago por Servicios Ambientales para la Protección y Conservación de Bosques y Páramos con Fines de Regulación de Agua". Mediante la aplicación de esta ordenanza, los usuarios del agua potable de la ciudad de Pimampiro aportan con el 20% de su tarifa por consumo de agua, recursos que se destinan al fondo para el pago por protección de servicios ambientales para retribuirlo a los propietarios de páramos y bosques de Nueva América. El Fondo se beneficia de un capital semilla aportado por la cooperación internacional. (Jouravlev, 2003, p.44) Los resultados iniciales del proyecto piloto de pago por servicios ambientales han sido, en general, positivos y la disponibilidad de agua ha mejorado.

### **3. El caso del municipio de Cuenca, Ecuador El Municipio de Cuenca, Ecuador**

A través de su Empresa Pública Municipal (ETAPA), tiene la responsabilidad de dotar de los servicios de agua potable y saneamiento al Cantón Cuenca.

Además, le corresponde: controlar y proteger las fuentes y cursos de agua de utilización actual y potencial, así como los cuerpos receptores naturales y artificiales; y ejecutar políticas ambientales y programas de acción, dirigidos a proteger y cuidar los recursos hídricos y las fuentes de abastecimiento de agua del cantón e impulsar programas de saneamiento ambiental. Prestando servicios integrales de todo el ciclo hidrológico y con una visión a largo plazo, en la cual se considere al agua desde su nacimiento, durante su tratamiento, su utilización y su devolución al ecosistema. Para esto, debieron adquirirse tierras en lugares estratégicos donde un alto porcentaje de ella corresponde a zonas de páramo donde se originan los afluentes principales del río de donde se capta el agua para la planta potabilizadora.

# AMUCH

ASOCIACIÓN DE MUNICIPALIDADES DE CHILE

[www.amuch.cl](http://www.amuch.cl) |    