

DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE APL

Para la implementación de Estrategias Hídricas Locales en comunas de la Región Metropolitana de Santiago

L1 – 16 / 2024



INFORME DIAGNÓSTICO SECTORIAL

ENTIDAD PATROCINADORA:
AGENCIA DE SUSTENTABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO

ENTIDAD BENEFICIARIA:
ASOCIACIÓN DE MUNICIPIOS RURALES
Febrero 2025

Datos generales del acuerdo

Nombre del acuerdo	Acuerdo de Producción Limpia para la Implementación de Estrategias Hídricas Locales (APL-EHL)
Alcance Sectorial	Gestión hídrica municipal y eficiencia en el uso del agua
Alcance Territorial	Municipios participantes de la Región Metropolitana
Alcance Geográfico	Región Metropolitana de Santiago, Chile
Datos institución gestora	Asociación de Municipios Rurales (AMUR) y Asociación Chilena de Municipalidades (ACHM)
Datos consultores externo	AWUA y Juan José Crocco
Equipo de trabajo	AWUA (Claudio Reyes) y Juan José Crocco
Fecha de entrega a la agencia	23 de febrero de 2025

Índice

Datos generales del acuerdo	1
Índice	2
1. Introducción	6
1.1 Motivación y contexto del Acuerdo	6
1.2 Objetivos y marco estratégico del Acuerdo	7
1.2.1 Objetivos específicos:	8
1.2.2 Impactos esperados	8
1.3 Estructura del diagnóstico	9
2. Identificación de Potenciales Suscriptores y Grupos de Interés Relevantes	10
2.1 Identificación y Clasificación de Actores	11
2.1.1 Suscriptores del Sector Privado	11
2.1.2 Suscriptores del Sector Público	11
2.1.3 Terceros Asociados	12
2.1.4 Grupos de Interés Relevantes	12
2.2 Mapa de Actores	12
3. Fundamentos para el Desarrollo del Acuerdo	13
3.1 Motivaciones de las Partes Involucradas	13
3.1.1 Municipalidades	13
3.1.2 Empresas del Sector Privado	18
3.1.3 Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC)	20
3.2 Oportunidades del Entorno	20
3.2.1 Socioeconómicas	21
3.2.2 Tecnológicas	21

3.2.3	Normativas y Políticas Públicas	22
3.3	Amenazas del Entorno	22
3.3.1	Limitaciones Financieras	22
3.3.2	Desafíos de coordinación	22
3.3.3	Incertidumbre derivada de la Crisis Climática	23
3.4	Resultados de las Instancias de Validación	23
4.	Objetivos del Diagnóstico General	24
4.1	Objetivo General	24
4.2	Objetivos Específicos	24
4.2.1	Desarrollar un sistema de control y monitoreo del APL	25
4.2.2	Facilitar el acceso a información hídrica	25
4.2.3	Promover la eficiencia hídrica en entornos urbanos y rurales	26
4.2.4	Impulsar un cambio cultural en torno al uso del agua	26
4.2.5	Garantizar la difusión de mecanismos de financiamiento	27
5.	Caracterización del sector	27
5.1	Caracterización General	28
5.2	Caracterización territorial	29
5.3	Caracterización Económica y Productiva	32
5.3.1	Impacto de la Actividad Económica en el Uso del Recurso Hídrico y la Gestión Ambiental	33
5.3.2	Medidas Adoptadas por el Sector Privado para la Eficiencia Hídrica	33
5.3.3	Principales Desafíos Productivos en el Contexto de la Crisis Hídrica	34
5.4	Caracterización Ambiental	34
5.4.1	Principales Problemas Ambientales	34
5.4.2	Disponibilidad de Agua Superficial y Subterránea	35

5.4.3	Áreas Naturales y Ecosistemas Estratégicos	36
5.4.4	Medidas de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático	37
5.5	Caracterización Social	37
5.5.1	Indicadores Demográficos	38
5.5.2	Distribución Etaria y su Impacto en el Desarrollo Económico y Laboral	38
5.5.3	Población Indígena y su Relación con la Gestión de los Recursos Naturales	39
5.5.4	Conflictos Socioambientales Relacionados con la Gestión del Agua	39
5.5.5	Acceso al Agua y Vulnerabilidad Social	40
6.	Diagnóstico del Problema: Barreras para la Implementación de las Estrategias Hídricas Locales	40
6.1	La Escasez Hídrica y la Necesidad de Condiciones Habilitantes para la Implementación de las Estrategias Hídricas Locales	40
6.2	Identificación del Problema Central	42
6.3	Causas del Problema	42
6.3.1	Débil Gobernanza del Agua y Falta de Coordinación Institucional	42
6.3.2	Carencias en Infraestructura y Tecnología para la Gestión Hídrica	42
6.3.3	Falta de Información para la Planificación y la Toma de Decisiones	43
6.3.4	Cultura del Agua y Falta de Conciencia sobre su Uso Eficiente	43
6.3.5	Dificultades de Financiamiento para la Implementación de Proyectos Hídricos	43
6.4	Efectos del Problema	43
6.5	Transformación del Problema en Objetivos para la Implementación de las EHL	44
6.5.1	El Rol de los Acuerdos de Producción Limpia en la Implementación de las Estrategias Hídricas Locales	45
6.5.2	Los APL como Herramienta de Catalización para las EHL	47
7.	Metodología del Diagnóstico	47
7.1	Fuentes de información	48

7.2	Herramientas para el levantamiento de información	48
7.3	Desarrollo del Análisis	48
7.3.1	Resumen de las 15 EHL Rurales	48
7.3.2	Resumen de las 15 EHL Urbanas	51
7.3.3	Análisis de Resultados de la Encuesta sobre Brechas y Recursos para la Implementación de las EHL	54
7.3.4	Análisis de Resultados de las Entrevistas con Municipios	57
8.	Anexo 1: Lista de abreviaturas y siglas	61
10.	Anexo 2: Glosario	63

1. Introducción

1.1 Motivación y contexto del Acuerdo

La Región Metropolitana de Santiago enfrenta una crisis hídrica sin precedentes, intensificada por más de una década de *megasequía* y agravada por los impactos del cambio climático. Según el Sexto Reporte del IPCC (2021), la disponibilidad y calidad del agua se han visto afectadas a nivel global, y Chile, especialmente su zona central, se encuentra en una situación crítica. La disminución de precipitaciones, el aumento de la demanda y la contaminación del recurso han generado un escenario de estrés hídrico que amenaza la seguridad del consumo humano y los ecosistemas, y dificulta el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente el ODS 6, relacionado con agua limpia y saneamiento. Según el Informe de Gestión del Sector Sanitario 2023, la Región Metropolitana se abastece en un 67% de aguas superficiales y un 33% de aguas subterráneas, lo que refleja la fuerte dependencia de recursos naturales vulnerables frente a la sequía y la sobreexplotación.

El consumo promedio mensual de agua por cliente en la región alcanza los 17,5 m³, atendiendo a 2.160.340 clientes, según datos de la concesionaria principal, Aguas Andinas. Dentro de este panorama, los municipios se destacan como grandes consumidores del recurso, debido a la provisión de servicios esenciales como la educación, salud, riego de áreas verdes e infraestructura deportiva. Sin embargo, su rol no solo se limita al consumo, sino que también influye directamente en el comportamiento hídrico de las comunidades y sectores productivos de sus territorios.

Frente a estos desafíos, el Gobierno Regional Metropolitano, en colaboración con la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC) y asociaciones municipales como la AChM y AMUR, ha desarrollado el programa “Prevención y Control de la Escasez Hídrica a través de Estrategias Hídricas Locales (EHL)”. Este programa incluye tres componentes principales:

- i. Desarrollo de 30 Estrategias Hídricas Locales, adaptadas a las realidades de las comunas urbanas y rurales.
- ii. Implementación de dos Acuerdos de Producción Limpia (APL), uno para cada tipo de comuna.
- iii. Financiamiento de proyectos prioritarios para mejorar la seguridad hídrica.

1.2 Objetivos y marco estratégico del Acuerdo

El presente diagnóstico constituye un pilar fundamental para la formulación de los APL, diseñados para respaldar la implementación de las EHL en la Región Metropolitana. Estos acuerdos se plantean como un instrumento estratégico para catalizar la transición hacia una gestión hídrica más sostenible, a través de la articulación entre actores públicos y privados, y el fortalecimiento de las capacidades locales.

El objetivo general del acuerdo es Fomentar una gestión regional integrada de los recursos hídricos, enfocándose en el fortalecimiento de las capacidades municipales y la promoción de prácticas sustentables entre las principales empresas consumidoras de agua en la región, cumpliendo con los siguientes propositos:

1. **Fortalecimiento de capacidades municipales:** Impulsar la formación técnica de los equipos responsables de la gestión hídrica, promoviendo un enfoque más eficiente y adaptativo.
2. **Reducción del consumo hídrico:** Implementar metas claras para optimizar el uso del recurso, tanto en los municipios como en las empresas adheridas.
3. **Promoción de la sostenibilidad:** Fomentar prácticas innovadoras de gestión hídrica entre los sectores público y privado, que incluyan el uso de tecnologías avanzadas y soluciones basadas en la naturaleza.

El APL también busca generar un marco de cooperación intermunicipal y alianzas con actores privados, garantizando un acceso equitativo al recurso, la conservación de los ecosistemas hídricos y la mitigación de los efectos del cambio climático. Este enfoque colaborativo permite abordar desafíos complejos de manera integral, promoviendo la resiliencia frente a los impactos de la crisis hídrica.

La implementación de este acuerdo se sustenta en un enfoque adaptativo e innovador, que combina:

- La creación de estrategias locales personalizadas para las realidades específicas de cada comuna.
- La colaboración activa entre sectores públicos, privados y comunitarios, fomentando la transparencia y el compromiso.
- El uso de herramientas técnicas avanzadas y metodologías basadas en evidencia para garantizar una gestión hídrica eficiente y equitativa.

Este esfuerzo conjunto posiciona a los municipios como agentes de cambio en la transición hacia un modelo de desarrollo más sostenible. Al fomentar una gobernanza hídrica inclusiva y eficiente, el APL contribuye no solo a mitigar los efectos de la crisis hídrica actual, sino también a construir un futuro resiliente y sostenible para la Región Metropolitana.

1.2.1 Objetivos específicos:

1. Crear espacios de diálogo y coordinación entre municipios, empresas y comunidades para establecer objetivos comunes.
2. Implementar la “Red de Municipios por el Agua” como mecanismo de coordinación regional.
3. Fortalecer la gobernanza hídrica mediante la creación de oficinas especializadas en asuntos hídricos en cada comuna participante.
4. Capacitar al 100% de los encargados municipales en gestión hídrica sostenible.
5. Establecer metas de reducción del consumo hídrico para las empresas adheridas al acuerdo.
6. Apoyar a pequeñas y medianas empresas (PYMEs) en la implementación de prácticas eficientes.

1.2.2 Impactos esperados

Los impactos esperados abarcan múltiples niveles, generando beneficios significativos para las municipalidades, empresas y comunidades involucradas:

1. Municipalidades:
 - **Fortalecimiento de capacidades técnicas:** Capacitación del personal municipal en gestión hídrica, lo que optimiza la toma de decisiones y mejora la eficiencia operativa en el uso del agua.
 - **Implementación efectiva de las EHL:** Avance en la planificación y ejecución de estrategias locales que permitan enfrentar de manera sostenible los desafíos del cambio climático y la crisis hídrica.
 - **Mejora de la gobernanza hídrica:** Establecimiento de oficinas municipales de asuntos hídricos, que refuercen la capacidad de los municipios para liderar y coordinar iniciativas de gestión del agua.

2. Empresas:

- **Reducción del consumo hídrico:** Implementación de metas concretas para disminuir el uso del agua en procesos productivos y operaciones.
- **Adopción de tecnologías limpias:** Incorporación de innovaciones tecnológicas que mejoren la eficiencia en el uso del agua y reduzcan el impacto ambiental.
- **Cumplimiento normativo y sostenibilidad:** Mejora en los estándares de gestión hídrica para alinearse con la legislación vigente y las expectativas sociales y ambientales.

3. Comunidades:

- **Mayor acceso al agua:** Reducción de desigualdades en la disponibilidad del recurso, garantizando el abastecimiento para consumo humano y actividades esenciales.
- **Reducción de conflictos por el uso del agua:** Fomentar el diálogo y la colaboración entre los distintos actores, disminuyendo tensiones sociales asociadas a la competencia por el recurso.
- **Mejora en la resiliencia climática:** Aumento de la capacidad de las comunidades para adaptarse a los impactos del cambio climático, protegiendo ecosistemas hídricos y asegurando la sostenibilidad de los recursos naturales.

1.3 Estructura del diagnóstico

El diagnóstico aborda las siguientes áreas:

1. **Identificación de actores clave:** Análisis de roles e intereses de municipios, empresas y comunidades.
2. **Fundamentos del APL:** Justificación técnica y estratégica basada en un análisis de brechas y oportunidades.
3. **Objetivos específicos del diagnóstico:** Metas claras alineadas con los propósitos del acuerdo.
4. **Caracterización económica, ambiental y social:** Evaluación integral del territorio y sectores económicos involucrados.

5. **Identificación de problemas prioritarios:** Diagnóstico de los desafíos más críticos para la sostenibilidad hídrica.
6. **Metodologías aplicadas:** Descripción de herramientas y técnicas utilizadas en la recopilación y análisis de datos.

El **APL para la implementación de EHL** constituye una respuesta integral a la crisis hídrica, articulando esfuerzos públicos y privados en un marco de sostenibilidad. Con este diagnóstico como base, se espera transformar los desafíos del agua en oportunidades para la gestión eficiente y equitativa del recurso en la Región Metropolitana de Santiago.

2. Identificación de Potenciales Suscriptores y Grupos de Interés Relevantes

Los APL surgieron con el propósito de incentivar transformaciones en la industria y otros sectores productivos, orientadas a la eficiencia energética, la reducción de emisiones y la minimización de residuos, entre otros objetivos ambientales. Sin embargo, cuando el APL se enfoca en la implementación de Estrategias Hídricas Locales generadas por los Municipios, el alcance se amplía de manera significativa. El agua se concibe no solo como un insumo más del proceso productivo, sino también como un elemento esencial para la vida y eje articulador de las dinámicas socioambientales en una cuenca. Esta mirada más amplia requiere involucrar a actores que exceden la lógica tradicional de un “*sector industrial*”, lo que plantea la necesidad de definir criterios de selección acordes con la transversalidad del recurso hídrico.

Para lo anterior, se hace indispensable comprender el agua como un *sustento para la vida*, un *insumo esencial en la producción de bienes y servicios* y un *pilar fundamental de los ecosistemas*. Si bien la industria es un actor determinante en la gestión y uso del recurso, la magnitud de la crisis hídrica y la complejidad de los sistemas acuáticos exigen un enfoque más participativo y multidisciplinario. De esta manera, un APL con estas características no solo se dirige a la industria agroalimentaria o minera, por nombrar algunos ejemplos, sino que también puede involucrar a entidades con fines sociales o ambientales, productores de menor escala e incluso a gestores de infraestructuras de riego o saneamiento.

La ampliación de la convocatoria a suscribir un APL de carácter hídrico exige la definición de *nuevos criterios* que capturen la amplitud de vínculos con el recurso. Para estos efectos se propone establecer como criterio de selección, el poder acreditar la residencia hídrica.

En este sentido la *residencia hídrica* se concibe como la relación de una persona, organización o institución con el ciclo del agua en un territorio delimitado, considerando factores como la dependencia, la capacidad de influencia, la responsabilidad y la perspectiva respecto del uso, la conservación y la gobernanza del recurso. En el marco de un APL que tiene por objeto la puesta en marcha de las Estrategias Hídricas Locales, este concepto sirve de guía para reconocer no solo a quienes extraen y utilizan el agua, sino también a aquellos que intervienen indirectamente, ya sea mediante la creación de normativas, la inversión en innovación tecnológica o la promoción de la conservación ambiental.

Esta visión se propone trascender el enfoque tradicional que restringe la suscripción de APL a un sector industrial o productivo. En su lugar, se amplía el horizonte hacia actores tan diversos como municipalidades, organizaciones de la sociedad civil, instituciones académicas y comunidades locales, todos los cuales inciden en la sostenibilidad y en el correcto manejo de los recursos hídricos en la Región Metropolitana.

2.1 Identificación y Clasificación de Actores

La aplicación de los criterios anteriores, sumada a las iteraciones realizadas durante la fase de diagnóstico, ha permitido elaborar un listado inicial de actores que se agrupan en cuatro categorías principales: suscriptores del sector privado, suscriptores del sector público, terceros asociados y grupos de interés relevantes.

2.1.1 Suscriptores del Sector Privado

Incluye empresas de gran y mediana escala con alta dependencia del agua (por ejemplo, agroindustria, manufactura o servicios), asociaciones gremiales que las representan y proveedores de soluciones hídricas. Estas entidades buscan mejorar sus índices de eficiencia, reducir costos, cumplir con la normativa y fortalecer su reputación corporativa.

2.1.2 Suscriptores del Sector Público

Se consideran las municipalidades, a cargo de liderar las EHL en su territorio, el Gobierno Regional Metropolitano (GORE), con un rol de financiamiento y coordinación, y los ministerios competentes (MOP, MMA), responsables de la normativa y fiscalización, y capaces de incidir en la escala regional y nacional.

2.1.3 Terceros Asociados

Reúne a instituciones académicas y de investigación, ONG especializadas en la conservación y gestión hídrica, e instituciones financieras. Aportan conocimiento técnico, metodologías de innovación, recursos y perspectivas sociales que enriquecen el diseño e implementación del APL.

2.1.4 Grupos de Interés Relevantes

En este grupo convergen las comunidades locales, las juntas de vecinos y la sociedad civil organizada, quienes se benefician de las iniciativas derivadas del APL y pueden mostrar mayor vulnerabilidad ante conflictos o escasez de agua. También se incorporan aquellas empresas y organizaciones que, si bien no son usuarios intensivos del recurso, se verán afectadas por las nuevas metas y acciones que se definan.

2.2 Mapa de Actores

Para profundizar en el análisis, se construyó un mapa de actores que clasifica a los participantes según su influencia (poder para incidir en decisiones o políticas) y su importancia (peso en la consecución de los objetivos del APL). El resultado agrupa a los distintos actores en cuatro cuadrantes:

- **Alta influencia y alta importancia:** Municipalidades, GORE, ministerios y empresas estratégicas. Son críticos para el éxito del APL y deben involucrarse en la toma de decisiones desde fases tempranas.
- **Alta influencia y baja importancia:** Grandes corporaciones con un interés tangencial en la gestión hídrica, cuya participación requiere monitoreo constante para anticipar posibles impactos.
- **Baja influencia y alta importancia:** Comunidades locales, microempresas y pequeños agricultores. Su participación es esencial para asegurar legitimidad y resultados equitativos, pese a no contar con grandes recursos o poder institucional.
- **Baja influencia y baja importancia:** Actores con un papel menos determinante en los resultados del APL, que requieren comunicación e información, pero no necesariamente un involucramiento profundo en la toma de decisiones.

3. Fundamentos para el Desarrollo del Acuerdo

Como ya se ha señalado este APL surge como una respuesta multisectorial a la crisis hídrica que afecta a la Región Metropolitana. Dicha crisis no solo repercute en la disponibilidad de agua para el consumo humano y la preservación de los ecosistemas, sino que también limita la competitividad de sectores productivos estratégicos. La iniciativa busca articular esfuerzos públicos y privados, fundamentándose en la necesidad de alinear metas y acciones con las nuevas exigencias normativas, al tiempo que se promueven la innovación y la colaboración permanente en torno a la gestión hídrica.

3.1 Motivaciones de las Partes Involucradas

La convergencia de intereses entre municipalidades, empresas del sector privado, la ASCC y las comunidades locales configura el fundamento central del APL. Tradicionalmente, estos acuerdos han sido diseñados como instrumentos orientados a optimizar procesos dentro de sectores productivos específicos en un determinado territorio, estableciendo compromisos voluntarios para mejorar su desempeño ambiental. Sin embargo, en este caso, el APL trasciende su aplicación convencional al incorporar a los municipios como actores con un nivel de compromiso y responsabilidad equivalente al del sector privado. Este enfoque innovador amplía el alcance del instrumento, convirtiéndolo en un caso de estudio sin precedentes, al integrar la gestión pública local en un modelo de gobernanza colaborativa que busca abordar la crisis hídrica desde una perspectiva territorial y multisectorial. La singularidad de esta experiencia radica en la necesidad de articular mecanismos de cooperación público-privada que permitan la implementación efectiva de las EHL, generando sinergias entre actores con roles y capacidades diferenciadas, pero con un objetivo común: fortalecer la seguridad hídrica y promover la sostenibilidad del recurso en el mediano y largo plazo.

3.1.1 Municipalidades

Las municipalidades tienen el potencial de asumir un rol decisivo en la implementación de políticas y acciones que garanticen el uso eficiente y sostenible del agua. Si bien uno de sus propósitos es satisfacer las necesidades de la comunidad local, su campo de acción se extiende también a la protección del medio ambiente y a la promoción del desarrollo comunitario, de acuerdo con lo establecido en la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades (LOCM) y la propia Constitución Política de la República.

En el contexto de la crisis hídrica, las municipalidades pueden constituirse como un actor clave para articular acciones de coordinación y apoyo, ya sea a través de la elaboración de planes comunales de desarrollo o de la adopción de buenas prácticas en el riego de áreas verdes, servicios municipales y demás usos que involucren el recurso hídrico, junto a ello pueden liderar estas medidas a través del ejemplo.

Lo anterior tiene un sustento jurídico sólido pero disgregado en distintos cuerpos normativos, que permiten dar cuenta de las potestades municipales en materia de recursos hídricos, así como los diversos ámbitos de actuación que permiten a las corporaciones edilicias consolidarse como agentes estratégicos en la gestión del agua.

3.1.1.1 Fuente de las potestades municipales en materia de recursos hídricos

De conformidad con la Constitución Política de la República, el gobierno y la administración del Estado se organizan en distintos niveles territoriales (regiones, provincias y comunas), correspondiendo la administración local a las municipalidades. Estas son corporaciones autónomas de derecho público, con personalidad jurídica y patrimonio propio, cuya finalidad es satisfacer las necesidades de la comunidad local y asegurar su participación en el progreso económico, social y cultural de la comuna.

Sin embargo, La Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades (LOCM) profundiza en esta función, estableciendo, entre otras, las siguientes funciones privativas en el ámbito de su territorio:

- i. Elaborar, aprobar y modificar el plan comunal de desarrollo, en armonía con los planes regionales y nacionales.
- ii. Planificar y regular la comuna mediante la confección del plan regulador comunal, de acuerdo con las normas legales vigentes.
- iii. Promover el desarrollo comunitario.

En lo que atañe de manera específica a los recursos hídricos, el artículo 4 de la LOCM releva diversas funciones que pueden ejercerse de forma directa o en conjunto con otros órganos de la Administración del Estado, tales como la protección del medio ambiente, la educación y la cultura, la gestión del riesgo de desastres y la adopción de medidas en el ámbito de la seguridad pública comunal. Sumado a ello, el artículo 5 de la LOCM les atribuye potestades para administrar los bienes municipales y nacionales de uso público, incluido su subsuelo, salvo que la ley disponga otra cosa, dictar resoluciones obligatorias y otorgar permisos y concesiones que resulten pertinentes.

Las municipalidades también disponen de competencias sectoriales dispersas en distintos cuerpos legales. Así, por ejemplo, el artículo 92 del Código de Aguas (CA) vincula a los municipios con la calidad de las aguas, al imponerles la responsabilidad de establecer sanciones por vertimientos contaminantes en canales o cauces, y de concurrir a la limpieza y conservación de dichos cauces cuando se obstruyan con desperdicios. En el ámbito medioambiental, la Ley 19.300 (Ley de Bases Generales del Medio Ambiente, LBMA) dispone la participación de las municipalidades en la Evaluación Ambiental Estratégica y en la emisión de informes sobre la compatibilidad territorial de proyectos que ingresen al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). De igual forma, los municipios pueden actuar en la fiscalización de daños ambientales, presentando denuncias ante la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA) y la Dirección General de Aguas (DGA).

3.1.1.2 Ámbitos de actuación municipal en materia de recursos hídricos

Dada la amplitud de sus atribuciones, las municipalidades pueden intervenir en la gestión hídrica desde varias perspectivas, consolidando un enfoque integral que incluya la labor de usuarios eficientes, reguladores del territorio y promotores de la cultura hídrica.

- **Municipalidades en calidad de usuarias de agua potable:** Entre 2010 y 2019, el gasto municipal anual real en consumo de agua potable promedió cerca de 46.875 millones de pesos de 2019. Adicionalmente, se estima que 23 municipalidades de Santiago se encuentran entre los 50 consumidores más importantes de la ciudad, demandando más de 23 millones de metros cúbicos al año.

En este contexto, los municipios se erigen como consumidores directos de agua y, por ende, pueden liderar con el ejemplo, impulsando prácticas de uso eficiente que incluyan monitoreo de consumos, implementación de riego tecnificado, horarios de riego adecuados y actividades de formación orientadas a su personal.

- **Municipalidades en calidad de usuarios de agua o titulares de derechos:** Las municipalidades también pueden ejercer titularidades de derechos de aprovechamiento de aguas, con todas las obligaciones y facultades que ello conlleva, tales como el pago de cuotas en las organizaciones de usuarios (OUAs) y la facultad de interponer reclamos ante la DGA o los Tribunales de Justicia para proteger sus caudales. Se estima que, hasta enero de 2018, existían aproximadamente 966 derechos de aprovechamiento de aguas registrados a nombre de distintas municipalidades, de los cuales el 95% corresponde a derechos consuntivos.

Ser titulares de derechos de aguas les permite:

- i. **Promover y fortalecer** la conformación y funcionamiento de las OUAs.
- ii. **Asegurar derechos** para garantizar el consumo humano.
- iii. **Destinar** dichos derechos de agua a la conservación, conforme al artículo 129 bis 1A del Código de Aguas.

- Municipalidades en calidad de reguladores de las intervenciones en los territorios:

Mediante instrumentos de planificación (por ejemplo, el Plan de Desarrollo Comunal; el Plan Regulador Comunal e Intercomunal; o el Plan de Acción Comunal de Cambio Climático) y la facultad de dictar ordenanzas municipales, los municipios pueden regular usos del suelo que inciden directamente en la conservación y aprovechamiento de los recursos hídricos. Las ordenanzas, siempre y cuando no invadan la esfera de competencias de otros órganos del Estado ni contradigan normas legales o reglamentarias, pueden contemplar medidas como:

- i. Incentivos a la eficiencia hídrica en la construcción o mantenimiento de inmuebles.
- ii. Prohibiciones o sanciones ante prácticas que impliquen sobreexplotación o contaminación del recurso.
- iii. Estándares mínimos de reutilización de aguas.
- iv. Recuperación de cauces naturales en su calidad de bienes nacionales de uso público.
- v. Medidas para mitigar riesgos de aluviones o inundaciones.
- vi. Integración de planes de adaptación al cambio climático en las políticas comunales.

- Municipalidades como nodo de comunicación entre los habitantes del territorio y las instituciones públicas:

La fragmentación institucional en materias de agua y la diversidad de procedimientos aplicables a cada organismo pueden dificultar el acceso de la población y los usuarios a los servicios del Estado. Por ello, los municipios pueden crear oficinas o departamentos especializados que sirvan de puente entre las demandas locales y las entidades con competencia en gestión hídrica, disminuyendo las barreras de acceso y mejorando la trazabilidad y transparencia de la información para la ciudadanía.

- Apoyo municipal en la fiscalización y supervigilancia de los recursos hídricos: Conforme al artículo 5, inciso 3º, de la LOCM, las municipalidades pueden colaborar en la fiscalización de disposiciones legales y reglamentarias en materia medioambiental dentro de sus límites comunales. De igual forma, el artículo 172 bis del Código de Aguas faculta a la DGA a iniciar procedimientos sancionatorios ante denuncias realizadas por otros servicios del Estado, incluidas las municipalidades, denuncia que tiene otro carácter e importancia para el servicio.

En este sentido, la creación de un *Departamento de Seguridad Hídrica* o similar y la suscripción de convenios de colaboración con la DGA pueden potenciar la labor de inspección en terreno y la tramitación de sanciones. Esta coordinación favorece un mayor control del cumplimiento de normas sobre extracción y uso de aguas, vertidos contaminantes y la mantención de cauces.

- Municipalidades como promotoras de la cultura hídrica e innovación: Dada su cercanía con la comunidad, las municipalidades se encuentran en una posición privilegiada para promover la educación y la cultura hídrica, desarrollando planes o programas que aborden:

- i. La formación de estudiantes y gestores del agua del futuro.
- ii. La difusión de información acerca del funcionamiento de las cuencas y la importancia de su conservación.
- iii. El financiamiento de proyectos de innovación que aporten soluciones concretas a desafíos hídricos locales.
- iv. La elaboración de material didáctico y actividades de sensibilización para la comunidad¹⁴.

- En materia de conservación del agua y sus fuentes: El artículo 5 de la LOCM dispone que los bienes nacionales de uso público ubicados en el territorio comunal serán administrados por las municipalidades, salvo que la ley encomiende dicha labor a otro órgano de la Administración del Estado. Esto se extiende, en términos generales, al cauce natural de las aguas y, con matices legales, a la protección de humedales.

En este plano, la extracción de áridos fluviales constituye un ámbito crítico, dado el impacto que puede tener en los cursos de agua. A falta de normativa expresa en la LOCM, el procedimiento de concesión suele regularse a través de ordenanzas municipales y asesorías técnicas por parte de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH). Por otro lado, la Ley 21.202, de enero de 2020, permite a los municipios solicitar la declaración de humedales urbanos protegidos, imponiendo la obligación de establecer ordenanzas con criterios de cuidado, preservación y conservación.

Finalmente, la planificación territorial puede incidir en la extracción y procesamiento de áridos, evitando la sobreexplotación de ríos y estableciendo sectores adecuados para su obtención, tratamiento y aprovechamiento. Así, se promueve la recuperación de cauces como espacios de valor ambiental y social (por ejemplo, la implementación de parques en torno a riberas).

- Facultad de conciliar intereses más allá de sus fronteras: Las cuencas hidrográficas habitualmente comprenden múltiples comunas, lo que exige la coordinación intermunicipal

para optimizar la gestión de los recursos hídricos. En virtud de lo dispuesto en el artículo 137 de la LOCM, dos o más municipalidades pueden constituir *asociaciones municipales* con personalidad jurídica propia, o bien celebrar *convenios de asociación* (art. 138 LOCM) sin la necesidad de crear una nueva personalidad jurídica, con el fin de:

- i. Facilitar la solución de problemas comunes y mejorar el aprovechamiento de recursos.
- ii. Fortalecer los instrumentos de gestión hídrica.
- iii. Desarrollar programas de protección del medio ambiente, turismo, salud o seguridad pública.
- iv. Promover la innovación y la coordinación con instituciones nacionales e internacionales.
- v. Estandarizar criterios y procedimientos, generando economías de escala y disminuyendo costos operacionales.

En síntesis, las municipalidades, a la luz de sus atribuciones constitucionales y legales, cuentan con múltiples herramientas para influir de manera directa en la gestión de los recursos hídricos. Ya sea como usuarias de agua, reguladoras del territorio, promotoras de la cultura hídrica o facilitadoras de la participación ciudadana, se configuran como uno de los ejes centrales en la labor de mitigación y adaptación ante la escasez hídrica. Este rol se ve potenciado por las competencias que pueden ejercer en cuanto a ordenanzas, fiscalización y gestión del riesgo, así como por la posibilidad de asociarse o celebrar convenios con otras municipalidades para abordar desafíos que trascienden los límites comunales.

3.1.2 Empresas del Sector Privado

Las empresas del sector privado con residencia hídrica en una comuna que participan en el APL desempeñan un rol esencial en la implementación de una EHL, no solo desde la perspectiva del cumplimiento normativo o de la gestión eficiente de recursos, sino como catalizadores de innovación y transformación en los territorios. Su capacidad para operar bajo el principio de que pueden realizar "*todo lo que no está expresamente prohibido por ley*" les otorga una ventaja significativa para diseñar y ejecutar soluciones innovadoras que complementen y potencien las acciones municipales en materia hídrica.

En este sentido, la cooperación entre el sector privado y los municipios en materia de gobernanza y gestión de la información resulta un requisito esencial para la efectiva puesta en marcha de una EHL. La fragmentación de la información y la falta de articulación entre actores públicos y privados han sido tradicionalmente una barrera para la planificación y gestión hídrica eficiente. Superar este obstáculo implica establecer mecanismos formales de

cooperación, donde las empresas puedan aportar su capacidad técnica, operativa y financiera para mejorar el acceso, monitoreo y uso de la información relacionada con el recurso hídrico.

- Empresas como promotoras de la gobernanza hídrica local: Las empresas pueden participar activamente en la gobernanza hídrica a nivel comunal mediante:

- Generación de datos e información: Incorporando tecnologías de monitoreo y sensores de consumo en sus procesos productivos, para luego compartir esta información con los municipios y contribuir a diagnósticos hídricos más precisos.
- Participación en mesas de trabajo y comités técnicos: Colaborando en instancias de diálogo público-privado que permitan diseñar estrategias adaptadas a la realidad local.
- Desarrollo de infraestructura compartida: Impulsando proyectos de recarga de acuíferos, optimización de redes de distribución o tratamientos avanzados de aguas servidas en coordinación con el municipio y otros actores.

- Capacidad de innovación del sector privado: Las empresas, en particular aquellas vinculadas a sectores intensivos en el uso de agua (agricultura, industria manufacturera, minería, entre otras), han desarrollado tecnologías y estrategias de optimización del uso del recurso hídrico que pueden replicarse a nivel comunal. Algunas de estas prácticas incluyen:

- Economía circular del agua: Sistemas de reúso de aguas residuales tratadas para riego o procesos industriales.
- Tecnificación del riego y eficiencia hídrica: Aplicación de sensores de humedad, riego por goteo inteligente y plataformas de gestión integrada.
- Infraestructura verde y soluciones basadas en la naturaleza: Implementación de humedales artificiales y recuperación de cauces naturales para mejorar la retención y calidad del agua.

- Cooperación con los municipios como órganos descentralizados: Los municipios tienen la capacidad de adaptarse con mayor rapidez a las realidades cambiantes de su entorno, que el resto de los Órganos de la Administración del Estado, por lo que están mejor diseñados para actuar como articuladores de iniciativas privadas en beneficio de la comunidad. En este sentido, las empresas pueden:

- Generar modelos de cofinanciamiento para la ejecución de proyectos hídricos municipales, como plantas de tratamiento, sistemas de distribución eficiente o campañas de sensibilización.
- Impulsar certificaciones ambientales que integren criterios hídricos y fomenten estándares voluntarios de uso eficiente del agua en el sector productivo.

3.1.3 Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC)

La ASCC promueve los APL como instrumentos efectivos de política pública para avanzar hacia un modelo de desarrollo resiliente. Al impulsar la articulación público-privada, la agencia asegura la coordinación de objetivos y la canalización de recursos hacia proyectos con alto impacto local, como la tecnificación del riego y la difusión de buenas prácticas. De esta manera, el APL se configura en un vehículo estratégico para fomentar la adaptación al cambio climático en diferentes territorios, en línea con las prioridades nacionales establecidas en el marco legal vigente. Su labor no solo se limita a la supervisión de estos acuerdos, sino que también se orienta a fortalecer capacidades, movilizar recursos y coordinar actores clave para garantizar la implementación efectiva de las EHL.

El enfoque de la ASCC en materia de agua se basa en la necesidad de avanzar hacia un modelo de desarrollo resiliente, donde la seguridad hídrica sea entendida como la capacidad de asegurar el acceso al agua en cantidad y calidad suficientes para el bienestar humano, el desarrollo socioeconómico y la conservación de los ecosistemas. Para ello, la ASCC:

- Facilita la implementación de los APL como mecanismos de colaboración voluntaria entre municipios, empresas y comunidades para mejorar la eficiencia en el uso del agua.
- Promueve la transferencia de conocimiento en materia de buenas prácticas y tecnologías para la reducción del consumo hídrico en distintos sectores productivos.
- Impulsa el financiamiento y cofinanciamiento de iniciativas de eficiencia hídrica, apoyando la formulación de proyectos que puedan acceder a fondos públicos o privados.

3.2 Oportunidades del Entorno

El desarrollo de este APL para la Región Metropolitana se beneficia de un conjunto de oportunidades que favorecen su éxito, tanto desde una perspectiva socioeconómica como normativa y tecnológica:

3.2.1 Socioeconómicas

La disponibilidad de financiamiento público, como el Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) y el Fondo de Agua Santiago-Maipo, habilita la ejecución de proyectos orientados a reducir el consumo hídrico y modernizar la infraestructura. Asimismo, la gran cantidad de población que converge en la Región Metropolitana convierte a este territorio en un *“laboratorio al aire libre”* para la implementación de soluciones de eficiencia hídrica: si las estrategias resultan exitosas en este contexto urbano denso y diverso, su aplicación en otras zonas del país podría contar con un alto potencial de escalabilidad.

Por otra parte, la creciente conciencia social y corporativa en torno al cambio climático y la escasez de recursos hídricos se traduce en un mayor apoyo ciudadano y un interés del sector privado por participar en iniciativas sostenibles. En este sentido, el Gobierno Regional Metropolitano ha impulsado diversas iniciativas en materia de recursos hídricos, facilitando la articulación de múltiples actores relevantes y reforzando el contexto propicio para avanzar con un Acuerdo de Producción Limpia de estas características. De esta manera, la cuenca del Maipo ofrece un entorno socioeconómico altamente favorable para testear, perfeccionar y escalar innovaciones que respondan a los desafíos de la crisis hídrica.

3.2.2 Tecnológicas

La implementación de sensores para el monitoreo en tiempo real y la adopción de sistemas de reutilización de aguas residuales tratadas constituyen claros ejemplos de cómo la innovación puede elevar sustancialmente la eficiencia en el uso del agua, al posibilitar una detección temprana de fugas y sobreconsumos. En el caso de la Región Metropolitana, el fuerte ecosistema de innovación —impulsado por incubadoras, aceleradoras y centros de investigación asociados a universidades y organismos públicos— facilita la incorporación de estas y otras tecnologías emergentes, ofreciendo soluciones de alto valor agregado.

Este entorno innovador, caracterizado por la convergencia de startups, PYMES y grandes empresas, no solo favorece el intercambio de conocimientos y la creación de alianzas estratégicas, sino que también abarata costos de adopción de nuevas tecnologías, al generar economías de escala y mayores oportunidades de acceso a financiamiento. Para las PYMES en particular, la disponibilidad de herramientas y asesorías técnicas en la Región Metropolitana resulta fundamental: la posibilidad de monitorear y gestionar sus recursos hídricos con precisión, mediante sistemas de alerta temprana y plataformas digitales, contribuye a optimizar procesos y potenciar su competitividad en el mercado. Por su parte, las nuevas empresas que se integran al ecosistema de la Región Metropolitana encuentran

condiciones propicias para escalar sus innovaciones, gracias a la existencia de redes de mentores, laboratorios de ensayo y programas de incentivos públicos.

En suma, la interacción entre un ecosistema de innovación sólido y la creciente necesidad de mejorar la eficiencia hídrica impulsa la adopción de soluciones tecnológicas más avanzadas, lo que beneficia tanto a las PYMES como a las nuevas empresas al reducir barreras de entrada y costos de implementación. Esta dinámica no solo promueve una gestión hídrica más responsable y sostenible, sino que además contribuye al desarrollo económico de la Región Metropolitana, reforzando su rol como polo de innovación en el país.

3.2.3 Normativas y Políticas Públicas

La Ley Marco de Cambio Climático establece la obligatoriedad de planes de acción comunal, los cuales deben integrar medidas de mitigación y adaptación vinculadas a la crisis hídrica. Asimismo, la vinculación con planes y estrategias locales, como el Programa *“Prevención y control de la escasez hídrica”*, consolida el marco político para el desarrollo de acciones coordinadas, brindando seguridad regulatoria y un horizonte de continuidad a largo plazo.

3.3 Amenazas del Entorno

Pese a las ventajas que supone la adopción de un APL, existen desafíos que exigen respuestas estratégicas para garantizar la viabilidad del acuerdo y la sostenibilidad de los resultados:

3.3.1 Limitaciones Financieras

Las PYMES por lo general enfrentan dificultades para financiar la adopción de tecnologías de gestión hídrica, como sistemas de riego automatizado o captación de aguas lluvias. Por lo tanto es clave establecer mecanismos de financiamiento, ya sean programas de subsidios y líneas de crédito preferentes que faciliten su incorporación, evitando así brechas que impidan la participación de actores relevantes en la cadena productiva.

3.3.2 Desafíos de coordinación

La coordinación entre actores locales, de cuenca, regionales y nacionales representa uno de los mayores desafíos en la gestión hídrica, pues cada nivel de intervención presenta distintas prioridades, presupuestos y horizontes de planificación. Aunque una reforma estructural de la institucionalidad no sea viable en el corto plazo, es fundamental fortalecer los espacios de interfaz existentes para evitar que las diferencias de agenda y urgencia obstaculicen compromisos a largo plazo.

En este contexto, la creación de un espacio de dialogo y/o colaboración entre los sectores involucrados –como un APL– claramente es una estrategia eficaz. Estas instancias permiten establecer un diálogo periódico, generando confianza y transparencia en la asignación de recursos y responsabilidades.

3.3.3 Incertidumbre derivada de la Crisis Climática

La progresiva disminución de precipitaciones y el aumento de la temperatura acrecientan la vulnerabilidad hídrica de la Región Metropolitana, lo que podría complicar la implementación homogénea de las medidas del APL. Esta problemática se ve aún más acentuada por el alto nivel de incertidumbre que acompaña a la crisis climática, en la medida en que las estadísticas pasadas dejan de ser un referente confiable para predecir escenarios futuros, marcados por la creciente frecuencia de eventos extremos.

En este contexto, uno de los grandes desafíos consiste en desarrollar sistemas resilientes que permitan sobrellevar estas condiciones cambiantes y sortear riesgos cada vez más impredecibles, garantizando, en la medida de lo posible, determinados niveles de seguridad hídrica. Para lograrlo, resulta crucial articular estrategias adaptativas flexibles que den respuesta a la variabilidad del clima y que permitan ajustar metas y plazos de acción de acuerdo con los distintos escenarios de disponibilidad de agua, de manera que la planificación hídrica se mantenga vigente y efectiva, aun frente a las incertezas propias del cambio climático

3.4 Resultados de las Instancias de Validación

El análisis de las EHL, complementado con los resultados de las reuniones y encuestas destinadas a evaluar la viabilidad de su implementación a través de un Acuerdo de Producción Limpia, ha permitido identificar elementos transversales que sustentan la pertinencia de este enfoque colaborativo.

Uno de los aspectos más relevantes es la necesidad de **fortalecer la articulación público-privada**. Los distintos actores coinciden en que el éxito de la EHL dependerá de su capacidad para fomentar un diálogo constante, en el que las experiencias y aprendizajes sean sistematizados y compartidos. Este proceso de interacción continua facilitará la adaptación de las medidas propuestas, promoviendo soluciones innovadoras que maximicen el impacto local y aseguren la sostenibilidad a largo plazo.

La **definición de metas conjuntas** se presenta como otro pilar clave. Se han priorizado objetivos orientados a la **reducción del consumo hídrico** en sectores estratégicos como la

agricultura, las áreas verdes municipales y los servicios esenciales, con especial énfasis en aquellas zonas donde la presión sobre el recurso es mayor.

Asimismo, la **capacitación** emerge como un factor determinante para la implementación efectiva de las EHL. Tanto los equipos municipales como los representantes del sector privado requieren herramientas concretas para identificar oportunidades de optimización, mejorar la eficiencia en el uso del agua y fortalecer la resiliencia territorial frente a los desafíos del cambio climático. En este sentido, se ha planteado un enfoque basado en la formación práctica, el intercambio de experiencias y la integración de metodologías de aprendizaje colaborativo, permitiendo que las capacidades locales se fortalezcan de manera progresiva y sostenida.

4. Objetivos del Diagnóstico General

El Diagnóstico General permite caracterizar la situación actual de la gestión del agua en los municipios adheridos, identificar brechas y oportunidades de mejora, y definir las acciones estratégicas necesarias para fomentar una gestión sustentable del recurso. Su diseño metodológico debe estar guiado por objetivos claros que orienten la recopilación y análisis de información de manera efectiva y alineada con los principios de eficiencia hídrica y gobernanza colaborativa.

En términos generales, y conforme a la normativa que rige los APL, el objetivo central de todo diagnóstico es *reconocer, analizar y evaluar un sector productivo o un territorio determinado, con el propósito de definir acciones y metas que fomenten la producción sustentable y el uso eficiente de los recursos*. Sin embargo, estos APL presentan una particularidad innovadora al integrar a los municipios en calidad de actores estratégicos, lo que exige un enfoque territorial y multisectorial que contemple la articulación entre distintos niveles de gobierno, el sector privado y la sociedad civil.

4.1 Objetivo General

La presente propuesta de APL tiene como **objetivo principal fomentar una gestión regional coordinada de los recursos hídricos**, fortaleciendo las capacidades municipales para la implementación de las EHL y promoviendo el consumo sustentable del agua en las principales empresas de las comunas beneficiarias.

4.2 Objetivos Específicos

Para lograr este propósito, se han definido los siguientes objetivos específicos:

4.2.1 Desarrollar un sistema de control y monitoreo del APL

La creación de un sistema de control y monitoreo es fundamental para evaluar la correcta implementación del APL y garantizar su alineación con los principios de sostenibilidad y eficiencia hídrica. Para lograrlo, el proceso inicia con la identificación y enumeración de los requerimientos normativos y operacionales aplicables, asegurando que los mecanismos de seguimiento cuenten con criterios claros y verificables. Una vez establecidas estas bases, se debe comprender la importancia del monitoreo y control en la gestión del recurso hídrico, diferenciando entre indicadores de desempeño y de cumplimiento para orientar la aplicación de herramientas de medición. La implementación de estos mecanismos requiere el desarrollo de metodologías y protocolos de recopilación y análisis de datos, garantizando la trazabilidad y confiabilidad de la información generada. Posteriormente, el análisis de la información permite examinar tendencias de consumo y desempeño hídrico, detectando patrones y posibles desviaciones respecto a los objetivos establecidos. A partir de estos hallazgos, la evaluación de la efectividad del sistema de monitoreo facilita la identificación de mejoras, justificando ajustes metodológicos que optimicen su funcionamiento. Finalmente, la creación de un sistema de monitoreo avanzado, basado en tecnologías de medición en tiempo real, reportes automatizados y análisis predictivos, permitirá que el APL cuente con un sistema robusto de verificación y reporte, promoviendo la transparencia y la rendición de cuentas en la gestión del agua.

4.2.2 Facilitar el acceso a información hídrica

El acceso a información hídrica confiable es un pilar esencial para la toma de decisiones informadas y la implementación de estrategias de eficiencia hídrica en el marco del APL. Para ello, es necesario identificar y enumerar las fuentes de información existentes, asegurando que se disponga de datos precisos y representativos sobre consumo, disponibilidad y calidad del agua. Una vez caracterizadas estas fuentes, la comprensión de su relevancia en la gestión hídrica permite diferenciar entre información cuantitativa y cualitativa, optimizando su interpretación y aplicación. La implementación de metodologías de recopilación y sistematización de datos facilita la generación de insumos confiables para la planificación hídrica municipal y productiva, asegurando que las decisiones adoptadas se basen en evidencia técnica. En este proceso, el análisis comparativo de datos entre distintos territorios permite identificar brechas y oportunidades de mejora en la gestión del recurso, favoreciendo la implementación de medidas adaptadas a las realidades locales. La evaluación de la accesibilidad y calidad de la información recopilada permite detectar deficiencias en los sistemas de información y diseñar mecanismos de mejora para optimizar su integración y uso. A partir de estos avances, la creación de una plataforma de información hídrica

accesible y dinámica, con reportes interactivos y herramientas de visualización de datos, garantizará que la información sea utilizada de manera efectiva en la toma de decisiones y planificación estratégica de la gestión hídrica.

4.2.3 Promover la eficiencia hídrica en entornos urbanos y rurales

La reducción del consumo de agua en los municipios y sectores productivos es un objetivo clave del APL, lo que requiere la adopción de tecnologías y prácticas de optimización hídrica. Para avanzar en esta dirección, el primer paso consiste en identificar y listar estrategias y tecnologías disponibles para mejorar la eficiencia en el uso del agua, considerando experiencias previas y buenas prácticas reconocidas. Comprender el impacto de estas soluciones en la reducción del consumo permite diferenciar aquellas estrategias con mayor potencial de aplicación en cada contexto territorial, asegurando su pertinencia y viabilidad. La implementación de estas medidas exige la adecuación de tecnologías y procedimientos a las necesidades específicas de cada actor involucrado, garantizando su operatividad y sustentabilidad. A partir de su ejecución, el análisis del desempeño de las estrategias aplicadas permite examinar los resultados obtenidos y compararlos con las metas establecidas en el APL, identificando avances y oportunidades de ajuste. La evaluación de la factibilidad técnica y económica de las soluciones adoptadas proporciona criterios para su consolidación en la planificación hídrica, asegurando que las inversiones realizadas generen beneficios concretos y medibles. Finalmente, la creación de planes de eficiencia hídrica personalizados para cada entidad adherida al APL consolidará un modelo de gestión que priorice la reducción del consumo y la optimización de los procesos, fortaleciendo la sostenibilidad del recurso en el largo plazo.

4.2.4 Impulsar un cambio cultural en torno al uso del agua

El éxito del APL no solo depende de la adopción de tecnologías y buenas prácticas, sino también de la transformación de hábitos y comportamientos en municipios, empresas y comunidades. En este sentido, el proceso comienza con la identificación de los conceptos clave en torno a la gestión hídrica sostenible, estableciendo un marco conceptual sólido que facilite la sensibilización y formación de los actores involucrados. La comprensión de la relación entre el cambio climático, la crisis hídrica y la necesidad de modificar patrones de consumo permite generar conciencia sobre la urgencia de adoptar medidas de eficiencia hídrica. La implementación de campañas de sensibilización y formación dirigidas a distintos actores requiere la selección de herramientas de comunicación efectivas, asegurando que la información sea clara, accesible y motivadora. En este contexto, el análisis del impacto de las estrategias de comunicación permite evaluar el grado de adopción de buenas prácticas

de consumo, identificando oportunidades para reforzar las iniciativas de educación hídrica. La evaluación de la efectividad de las acciones implementadas, a través de encuestas y análisis de indicadores de consumo, proporciona información valiosa para mejorar y ajustar las estrategias de concienciación. Como resultado de este proceso, la creación de programas innovadores de educación y participación comunitaria, basados en herramientas digitales y metodologías participativas, fortalecerá la cultura hídrica y promoverá la corresponsabilidad en la gestión del recurso, asegurando su conservación para las generaciones futuras.

4.2.5 Garantizar la difusión de mecanismos de financiamiento

El acceso a financiamiento es un factor determinante para la implementación de medidas de eficiencia hídrica en los municipios y sectores productivos, facilitando la ejecución de proyectos que optimicen la gestión del recurso. Para ello, se requiere identificar y listar los mecanismos de financiamiento disponibles, considerando opciones nacionales e internacionales, incentivos estatales y programas de cooperación público-privada. Comprender las diferencias entre los distintos instrumentos de financiamiento es fundamental para seleccionar las opciones más adecuadas a cada tipo de proyecto, maximizando las oportunidades de inversión en infraestructura hídrica. La gestión de postulaciones a fondos y subvenciones exige la implementación de metodologías de formulación de proyectos y evaluación de viabilidad, garantizando que las iniciativas cumplan con los requisitos exigidos por los organismos financiadores. En este proceso, el análisis de la viabilidad financiera de los proyectos permite evaluar costos, beneficios y plazos de ejecución, asegurando que las inversiones generen impactos positivos en la sostenibilidad del recurso. La evaluación del impacto de los proyectos financiados en la reducción del consumo de agua y la mejora de la eficiencia hídrica proporciona evidencia sobre su efectividad, permitiendo replicar y fortalecer las estrategias adoptadas. Finalmente, la creación de estrategias de financiamiento innovadoras, que faciliten la articulación de recursos entre municipios, empresas y organismos internacionales, contribuirá a consolidar un modelo de gestión hídrica sustentable y adaptable a las necesidades del territorio.

5. Caracterización del sector

El APL para la implementación de EHL en la Región Metropolitana presenta una particularidad diferenciadora respecto de otros acuerdos previos: la participación activa de los municipios como actores clave en la gestión del recurso hídrico y el rol de asociaciones gremiales de municipios como instituciones gestoras. A diferencia de los APL tradicionales, que han estado centrados en sectores productivos específicos, esta iniciativa incorpora a las

municipalidades como agentes estratégicos, dada su relevancia tanto en el consumo de agua potable como en la provisión de servicios esenciales que impactan la gestión de los recursos hídricos a nivel territorial.

Los municipios, particularmente en la Región Metropolitana, figuran entre los principales consumidores de agua, con una alta demanda destinada a infraestructura pública, riego de áreas verdes, establecimientos educacionales, centros de salud y otros servicios municipales. Según datos de Aguas Andinas (2019), 20 municipios de la región se encuentran entre los 30 principales consumidores de agua potable, lo que resalta la necesidad de incluirlos en estrategias de eficiencia y sostenibilidad hídrica. En este sentido, la articulación con los sectores productivos y la comunidad se vuelve clave para fortalecer la resiliencia hídrica en el territorio, promoviendo el uso eficiente del agua y generando un impacto transversal en las actividades económicas, ambientales y sociales.

Las instituciones gestoras de este APL, la **Asociación Chilena de Municipalidades (AChM)** y la **Asociación de Municipios Rurales (AMUR)**, representan a la totalidad de las municipalidades de la región, tanto urbanas como rurales. La AChM, creada en 1993, agrupa a 333 municipios del país y ha desarrollado diversas iniciativas en materia de gestión hídrica, promoviendo la eficiencia en el consumo de agua en los gobiernos locales y articulando estrategias con otros actores públicos y privados. Por su parte, AMUR, fundada en 2006, representa a 15 municipios rurales y ha impulsado programas de abastecimiento, saneamiento y eficiencia hídrica en comunas con alta dependencia del recurso para actividades productivas como la agricultura.

A través de este APL, se busca consolidar un modelo de gobernanza del agua a nivel municipal que, mediante la implementación de las EHL, promueva la eficiencia en el uso del recurso, fomente la participación de las empresas y comunidades, y establezca mecanismos concretos para reducir el consumo hídrico en sectores estratégicos. La caracterización presentada en este capítulo proporciona el contexto necesario para el diseño de medidas efectivas en la implementación del acuerdo y permitirá identificar oportunidades de mejora en la gestión sustentable del agua a nivel local.

5.1 Caracterización General

La distribución del tejido empresarial en las comunas analizadas refleja una gran diversidad en la composición y tamaño de las empresas, de acuerdo con la clasificación de CORFO. La presencia de microempresas es predominante en la mayoría de las comunas, alcanzando valores superiores al 50% en la mayor parte de los territorios estudiados. En Alhué, por ejemplo, las microempresas representaban el 55,4% del total de 493 empresas registradas

en 2022. Calera de Tango, con un total de 2.121 empresas, mostraba un 53,6% de microempresas, mientras que Cerro Navia, con 5.197 empresas, registraba una de las tasas más altas de microemprendimientos, con un 67,7%. Esta tendencia también es evidente en comunas como Lo Prado (67,3%) y Puente Alto (66,5%).

Las pequeñas empresas, aunque en menor proporción, también representan una parte significativa del sector productivo local. En comunas como Colina y La Reina, las pequeñas empresas constituyen el 20% y 20,6% del total, respectivamente. En contraste, comunas como La Florida (14,3%) y Lo Espejo (14,2%) presentan una participación menor de este segmento.

Las medianas y grandes empresas tienen una representación considerablemente más baja. Por ejemplo, en Lampa, las empresas medianas constituyen el 3,7% del total de 9.001 empresas, mientras que las grandes empresas representan el 2,7%. En comunas como Melipilla y Paine, las grandes empresas no superan el 1,7% del total de empresas existentes.

El sector productivo predominante en cada comuna también presenta variaciones. En localidades con un fuerte componente agrícola, como Isla de Maipo y Paine, la actividad económica se concentra en la agricultura, la ganadería y la silvicultura, representando hasta el 18,4% de las empresas en Paine. En comunas con una vocación económica más diversificada, como Colina y Melipilla, se observa un equilibrio entre el comercio mayorista y minorista, el transporte y almacenamiento, y la industria manufacturera.

En cuanto a la participación del sector privado en la economía comunal, la información sobre facturación y volumen de producción no está disponible de manera desglosada, pero se puede inferir su relevancia a partir del número de empresas y su distribución sectorial. En muchas comunas, se han identificado esfuerzos por parte de los municipios para articular alianzas con el sector privado con el objetivo de fomentar la gestión eficiente del agua.

Las asociaciones empresariales y gremiales también juegan un papel clave en la gestión hídrica y el desarrollo económico local. En varias comunas, se han identificado instancias de diálogo entre el sector público y privado para abordar problemas críticos relacionados con la disponibilidad del recurso hídrico. Además, se ha destacado la importancia de la participación del sector industrial en la regulación de residuos industriales líquidos y la promoción de prácticas sostenibles a través de incentivos y certificaciones.

5.2 Caracterización territorial

Las comunas involucradas en el APL presentan una amplia diversidad territorial, abarcando desde sectores urbanos densamente poblados hasta extensas áreas rurales y precordilleranas. Esta variabilidad geográfica y ambiental define la disponibilidad de

recursos hídricos, los riesgos asociados al cambio climático y las estrategias necesarias para una gestión sustentable del agua. En este contexto, comprender las características del territorio es fundamental para orientar la planificación y la implementación de las EHL.

La delimitación geográfica de cada comuna permite contextualizar su ubicación en el territorio y su relación con las cuencas hidrográficas y ecosistemas circundantes. Algunas comunas, como Alhué, Curacaví y Tiltil, se extienden dentro de la Cordillera de la Costa, caracterizándose por un relieve montañoso con presencia de cerros y valles intermontanos. En contraste, comunas como Peñaflor, Talagante y El Monte forman parte de la Depresión Intermedia, con terrenos mayoritariamente planos que favorecen el desarrollo agrícola y urbano. Por otro lado, en el sector precordillerano, comunas como Peñalolén, La Florida y Puente Alto presentan una transición entre la zona urbana y las elevaciones de la Cordillera de los Andes, con pendientes más pronunciadas y suelos que influyen en la dinámica hídrica y en los riesgos de aluviones e inundaciones.

El relieve de cada comuna determina en gran medida la accesibilidad y distribución de los recursos hídricos, influenciando la captación, conducción y almacenamiento del agua. En comunas como Colina, la presencia de un extenso cordón montañoso al oriente, que ocupa más del 60% de su superficie, genera diferencias significativas en la disponibilidad del agua entre las zonas altas y bajas. De manera similar, en Tiltil, el territorio está compuesto por una combinación de llanuras y formaciones montañosas, con valles que canalizan el escurrimiento superficial de las precipitaciones. En San José de Maipo, el relieve accidentado y la altitud definen un paisaje con numerosos cursos de agua de origen glaciar y pluvial, mientras que en comunas como Lampa y Pudahuel, los cerros islas segmentan la comuna y generan microcuencas con dinámicas hídricas particulares.

El clima de las comunas analizadas presenta variaciones que reflejan la influencia de la geografía y el cambio climático en la disponibilidad del agua. En general, se observa una tendencia de incremento en las temperaturas medias y una reducción de las precipitaciones anuales, lo que ha intensificado la crisis hídrica en la región. En comunas como Curacaví, se ha registrado una disminución del 24% en la precipitación promedio anual en las últimas décadas, lo que ha afectado la recarga de acuíferos y la disponibilidad de agua para riego. En El Monte y Peñaflor, los registros climáticos indican un aumento de 0,8°C en la temperatura media en el periodo 2010-2020 en comparación con el periodo 1991-2010, evidenciando el impacto del calentamiento global en la región. En Quinta Normal, se han identificado fenómenos climáticos extremos, como olas de calor más frecuentes y lluvias intensas en cortos periodos de tiempo, lo que representa desafíos para la infraestructura urbana y la planificación hídrica.

La hidrografía de las comunas incluidas en el APL está determinada por la presencia de ríos, esteros, humedales y fuentes de agua subterránea que desempeñan un papel clave en la regulación hídrica y el abastecimiento de agua. En varias comunas, el río Maipo constituye la principal fuente de recursos hídricos, abasteciendo tanto el consumo humano como las actividades agrícolas e industriales en comunas como Puente Alto, Pirque, Peñaflor, Isla de Maipo y Talagante. En otras zonas, el río Mapocho atraviesa comunas como Independencia, Quinta Normal y Peñalolén, pero enfrenta problemas de contaminación y alteración de sus cauces debido a la urbanización y la descarga de residuos. La presencia de humedales también es destacada en algunas comunas, como en San José de Maipo, donde existen más de 500 humedales reconocidos, y en Peñalolén, donde se ha propuesto la declaración del Canal San Carlos como humedal urbano para su protección. Además, en comunas como Tiltill y María Pinto, se han identificado áreas estratégicas para la conservación de fuentes de agua subterránea y la recarga de acuíferos.

La planificación territorial y la zonificación de las comunas influyen en la gestión del agua y en las medidas de conservación ambiental. Algunas comunas han avanzado en la delimitación de áreas protegidas y zonas prioritarias para la conservación, como en Peñalolén, donde se busca integrar criterios de resiliencia hídrica en los instrumentos de ordenamiento territorial. En San Bernardo, se han identificado áreas de alto riesgo de inundación, lo que ha llevado a la implementación de medidas para mitigar el impacto de eventos climáticos extremos. En Independencia, la planificación urbana ha incorporado la identificación de zonas de riesgo hídrico y la regulación de usos del suelo para reducir la vulnerabilidad a las inundaciones.

El uso productivo del suelo y el consumo de agua varían entre las comunas urbanas y rurales, lo que genera diferentes presiones sobre los recursos hídricos. En comunas agrícolas como Paine, Melipilla y Colina, el riego representa el mayor consumo de agua, con cultivos frutales y forrajeros que dependen de sistemas de riego intensivo. En comunas urbanas como Independencia y Quinta Normal, el principal uso del agua está asociado al abastecimiento de la población y a la infraestructura municipal, incluyendo áreas verdes y edificios públicos. La infraestructura hídrica en varias comunas requiere modernización y expansión para mejorar la eficiencia en la distribución y el tratamiento del agua. En Lampa y Melipilla, existen sectores que aún dependen de camiones aljibes para su abastecimiento, mientras que en Peñaflor y Puente Alto, el riego de parques y áreas verdes representa un porcentaje significativo del consumo municipal.

5.3 Caracterización Económica y Productiva

El contexto económico y productivo de las comunas incluidas en el APL refleja una diversidad de sectores con distintas dinámicas de desarrollo y desafíos hídricos. La información disponible indica que el comercio es la actividad económica más extendida en la Región Metropolitana, seguida por sectores como el transporte, la industria manufacturera y la agricultura, dependiendo de la ubicación y vocación productiva de cada comuna. La evolución de estos sectores en los últimos años muestra un crecimiento del sector comercial en varias comunas, mientras que la actividad industrial ha disminuido en algunos territorios.

En las comunas rurales, la agricultura sigue siendo el pilar económico principal, con variaciones en su intensidad y orientación productiva. En Paine, Melipilla e Isla de Maipo, la producción agrícola es clave, destacando cultivos como viñedos, frutales y hortalizas. Curacaví mantiene una fuerte presencia agrícola, con una combinación de cultivos familiares y agroindustria de exportación, aunque el sector industrial ha disminuido un 50% en los últimos cinco años. En San José de Maipo, la actividad productiva es llevada a cabo principalmente por microempresarios en los sectores de turismo, albañilería y venta de insumos básicos, mientras que en Tiltil, la economía es más diversificada, combinando la agricultura con el transporte, la industria y el alojamiento.

En comunas con un crecimiento urbano acelerado, como Lampa y Colina, la expansión inmobiliaria ha transformado la estructura productiva, desplazando en parte la agricultura tradicional y dando paso a un auge en el comercio y la construcción. En Calera de Tango, la actividad predominante sigue siendo la agricultura, pero el crecimiento del sector inmobiliario ha sido un motor clave en la transformación comunal. La tendencia de urbanización y el desarrollo inmobiliario han generado cambios en la vocación productiva del territorio, afectando la disponibilidad de suelo agrícola y aumentando la presión sobre los recursos hídricos.

Por otro lado, en comunas urbanas como Cerro Navia, Independencia, San Joaquín y Recoleta, el comercio representa la actividad económica dominante, mientras que la industria manufacturera y el transporte han reducido su participación. En algunas comunas, como La Florida y Lo Prado, el sector industrial ha experimentado caídas significativas en su número de clientes en los últimos cinco años, con reducciones del 31,3% y 27,3%, respectivamente. En contraste, el comercio ha crecido en varias comunas, destacando Pirque, donde el sector comercial ha experimentado un aumento del 15,6% en el número de clientes.

5.3.1 Impacto de la Actividad Económica en el Uso del Recurso Hídrico y la Gestión Ambiental

El impacto del desarrollo productivo sobre los recursos hídricos es significativo y varía según el tipo de actividad. En el sector agrícola, la alta demanda de agua para riego es un factor crítico, especialmente en comunas como Paine, Melipilla, María Pinto e Isla de Maipo, donde la agricultura sigue siendo el principal motor económico. El uso eficiente del agua en este sector es clave, considerando que la actividad agrícola representa el 73% del consumo nacional del recurso hídrico. La implementación de tecnologías de riego más eficientes y la diversificación de cultivos con menor consumo de agua son estrategias fundamentales para reducir la presión sobre los recursos hídricos.

En el sector industrial, los impactos ambientales incluyen la generación de residuos líquidos y el uso intensivo de agua en ciertos procesos productivos. La reducción del número de clientes en el sector industrial en varias comunas sugiere una menor demanda de agua en este ámbito, pero sigue siendo relevante fortalecer la gestión del recurso en empresas que permanecen activas. La industria manufacturera sigue teniendo un rol importante en comunas como San Joaquín, Independencia y Recoleta, donde su participación en la economía local es significativa.

El sector municipal también tiene un impacto relevante en la gestión del agua. Los municipios son grandes consumidores de agua potable para el mantenimiento de espacios públicos, infraestructura educativa y deportiva, y riego de áreas verdes. La implementación de EHL en cada comuna busca mejorar la eficiencia del consumo de agua en estos ámbitos, promoviendo soluciones como el uso de aguas residuales tratadas para riego y la optimización del consumo en dependencias municipales.

5.3.2 Medidas Adoptadas por el Sector Privado para la Eficiencia Hídrica

El sector privado ha comenzado a implementar diversas estrategias para mejorar la eficiencia en el uso del agua. En algunas comunas, como San Joaquín, se han promovido sistemas de eficiencia hídrica en áreas verdes privadas y públicas, incluyendo riego tecnificado, aplicación de retenedores de agua y medidores de humedad en el suelo. En Pirque, se ha impulsado la adhesión de empresas al Certificado Azul, un reconocimiento a la gestión sostenible del agua. Además, en comunas como Isla de Maipo, algunos sectores han implementado sistemas de tratamiento avanzado del agua, como ozonización y filtración de alta eficiencia, para reducir la necesidad de recambio de agua en ciertas industrias.

La creciente conciencia sobre la crisis hídrica ha llevado a muchas empresas a buscar certificaciones y optimizar sus procesos para reducir el consumo de agua. Sin embargo, aún existen desafíos en la implementación de medidas a gran escala y en la integración de soluciones tecnológicas avanzadas en sectores productivos clave.

5.3.3 Principales Desafíos Productivos en el Contexto de la Crisis Hídrica

Las empresas y los agricultores enfrentan múltiples desafíos debido a la crisis hídrica. Uno de los principales problemas es la restricción en el acceso al agua para riego, lo que afecta directamente la productividad agrícola. La dependencia de la agricultura de secano en algunas comunas aumenta la vulnerabilidad del sector frente a la disminución de precipitaciones. La pérdida de suelos agrícolas de calidad y el crecimiento de la urbanización son otros factores que afectan la viabilidad de la producción agrícola a largo plazo.

En el ámbito empresarial, la eficiencia en el uso del agua es un desafío constante, especialmente para industrias que dependen de grandes volúmenes de agua para sus procesos. La necesidad de implementar tecnologías de reciclaje y reutilización del agua es cada vez más urgente para garantizar la sostenibilidad de la actividad productiva.

Otro reto clave es la competencia por el agua entre distintos sectores. La creciente demanda de agua en la agricultura, la industria y los municipios genera conflictos en la gestión del recurso, lo que hace necesario fortalecer la gobernanza del agua y la colaboración entre los diferentes actores del territorio.

5.4 Caracterización Ambiental

El territorio de la Región Metropolitana enfrenta múltiples desafíos ambientales, derivados en gran medida del cambio climático, la expansión urbana y la presión sobre los recursos hídricos. La crisis hídrica, la contaminación, la degradación de ecosistemas y los riesgos de desastres naturales son algunas de las problemáticas que afectan a las comunas participantes en este APL. En este contexto, la implementación de estrategias de adaptación y mitigación se vuelve crucial para asegurar la sostenibilidad ambiental y el bienestar de la población.

5.4.1 Principales Problemas Ambientales

La escasez hídrica y la degradación ambiental son factores transversales que impactan a todas las comunas del APL. La sequía prolongada, que afecta a la Zona Central de Chile desde hace más de una década, ha reducido significativamente la disponibilidad de agua en ríos, acuíferos y embalses. Esta crisis ha generado una creciente competencia por el recurso

hídrico y ha puesto en riesgo el abastecimiento tanto para el consumo humano como para los sectores productivos.

La contaminación del agua es otro problema crítico, manifestado en la presencia de residuos industriales, aguas servidas y lixiviación de productos agrícolas en cuerpos de agua superficiales y subterráneos. En comunas como Tiltil, la degradación del medio ambiente y la contaminación de fuentes hídricas se han identificado como desafíos prioritarios. Asimismo, el aumento de microbasurales y la acumulación de desechos en cauces de agua han agravado la situación en localidades como Curacaví y María Pinto, afectando tanto la calidad del agua como la biodiversidad local.

Las comunas también enfrentan riesgos de inundación y aluviones, especialmente en zonas precordilleranas y en áreas urbanas con infraestructura deficiente para la evacuación de aguas lluvias. En El Monte, los eventos climáticos extremos han aumentado la necesidad de gestionar mejor los sistemas de drenaje y reforzar la protección contra inundaciones. En Peñalolén, la amenaza de aluviones es una preocupación constante, especialmente en sectores cercanos a quebradas y cauces naturales.

Los incendios forestales constituyen otro desafío ambiental significativo, particularmente en comunas con extensas áreas de vegetación, como Curacaví, donde se ha identificado la urgencia de mejorar los accesos para brigadas de emergencia y optimizar la disponibilidad de agua para el combate del fuego. La pérdida de biodiversidad y la degradación de ecosistemas también se presentan como problemas transversales, con la destrucción de hábitats naturales debido a la urbanización, la deforestación y la contaminación.

Además, el crecimiento de asentamientos informales en riberas de ríos y zonas de protección ambiental está generando un impacto negativo en los ecosistemas y en la calidad del agua. En Lampa, la proliferación de campamentos ha traído consigo problemas socioambientales, mientras que en Talagante y El Monte, la ocupación irregular de terrenos afecta la calidad de los humedales y las napas subterráneas.

5.4.2 Disponibilidad de Agua Superficial y Subterránea

La disponibilidad de agua en la Región Metropolitana se encuentra fuertemente comprometida debido a la sobreexplotación de los recursos hídricos y la reducción de las precipitaciones. La interconexión entre aguas superficiales y subterráneas es un aspecto clave en la gestión del recurso, ya que el agotamiento de acuíferos impacta directamente el caudal de ríos y esteros.

El monitoreo de la calidad del agua es una tarea pendiente en varias comunas, ya que la falta de estaciones de medición y de registros históricos dificulta una evaluación precisa del estado de los recursos hídricos. Además, la periodicidad y cobertura de los datos disponibles presentan limitaciones, lo que impide un diagnóstico detallado de la disponibilidad de agua en cada comuna.

Los Sistemas Hidrogeológicos de Aprovechamiento Común (SHAC) han sido analizados para evaluar el volumen sustentable de extracción de aguas subterráneas, sin embargo, la falta de información consolidada sobre derechos de aprovechamiento de aguas y la baja fiscalización en la gestión de los recursos han generado incertidumbre sobre la sostenibilidad de la extracción actual.

En términos de calidad del agua, las actividades productivas como la agroindustria y la extracción de áridos han tenido un impacto significativo en la contaminación de napas subterráneas. El uso intensivo de fertilizantes y pesticidas en la agricultura, junto con la escasa regulación de descargas industriales, han contribuido al deterioro de la calidad del agua en varias comunas.

5.4.3 Áreas Naturales y Ecosistemas Estratégicos

La Región Metropolitana cuenta con diversos ecosistemas que desempeñan un rol fundamental en la regulación hídrica y la conservación de la biodiversidad. Muchas comunas han identificado la protección de humedales y cauces de agua como una prioridad dentro de sus Estrategias Hídricas Locales.

En Alhué, la Reserva Nacional Roblería del Cobre de Loncha y la Hacienda Ecológica Los Cobres son áreas de conservación de gran importancia. En Calera de Tango, el Cerro Chena se ha destacado como un refugio natural de flora y fauna. Colina cuenta con una extensa zona montañosa que representa el 66% de su territorio comunal, lo que refuerza la necesidad de implementar medidas de protección ambiental.

Varias comunas han promovido la declaración de humedales urbanos para garantizar su conservación y restauración. Peñalolén ha trabajado en la protección del Parque Quebrada de Macul, mientras que San José de Maipo alberga más de 500 humedales en su territorio. San Bernardo y Pudahuel han identificado la importancia de proteger la Laguna Carén y otros ecosistemas ribereños.

Sin embargo, la falta de una gestión efectiva de estas áreas naturales y la escasa fiscalización han generado problemas como la degradación de humedales, la contaminación de ríos y la invasión de terrenos protegidos. La planificación territorial y la

implementación de medidas de conservación son fundamentales para revertir estos procesos y garantizar la integridad de los ecosistemas estratégicos.

5.4.4 Medidas de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático

Las comunas han comenzado a adoptar estrategias de adaptación al cambio climático, enfocadas en la eficiencia hídrica, la conservación de ecosistemas y la reducción del impacto de fenómenos climáticos extremos. Entre las principales acciones destacadas se encuentran:

- **Uso eficiente del agua:** Implementación de programas de riego tecnificado en áreas verdes municipales y en el sector agrícola, junto con incentivos para la reutilización de aguas residuales tratadas.
- **Fortalecimiento de la gobernanza del agua:** Creación de oficinas municipales de asuntos hídricos y promoción de la participación ciudadana en la gestión del recurso.
- **Protección de humedales y áreas naturales:** Elaboración de planes de conservación y restauración de ecosistemas clave para la regulación hídrica.
- **Planificación territorial con enfoque climático:** Incorporación de criterios de resiliencia hídrica en los Planes Reguladores Comunes y en los instrumentos de ordenamiento territorial.
- **Prevención de desastres naturales:** Implementación de infraestructuras de drenaje y control de inundaciones, así como estrategias de manejo de incendios forestales.

A pesar de estos avances, las comunas aún enfrentan desafíos en la implementación de estas medidas, debido a la falta de financiamiento, la fragmentación institucional y la limitada disponibilidad de información actualizada sobre el estado de los recursos hídricos y ecosistémicos.

5.5 Caracterización Social

La caracterización social de las comunas involucradas en el APL permite comprender la dinámica poblacional, la distribución etaria, la composición de la comunidad y los conflictos socioambientales que influyen en la gestión del agua y los recursos naturales. La diversidad demográfica y social de la Región Metropolitana presenta desafíos y oportunidades para la implementación de estrategias hídricas locales y el fortalecimiento de la gobernanza del agua.

5.5.1 Indicadores Demográficos

Las comunas presentan una gran heterogeneidad en términos de población y densidad, con un crecimiento poblacional sostenido en la mayoría de los territorios, pero también con casos de decrecimiento demográfico. Entre 2017 y 2023, comunas como Independencia (51%), Colina (32%) y Lampa (36%) han experimentado un crecimiento significativo de su población, impulsado en parte por la expansión inmobiliaria y la migración desde sectores más urbanos. Por otro lado, comunas como La Granja y Lo Espejo han visto una disminución de su población en las últimas décadas, lo que puede estar asociado a la migración hacia comunas periféricas con mejor calidad de vida y acceso a vivienda.

La densidad poblacional varía ampliamente, desde valores extremadamente bajos en comunas rurales como San José de Maipo (3,64 hab/km²) hasta cifras altas en comunas urbanas como Independencia (14.325,9 hab/km²) y Lo Prado (13.749,9 hab/km²). Esta variabilidad tiene implicancias directas en la gestión de los recursos hídricos y la planificación territorial, ya que las comunas con alta densidad enfrentan mayores desafíos en el suministro de agua potable y saneamiento, mientras que las de menor densidad pueden experimentar dificultades en la distribución y acceso a servicios básicos.

5.5.2 Distribución Etaría y su Impacto en el Desarrollo Económico y Laboral

La estructura etaria de la población influye en el desarrollo económico, la demanda de servicios y la disponibilidad de mano de obra. Comunas como Tiltil presentan una distribución relativamente homogénea de la población hasta los 64 años, con una mayor concentración en el grupo de 15 a 29 años, lo que sugiere una fuerza laboral disponible para sectores productivos. En cambio, comunas como Lo Prado, con un 14,6% de su población mayor de 65 años, podrían enfrentar desafíos relacionados con el envejecimiento de la población y la necesidad de adaptar servicios de salud y asistencia social.

En algunas comunas, la baja densidad de población en el grupo de 0 a 14 años, como en Alhué, Independencia y San José de Maipo, sugiere una disminución en la futura fuerza laboral, lo que podría afectar la dinámica económica local. En contraste, comunas como Peñaflor, San Bernardo y Tiltil presentan una alta densidad de población infantil, lo que implica una mayor demanda de infraestructura educativa y servicios de salud en los próximos años.

El índice de masculinidad también varía entre comunas, con algunas como Alhué y Tiltil presentando un mayor porcentaje de hombres que mujeres, mientras que en Peñaflor e

Independencia la proporción se invierte. Estas diferencias pueden influir en la composición del mercado laboral y en la demanda de servicios específicos para cada género.

5.5.3 Población Indígena y su Relación con la Gestión de los Recursos Naturales

La presencia de comunidades indígenas en las comunas de la Región Metropolitana varía significativamente, con algunas comunas como Cerro Navia (15,7%) y Lo Prado (13,8%) con altas concentraciones de población perteneciente a pueblos originarios, mientras que otras como Pirque (6,5%) y Calera de Tango (6,0%) presentan menores porcentajes. La mayoría de estas comunidades se identifican como Mapuche, reflejando la fuerte presencia histórica de este pueblo en la región.

La cosmovisión indígena respecto al agua y la naturaleza puede aportar enfoques sostenibles en la gestión de los recursos hídricos. Sin embargo, estas comunidades a menudo enfrentan dificultades en el acceso equitativo al agua, especialmente en zonas rurales donde la infraestructura de saneamiento es limitada. La participación de estas comunidades en la planificación y ejecución de las EHL es clave para garantizar un enfoque inclusivo y respetuoso de sus derechos y conocimientos ancestrales.

5.5.4 Conflictos Socioambientales Relacionados con la Gestión del Agua

La crisis hídrica y la competencia por los recursos han generado conflictos socioambientales en varias comunas, reflejando la necesidad de una mejor planificación y regulación en la gestión del agua. Entre los principales conflictos identificados se encuentran:

- **Apropiación indebida y extracciones ilegales:** En Isla de Maipo, el uso no regulado del agua por ciertos actores productivos genera tensiones con la comunidad. En Peñaflor, la extracción ilegal de agua impacta negativamente la biodiversidad y el acceso equitativo al recurso.
- **Impacto de actividades productivas:** En Melipilla, la inequidad en el acceso al agua se hace evidente en la capacidad de perforación de pozos profundos por parte de actores con mayor poder adquisitivo, dejando a pequeños agricultores en desventaja. En María Pinto, la sobreexplotación de los recursos hídricos por parte de la agroindustria y la contaminación de esteros por residuos industriales son problemas recurrentes.
- **Contaminación del agua:** En Recoleta, la extracción de áridos y la contaminación del cauce del río han generado conflictos entre la comunidad y las empresas

involucradas. En Tiltill, la presencia de industrias contaminantes ha contribuido a la degradación de los recursos hídricos locales.

- **Asentamientos informales:** La expansión de asentamientos en zonas vulnerables ha generado desafíos en la gestión del agua y el saneamiento. En La Florida, la ocupación irregular en la ribera de la Quebrada de Macul ha afectado el sistema de riego municipal. En Puente Alto, la presencia de viviendas informales en la ribera del río Maipo compromete tanto la seguridad de los habitantes como la calidad del agua.

5.5.5 Acceso al Agua y Vulnerabilidad Social

La inequidad en el acceso al agua es un problema recurrente en muchas comunas, especialmente en sectores rurales y periurbanos donde la infraestructura hídrica es insuficiente. En Lampa, el riesgo de contaminación de cultivos por el uso de aguas no tratadas es una preocupación constante. En Paine, las dificultades de acceso al agua han afectado la productividad agrícola y han generado tensiones entre distintos usuarios del recurso.

Además, la calidad del agua en algunas comunas es un tema crítico. En Tiltill, la presencia de residuos industriales en fuentes de agua subterránea ha generado problemas de salud pública y ha reducido la disponibilidad de agua potable segura. La falta de infraestructura adecuada para el tratamiento de aguas residuales es otro desafío en varias comunas, dificultando la implementación de soluciones sostenibles.

6. Diagnóstico del Problema: Barreras para la Implementación de las Estrategias Hídricas Locales

6.1 La Escasez Hídrica y la Necesidad de Condiciones Habilitantes para la Implementación de las Estrategias Hídricas Locales

La crisis hídrica que atraviesa la Región Metropolitana es el resultado de un proceso de deterioro prolongado que ha reducido significativamente la disponibilidad y calidad del agua, afectando tanto el abastecimiento para consumo humano como las actividades productivas y la conservación de ecosistemas. La disminución de las precipitaciones en los últimos años, la sobreexplotación de acuíferos y la falta de infraestructura adecuada han generado un escenario crítico que compromete la seguridad hídrica de las comunas y su capacidad de adaptación a las condiciones impuestas por el cambio climático.

El problema se expresa con particular crudeza en las zonas rurales, donde el acceso al agua potable sigue siendo limitado y en muchos casos depende de camiones aljibe, reflejando la incapacidad de las redes de distribución para responder a las necesidades de la población. Paralelamente, la agricultura, actividad central en varias comunas, enfrenta una disminución sostenida en la disponibilidad de agua para riego, lo que ha reducido la productividad y puesto en riesgo la viabilidad económica de numerosos productores. En este contexto, el uso ineficiente del recurso hídrico sigue siendo una barrera estructural, ya que la tecnificación del riego y la implementación de sistemas de ahorro han sido insuficientes frente a la magnitud del problema.

Además, el deterioro de la calidad del agua se ha convertido en una amenaza latente, producto del vertimiento de aguas servidas no tratadas, la contaminación por actividades agrícolas e industriales y la proliferación de microbasurales en cuerpos de agua. Estas condiciones han generado conflictos entre distintos sectores, acentuando la competencia por el recurso y debilitando la gobernanza del agua a nivel local. La falta de información clara y accesible sobre la disponibilidad del recurso y su distribución ha limitado la capacidad de planificación y gestión, dificultando la implementación de soluciones efectivas.

Para enfrentar esta crisis, es necesario avanzar en la consolidación de una gestión hídrica coordinada, que permita a los municipios contar con herramientas concretas para implementar las acciones definidas en las Estrategias Hídricas Locales. Sin información detallada y mecanismos de monitoreo adecuados, la toma de decisiones sigue operando con incertidumbre, impidiendo evaluar el impacto real de las intervenciones y ajustar estrategias de manera eficiente. Asimismo, es fundamental promover un cambio cultural en el uso del agua, incorporando criterios de eficiencia tanto en el consumo doméstico como en los sectores productivos, donde persisten prácticas que agravan la escasez.

La disponibilidad de financiamiento también representa un desafío clave, ya que muchas de las soluciones identificadas en las estrategias locales requieren inversiones que exceden la capacidad presupuestaria de los municipios. La falta de conocimiento sobre los mecanismos de financiamiento existentes y las dificultades para acceder a ellos han retrasado la ejecución de proyectos críticos para mejorar la infraestructura hídrica y fortalecer la resiliencia de las comunas ante la crisis.

En este contexto, la implementación de las Estrategias Hídricas Locales solo será viable en la medida en que se generen condiciones habilitantes que permitan materializar sus objetivos. Sin sistemas de monitoreo, acceso a información actualizada, educación hídrica y herramientas de financiamiento, las iniciativas diseñadas para responder a la crisis hídrica corren el riesgo de quedar en un nivel declarativo, sin la capacidad de generar cambios

sustantivos en la realidad del territorio. Es necesario consolidar una estructura de gestión que permita transformar las estrategias en acciones concretas, asegurando su ejecución y la generación de impactos medibles en la disponibilidad y calidad del agua en la región.

6.2 Identificación del Problema Central

El principal obstáculo para la implementación de las Estrategias Hídricas Locales es la falta de condiciones habilitantes que permitan a los municipios y actores territoriales ejecutar las acciones definidas en estas estrategias de manera efectiva y coordinada. Esta situación se traduce en una gestión fragmentada y desarticulada del recurso hídrico, donde las soluciones existen en el plano conceptual, pero no logran materializarse debido a múltiples barreras institucionales, técnicas, económicas y socioculturales.

6.3 Causas del Problema

La dificultad para implementar las EHL responde a un entramado de causas primarias y secundarias que refuerzan la falta de capacidades institucionales y limitan la posibilidad de transformar la gestión hídrica comunal. Estas causas pueden agruparse en cinco grandes ejes:

6.3.1 Débil Gobernanza del Agua y Falta de Coordinación Institucional

La gestión del agua en Chile es altamente fragmentada, con múltiples actores estatales y privados involucrados en la administración del recurso, sin una articulación clara entre ellos. La ausencia de coordinación intermunicipal e intramunicipal dificulta la implementación de acciones integradas, lo que genera respuestas descoordinadas y, en algunos casos, contradictorias frente a la crisis hídrica. Además, la falta de fiscalización efectiva sobre el uso del agua ha permitido que el sobreotorgamiento de derechos de aprovechamiento y la sobreexplotación de acuíferos continúen sin un control adecuado.

6.3.2 Carencias en Infraestructura y Tecnología para la Gestión Hídrica

Las comunas rurales y periurbanas de la Región Metropolitana presentan deficiencias significativas en su infraestructura de agua potable, saneamiento y sistemas de distribución. La obsolescencia de redes de alcantarillado, la falta de inversión en almacenamiento de agua y la inexistencia de sistemas de tratamiento de aguas servidas han reducido la disponibilidad del recurso y afectado su calidad. La tecnificación del riego y la optimización del uso del agua en sectores productivos siguen siendo limitadas, lo que impide mejorar la eficiencia en su consumo.

6.3.3 Falta de Información para la Planificación y la Toma de Decisiones

La ausencia de datos confiables sobre disponibilidad, consumo y calidad del agua impide que los municipios puedan tomar decisiones informadas en materia de gestión hídrica. Sin sistemas de monitoreo adecuados, es difícil identificar con precisión las áreas más vulnerables y priorizar las acciones de intervención. La carencia de información accesible también afecta a los usuarios del agua, dificultando su capacidad para gestionar el recurso de manera eficiente y planificar inversiones en infraestructura hídrica.

6.3.4 Cultura del Agua y Falta de Conciencia sobre su Uso Eficiente

El uso del agua en entornos urbanos y productivos sigue estando marcado por prácticas ineficientes y una baja conciencia sobre la necesidad de conservación del recurso. A pesar de la crisis hídrica, el consumo per cápita sigue siendo elevado y las estrategias de ahorro y reutilización aún no han sido ampliamente adoptadas. La falta de educación y sensibilización sobre el valor del agua ha limitado la adopción de medidas de eficiencia hídrica en la comunidad y en el sector productivo.

6.3.5 Dificultades de Financiamiento para la Implementación de Proyectos Hídricos

Si bien existen mecanismos de financiamiento para iniciativas hídricas, los municipios enfrentan dificultades para acceder a estos fondos debido a barreras administrativas y falta de conocimiento sobre los procesos de postulación. La escasez de recursos ha impedido que los gobiernos locales puedan ejecutar obras de infraestructura hídrica y avanzar en la implementación de proyectos de eficiencia en el uso del agua.

6.4 Efectos del Problema

Las barreras que impiden la implementación de las Estrategias Hídricas Locales tienen efectos directos sobre la seguridad hídrica de las comunas y la sostenibilidad del recurso en el largo plazo. La falta de condiciones habilitantes ha generado un contexto en el que las medidas de adaptación y mitigación siguen siendo insuficientes frente a la crisis, con consecuencias en múltiples ámbitos:

- **Impactos en el Abastecimiento de Agua Potable:** La dependencia de camiones aljibe en varias comunas rurales refleja la incapacidad de las redes de distribución para responder a la demanda creciente de agua. En las zonas urbanas, la baja presión y los

cortes en el suministro se han vuelto recurrentes, afectando la calidad de vida de la población.

- **Impactos en la Producción Agrícola y la Economía Local:** La escasez hídrica ha reducido la superficie cultivable y ha generado pérdidas económicas en la agricultura, afectando especialmente a pequeños y medianos productores. La falta de tecnificación y acceso a fuentes alternativas de agua ha incrementado los costos de producción, amenazando la viabilidad de la actividad agrícola en la región.
- **Impactos Ambientales y en los Ecosistemas Hídricos:** La degradación de humedales, ríos y acuíferos ha reducido la capacidad de los ecosistemas para mantener la regulación natural del agua. La sobreexplotación del recurso ha generado conflictos entre usuarios y ha aumentado la vulnerabilidad de las comunidades frente a eventos climáticos extremos.
- **Impactos en la Gestión y Gobernanza del Agua:** La fragmentación en la gestión hídrica ha perpetuado la falta de planificación integrada, limitando la capacidad de respuesta de los municipios y restringiendo la implementación de soluciones de largo plazo.

6.5 Transformación del Problema en Objetivos para la Implementación de las EHL

Para superar estas barreras y permitir la ejecución efectiva de las Estrategias Hídricas Locales, es fundamental generar un marco de condiciones habilitantes que aborde las causas del problema. Esto implica el desarrollo de sistemas de monitoreo y control para evaluar el impacto de las estrategias, el fortalecimiento de la gobernanza del agua a nivel local, la difusión de información hídrica accesible y el fomento de la eficiencia en el uso del recurso.

El acceso a financiamiento y la capacitación de los municipios en gestión hídrica son elementos clave para avanzar en la ejecución de proyectos estratégicos que permitan mejorar la infraestructura y optimizar el consumo de agua en sectores urbanos y productivos. Asimismo, se requiere promover un cambio cultural en el uso del agua, fortaleciendo la educación y la conciencia hídrica a nivel comunitario e institucional.

En este sentido, la superación del problema identificado no solo requiere acciones concretas en términos de infraestructura y tecnología, sino también un cambio en la forma en que se gestiona y valora el recurso hídrico a nivel territorial. La implementación efectiva de las Estrategias Hídricas Locales depende de la capacidad de generar estas condiciones habilitantes, asegurando que los municipios y actores locales cuenten con las herramientas necesarias para hacer frente a la crisis hídrica de manera sostenible y coordinada.

6.5.1 El Rol de los Acuerdos de Producción Limpia en la Implementación de las Estrategias Hídricas Locales

Las EHL han sido diseñadas como instrumentos de planificación y gestión territorial para abordar la crisis hídrica en la Región Metropolitana. Su implementación requiere de un entorno propicio que garantice la disponibilidad de información, la optimización del uso del recurso hídrico, la concienciación social y el acceso a financiamiento. En este contexto, los APL tanto en su versión urbana como rural, actúan como un mecanismo clave para articular y facilitar la ejecución de estas estrategias, estableciendo las condiciones habilitantes necesarias para su éxito.

6.5.1.1 Control y Monitoreo: La Base para una Implementación Efectiva

Uno de los principales desafíos en la implementación de las EHL es la falta de un sistema de control y monitoreo que permita evaluar el cumplimiento de las medidas propuestas y el impacto de las acciones implementadas. Para abordar esta brecha, los APL contemplan la creación de un marco de gobernanza estructurado que incluye la designación de responsables en cada entidad suscriptora, la elaboración de planes de implementación y la conformación de comités de gestión hídrica a nivel municipal.

Estas acciones, al garantizar el seguimiento continuo de los compromisos adquiridos, permiten fortalecer la institucionalidad local y consolidar estructuras operativas que aseguren la ejecución de las EHL en el largo plazo.

6.5.1.2 Acceso a Información y Transparencia para la Gestión Hídrica

La toma de decisiones en materia de gestión hídrica debe sustentarse en información precisa y accesible para todos los actores involucrados. Sin embargo, en muchas comunas se han identificado deficiencias en la sistematización y disponibilidad de datos sobre la disponibilidad y consumo de agua.

Los APL abordan esta problemática a través del desarrollo de encuestas diagnósticas sobre competencias y capacidades municipales, la consolidación de informes de caracterización hídrica y la creación de plataformas de acceso abierto como la Plataforma de Información Hídrica de la cuenca del Maipo (HERA). Estas herramientas no solo permiten mejorar la planificación y el monitoreo, sino que también fomentan la transparencia y la participación ciudadana en la gestión del recurso.

Además, la implementación del proyecto “*Nodo de Cuencas [Fono Aguas]*”, concebido como un canal de comunicación directa con la ciudadanía, contribuye a descentralizar la información y a empoderar a las comunidades locales, permitiéndoles conocer qué instituciones tienen competencia en la resolución de problemas hídricos y cómo pueden acceder a mecanismos de apoyo.

6.5.1.3 Fomento a la Eficiencia Hídrica en Ámbitos Urbanos y Rurales

Uno de los pilares de las EHL es la promoción de un uso eficiente del agua, tanto en el ámbito urbano como en el sector productivo. Para ello, los APL establecen la obligación de elaborar diagnósticos de consumo hídrico y desarrollar líneas base de gestión del recurso. Esta información permite identificar puntos críticos y diseñar planes de acción que incorporen tecnologías de eficiencia hídrica, tales como sistemas de reutilización de aguas grises, riego tecnificado y monitoreo de redes de distribución.

En el caso de las comunas rurales, donde la actividad agrícola es una de las principales demandantes de agua, los APL promueven la tecnificación de cultivos, la optimización de canales de riego y la integración de prácticas tradicionales con innovaciones sustentables.

En el ámbito urbano, se ha puesto especial énfasis en la optimización del consumo municipal mediante la implementación de planes de gestión del recurso hídrico, que incluyen la revisión de infraestructuras de agua potable, el diseño de ordenanzas locales y la promoción de buenas prácticas en el uso del agua por parte de la ciudadanía.

6.5.1.4 Educación y Cambio Cultural: Construyendo una Conciencia Hídrica

La escasez hídrica no puede abordarse únicamente desde la infraestructura y la regulación; es fundamental generar un cambio cultural que promueva el uso responsable del agua en todos los niveles. En este sentido, los APL han desarrollado un enfoque integral de educación y concienciación, que incluye la implementación de programas de capacitación para funcionarios municipales, empresas y comunidades.

Además, se han diseñado estrategias comunicacionales dirigidas a sensibilizar a la población sobre la crisis hídrica y la importancia de adoptar hábitos sostenibles.

6.5.1.5 Acceso a Financiamiento: Eliminando Barreras para la Implementación de Soluciones Hídricas

Un factor crítico que dificulta la ejecución de las EHL es la falta de financiamiento para la implementación de proyectos hídricos a nivel local. Los APL han abordado esta limitante

mediante la identificación y difusión de fuentes de financiamiento, la creación de plataformas digitales que centralicen oportunidades de inversión y la facilitación del acceso a fondos regionales y nacionales.

El diseño de un portal digital que organice la información sobre programas de inversión, promovido en el marco de estos acuerdos, permite a municipios y empresas encontrar opciones de financiamiento adecuadas para sus necesidades específicas. Asimismo, se han impulsado alianzas con entidades como la Dirección General de Aguas (DGA) y el Fondo de Agua Santiago-Maipo para canalizar recursos hacia iniciativas estratégicas.

6.5.2 Los APL como Herramienta de Catalización para las EHL

La implementación efectiva de las Estrategias Hídricas Locales requiere de una serie de condiciones habilitantes que permitan superar las barreras institucionales, técnicas, financieras y culturales que actualmente limitan su ejecución. Los Acuerdos de Producción Limpia, tanto en su versión urbana como rural, han sido diseñados precisamente para establecer estos cimientos, asegurando que los municipios cuenten con los recursos, conocimientos y capacidades necesarias para enfrentar la crisis hídrica de manera integral.

Al abordar simultáneamente la necesidad de monitoreo y control, el acceso a información, la eficiencia hídrica, la educación ambiental y el financiamiento, los APL permiten no solo viabilizar la implementación de las EHL, sino también generar un cambio estructural en la forma en que se gestiona el agua a nivel local. Esto se traduce en una mejora sustantiva en la resiliencia hídrica de las comunas y en un modelo de gestión sostenible que puede replicarse en otras regiones del país.

En definitiva, la articulación entre los APL y las EHL representa una oportunidad única para transformar la gestión del agua en la Región Metropolitana, avanzando hacia un modelo más eficiente, equitativo y sustentable para el beneficio de las generaciones presentes y futuras.

7. Metodología del Diagnóstico

El diagnóstico se llevó a cabo mediante la recopilación y análisis de información relevante sobre la gestión hídrica en las comunas estudiadas. Se emplearon diversas fuentes y herramientas metodológicas para garantizar un levantamiento de datos completo y representativo.

7.1 Fuentes de información

Se emplearon fuentes primarias y secundarias:

- **Fuentes primarias:** Encuestas y entrevistas realizadas a actores clave de cada comuna.
- **Fuentes secundarias:** Documentos oficiales, reportes de sustentabilidad, estadísticas nacionales e internacionales e instrumentos de planificación territorial.

Se priorizaron fuentes recientes (menos de cinco años de antigüedad) y con validación por terceros.

7.2 Herramientas para el levantamiento de información

El proceso de recopilación de datos incluyó:

- **Revisión documental:** Análisis detallado de las 30 EHL para identificar patrones comunes y diferencias entre comunas.
- **Encuestas:** Aplicadas a representantes municipales, organizaciones de usuarios de agua y comunidades locales.
- **Entrevistas:** Se realizaron entrevistas semiestructuradas con expertos en gestión hídrica y actores relevantes.

7.3 Desarrollo del Análisis

7.3.1 Resumen de las 15 EHL Rurales

7.3.1.1 *La Crisis Hídrica y la Gestión del Agua en las Comunas Rurales*

Las comunas rurales de la Región Metropolitana enfrentan una crisis hídrica de gran magnitud, marcada por más de quince años de sequía ininterrumpida y el impacto del cambio climático. La reducción sostenida de las precipitaciones ha disminuido drásticamente los caudales de ríos y esteros, afectando la recarga de acuíferos y poniendo en riesgo el abastecimiento de agua tanto para consumo humano como para actividades agrícolas. Esta situación ha generado una mayor dependencia de las aguas subterráneas y ha elevado la presión sobre los servicios sanitarios rurales, muchos de los cuales presentan deficiencias en infraestructura y gestión.

En este contexto, las EHL han sido diseñadas como un mecanismo para mejorar la planificación y gestión del recurso hídrico a nivel comunal, promoviendo soluciones adaptadas a la realidad de cada territorio. Las 15 comunas rurales incluidas en este programa presentan una alta demanda de agua para el riego agrícola, lo que las diferencia de las comunas urbanas, donde el principal consumo es residencial. Sin embargo, la falta de infraestructura de almacenamiento y distribución, sumada a la escasez de precipitaciones, ha puesto en riesgo la sostenibilidad de la actividad agrícola y ha acentuado las brechas en el acceso al agua potable.

7.3.1.2 Fuentes de Agua: Dependencia de Recursos Superficiales y Subterráneos

Las comunas rurales de la Región Metropolitana obtienen agua de diversas fuentes superficiales y subterráneas, dependiendo de su ubicación y la infraestructura disponible. En comunas como Alhué, los principales cuerpos de agua incluyen el Estero de Pichi, Estero Alhué y Quebrada Panamá, los cuales han visto una disminución progresiva en sus caudales. Otras comunas como Calera de Tango, El Monte, Isla de Maipo y Talagante dependen del río Maipo y sus subcuencas, con sistemas de canales que históricamente han asegurado el riego agrícola. Sin embargo, en comunas como Colina y Tiltill, ubicadas en la subcuenca del río Mapocho Bajo, la sobreexplotación de las aguas subterráneas ha generado una preocupante disminución del nivel freático.

El acceso a fuentes de agua superficial varía entre las comunas. Melipilla cuenta con una red extensa de comunidades de aguas superficiales conectadas al río Mapocho, mientras que Paine se encuentra dentro de la cuenca del río Maipo y el río Angostura, con ecosistemas clave como la Laguna de Aculeo, que ha visto una reducción significativa en su volumen de agua debido a la sequía. Por otro lado, San José de Maipo posee una de las mayores disponibilidades de fuentes hídricas, con ríos como el Maipo, el Claro y el Volcán, además del Embalse El Yeso, una de las principales reservas de agua potable de la Región Metropolitana.

A pesar de la presencia de estas fuentes, la sobreexplotación y la falta de precipitaciones han reducido la capacidad de recarga de los acuíferos, lo que ha provocado una creciente dependencia del agua subterránea. En comunas como Lampa y María Pinto, los Servicios Sanitarios Rurales (SSR) son la principal fuente de abastecimiento de agua potable, pero la falta de inversión en infraestructura ha generado interrupciones en el servicio y un acceso desigual entre los habitantes.

7.3.1.3 Impacto de la Sequía y Reducción de la Disponibilidad de Agua

La sequía prolongada ha afectado de manera significativa la disponibilidad de agua en todas las comunas rurales. En Tiltill y San José de Maipo, la escasez de precipitaciones ha persistido

durante más de 15 años, afectando especialmente a comunidades rurales que dependen de fuentes locales y que no cuentan con acceso a la red pública de agua potable. En Paine, la Laguna de Aculeo ha experimentado una reducción casi total de su volumen, afectando tanto a los ecosistemas locales como a la actividad turística y agrícola. En Colina y Lampa, los Sistemas Hidrogeológicos de Aprovechamiento Común (SHAC) han mostrado un descenso crítico en sus niveles de agua, lo que representa un desafío para la sustentabilidad del recurso a mediano plazo.

El impacto de la sequía se refleja también en la disminución de los caudales de ríos y esteros. En Alhué, registros históricos muestran una reducción del caudal medio anual del Estero Alhué de más del 40% en los últimos veinte años. En Lampa, el Estero de Lampa ha experimentado una disminución progresiva en su caudal, lo que ha limitado su disponibilidad para riego y abastecimiento humano. En Paine, los principales afluentes del río Angostura, como el Estero Codegua y el río Peuco, han dejado de aportar caudal de manera significativa, afectando la capacidad de almacenamiento de la Laguna de Aculeo.

7.3.1.4 Consumo de Agua en las Comunas: Predominio del Sector Agrícola

El sector agrícola es el principal consumidor de agua en las comunas rurales, representando el 62,6% del consumo total de agua en la cuenca del río Maipo. En comunas como Isla de Maipo y Paine, más del 80% del agua se destina a la agricultura, mientras que en Melipilla y María Pinto, la producción frutícola y vitivinícola depende en gran medida del riego intensivo. En Pirque y San José de Maipo, el uso del agua se distribuye entre la agricultura, el turismo y la conservación ambiental.

La eficiencia en el uso del agua varía considerablemente según la comuna. En Alhué y Paine, se ha avanzado en la tecnificación del riego con sistemas de goteo, que permiten reducir las pérdidas de agua hasta en un 70%. Sin embargo, en comunas como Peñaflor y San José de Maipo, el riego por tendido sigue siendo la técnica predominante, lo que genera pérdidas superiores al 50% del recurso disponible. En Lampa, el 43,2% de la superficie agrícola se riega mediante surcos, un método de baja eficiencia que contribuye al desperdicio de agua en un contexto de escasez.

7.3.1.5 Planes de Acción y Proyectos Priorizados para la Gestión del Agua

Para enfrentar la crisis hídrica, las comunas han priorizado una serie de proyectos destinados a mejorar la eficiencia en el consumo y la disponibilidad del recurso. En Peñaflor, Paine y Pirque, se han impulsado iniciativas para la tecnificación del riego y la captación de aguas lluvias en viviendas. En Melipilla y San José de Maipo, se han desarrollado planes de restauración de ecosistemas hídricos y conservación de humedales, con el objetivo de

mejorar la recarga natural de acuíferos. En Isla de Maipo y Talagante, se han implementado sistemas de reciclaje de aguas grises para riego de áreas verdes municipales, mientras que en Lampa y María Pinto, se ha trabajado en la creación de ordenanzas para la gestión sostenible del agua y la fiscalización del uso de tranques.

7.3.2 Resumen de las 15 EHL Urbanas

7.3.2.1 La Crisis Hídrica y la Gestión del Agua en las Comunas Urbanas

La Región Metropolitana ha sido testigo de una crisis hídrica sin precedentes, caracterizada por la disminución sostenida de las precipitaciones y la sobreexplotación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos. Desde 2010, la denominada mega sequía ha reducido drásticamente los caudales de los ríos y ha impactado la recarga de los acuíferos, comprometiendo la seguridad hídrica de la población. En este contexto, las EHL han sido diseñadas como un esfuerzo para mitigar los efectos de la escasez de agua, promoviendo una planificación integral y sostenible a nivel comunal.

Las 15 comunas urbanas incluidas en este programa comparten desafíos comunes en cuanto a la gestión del agua, aunque presentan diferencias en términos de fuentes de abastecimiento, niveles de consumo y medidas de adaptación implementadas. La presencia del río Mapocho y del río Maipo, junto con una red de canales de regadío y sistemas de captación de aguas subterráneas, ha sido fundamental para el abastecimiento de las comunas. Sin embargo, la sobreexplotación ha generado una crisis de disponibilidad y calidad del recurso, afectando tanto el suministro de agua potable como el mantenimiento de los ecosistemas locales.

7.3.2.2 Fuentes de Agua: Dependencia de Recursos Superficiales y Subterráneos

Las comunas urbanas de la Región Metropolitana están emplazadas en la subcuenca del río Mapocho Bajo, la cual abarca una extensión de 3.456 km² y se nutre principalmente de precipitaciones y, en su sector norte, de aportes de deshielo provenientes del estero Colina. Esta subcuenca recibe además flujos de los esteros Tiltill, Chacabuco y Colina, que se conectan mediante el estero Lampa. A nivel comunal, las fuentes de agua varían según la ubicación y la infraestructura disponible.

En comunas como La Reina, la hidrografía se compone de cuerpos de agua superficiales como la Quebrada de Ramón, el Estero El Bollo y los canales Las Perdices y San Carlos, los cuales desembocan en el río Mapocho. En el caso de Lo Espejo, la red hídrica está compuesta por canales de regadío gestionados por la Junta de Vigilancia del río Maipo, entre los cuales

destacan el canal Lo Valledor y el San Francisco. En Puente Alto, la subcuenca del río Maipo Medio y Mapocho Bajo ocupa el 63% de la superficie comunal, destacándose la presencia de canales como San José Uno y Eyzaguirre. Por otro lado, San Joaquín cuenta con el canal San Joaquín y el Zanjón de La Aguada, este último de origen natural pero canalizado con el paso del tiempo.

A pesar de la presencia de estos cuerpos de agua superficiales, el aumento en la demanda hídrica ha generado una creciente dependencia de las aguas subterráneas. Sin embargo, el descenso continuo del nivel freático desde finales de la década de 1980 ha reducido significativamente la disponibilidad de este recurso. Para abordar esta problemática, comunas como San Miguel han comenzado a evaluar la implementación de estanques de recolección de aguas lluvias, con el objetivo de reducir la dependencia de fuentes subterráneas.

7.3.2.3 *Impacto de la Sequía y Reducción de la Disponibilidad de Agua*

El impacto de la sequía ha sido significativo en todas las comunas urbanas, provocando una disminución drástica en los caudales de ríos, esteros y lagunas. La escasez de precipitaciones ha reducido la recarga de los acuíferos, obligando a la perforación de pozos a mayores profundidades para garantizar el abastecimiento de agua potable. Esta situación ha generado un aumento en los costos de extracción y tratamiento del agua, además de afectar la calidad del recurso disponible. En términos generales, se ha identificado un riesgo futuro alto en la seguridad hídrica urbana, lo que significa que la calidad y cantidad de agua disponible podría verse aún más comprometida en los próximos años.

Además del problema de cantidad, la calidad del agua también se ha deteriorado. La disminución del volumen de agua disponible ha alterado la concentración de nutrientes y contaminantes, lo que ha afectado su aptitud para el consumo humano y agrícola. En algunas comunas, se han identificado altos niveles de minerales y metales pesados, lo que ha generado la necesidad de implementar nuevos sistemas de monitoreo y tratamiento del agua.

7.3.2.4 *Consumo de Agua en las Comunas: Distribución por Sectores*

El consumo de agua en las comunas urbanas de la Región Metropolitana se distribuye principalmente entre los sectores residencial, comercial, industrial e institucional. En la mayoría de las comunas, el sector residencial es el principal consumidor, seguido por el sector comercial y, en menor medida, el industrial.

Por ejemplo, en Cerro Navia, el 84.4% del agua potable es consumida por hogares, mientras que el sector comercial representa un 12.1% y la industria apenas el 0.3%. Un patrón similar se observa en Puente Alto, donde el sector residencial utiliza el 82.1% del agua, el comercial el 9.4% y la industria el 1.6%. En comunas con mayor actividad comercial e industrial, como San Joaquín, el consumo se reparte con un 70.7% para el sector residencial, un 15.5% para el comercial y un 3.1% para el industrial. En el caso de San Miguel, el 79.5% del agua potable es destinada a los hogares, mientras que el comercio y la industria consumen un 13.5% y 1.2%, respectivamente.

A nivel de la cuenca del río Maipo, el 62.6% del agua se destina al sector agrícola, mientras que el 33.7% es consumida en áreas urbanas. Se prevé que el consumo agrícola disminuirá en un 4.4% en los próximos años, mientras que el consumo urbano y comercial continuará en aumento.

7.3.2.5 *Gestión del Abastecimiento de Agua Potable y Brechas en el Acceso*

El abastecimiento de agua potable en las comunas urbanas depende en gran medida de Aguas Andinas, aunque algunas comunas como Peñalolén y Pudahuel han implementado Servicios Sanitarios Rurales (SSR) para suplir la demanda en zonas con menor acceso a infraestructura sanitaria. Sin embargo, aún existen sectores donde el acceso al agua potable no está garantizado. En Pudahuel, aproximadamente 3.922 habitantes carecen de acceso a la red pública de agua potable, mientras que en Lo Espejo y San Joaquín, 47 y 37 personas, respectivamente, se encuentran en la misma situación. En La Granja, la cifra asciende a 65 habitantes.

7.3.2.6 *Planes de Acción y Proyectos Priorizados para la Gestión del Agua*

Para abordar la crisis hídrica, las comunas han priorizado una serie de proyectos destinados a mejorar la eficiencia en el consumo y la disponibilidad del recurso. Entre las iniciativas destacan la implementación de sistemas de captación de aguas lluvias, la modernización de redes de distribución para reducir fugas, y el reciclaje de aguas grises para riego de áreas verdes. Comunas como Peñalolén han fijado una meta de reducir su huella hídrica en un 30% al 2030, mientras que en Puente Alto se busca disminuir en un 15% el consumo de agua en espacios públicos en el corto plazo.

7.3.3 Análisis de Resultados de la Encuesta sobre Brechas y Recursos para la Implementación de las EHL

7.3.3.1 Contexto y alcance del levantamiento de información

La encuesta analizada fue respondida por 23 representantes municipales de 20 comunas de la Región Metropolitana. Su propósito fue identificar brechas estructurales, capacidades institucionales y condiciones habilitantes para la implementación de las EHL. A partir del análisis de las respuestas, se pueden extraer tendencias y desafíos críticos para la gestión hídrica municipal, los cuales guardan estrecha relación con los hallazgos previos del diagnóstico de los APL en materia hídrica.

7.3.3.2 Capacidad institucional y gobernanza del agua a nivel municipal

Uno de los hallazgos más significativos de la encuesta es que solo 8 de los 23 municipios encuestados cuentan con un equipo específico dedicado a la gestión del agua, mientras que en 15 municipios esta función se encuentra fragmentada entre distintas unidades, tales como Medio Ambiente, Obras Municipales y Administración Financiera. Esta falta de un área consolidada dentro de la estructura municipal dificulta la ejecución efectiva de estrategias hídricas, dado que la gestión del recurso se diluye en responsabilidades compartidas sin una coordinación centralizada.

Los municipios que sí poseen un equipo dedicado a la gestión hídrica indican que este suele depender de las direcciones de Medio Ambiente o de áreas de desarrollo económico, con escasos recursos humanos y técnicos. En promedio, los equipos cuentan con entre 1 y 3 funcionarios, lo que limita su capacidad operativa para abordar problemáticas hídricas complejas. Este déficit de personal especializado coincide con uno de los principales problemas identificados en el diagnóstico APL-EHL, donde la escasez de capacidades técnicas municipales se reconoce como un obstáculo clave para la implementación de medidas de eficiencia hídrica.

7.3.3.3 Recursos financieros y tecnológicos para la gestión hídrica

Los resultados de la encuesta reflejan que el 47,8% de los municipios cuenta con un presupuesto anual superior a \$10 millones para la gestión hídrica, mientras que el 26,1% dispone de menos de \$10 millones. Sin embargo, la gran mayoría de los encuestados considera que estos fondos son insuficientes para la implementación efectiva de las EHL, ya que el 82,6% señala que el presupuesto municipal destinado a este fin no es adecuado. Entre las principales necesidades de financiamiento mencionadas se encuentran la inversión en

proyectos de eficiencia hídrica, la contratación de personal técnico, la adquisición de tecnologías de monitoreo y la mejora de la infraestructura de distribución y almacenamiento de agua.

En términos de herramientas tecnológicas, solo 6 municipios han implementado soluciones específicas para la gestión del agua, tales como sistemas de riego eficiente, monitoreo de caudales y tratamiento de aguas grises. No obstante, el 73,9% de los municipios no dispone de tecnologías de gestión hídrica, lo que implica una carencia de información sistematizada sobre el consumo y eficiencia del uso del recurso. A su vez, el 82,6% de los municipios no mide el consumo de agua según su fuente, lo que dificulta la adopción de estrategias basadas en datos concretos. Este hallazgo refuerza las conclusiones del diagnóstico APL-EHL, donde se enfatiza la urgencia de incorporar sistemas de monitoreo y digitalización en la gestión municipal del agua.

7.3.3.4 Barreras y desafíos para la implementación de las EHL

Las respuestas de los municipios permiten identificar barreras estructurales que dificultan la puesta en marcha de las EHL. Las principales limitaciones mencionadas incluyen:

- Falta de financiamiento (95,7% de los municipios)
- Falta de personal capacitado (73,9%)
- Ausencia de tecnologías adecuadas (87%)
- Falta de coordinación interinstitucional (56,5%)
- Barreras normativas o legales (39,1%)
- Desconocimiento de mejores prácticas en gestión del agua (78,3%)
- Falta de prioridad política a nivel municipal (30,4%)

Estos resultados evidencian que los municipios enfrentan desafíos tanto estructurales como operativos. La ausencia de financiamiento y personal especializado dificulta la ejecución de proyectos y la adopción de nuevas tecnologías. Adicionalmente, la fragmentación en la gobernanza del agua y la falta de instancias de coordinación intermunicipal limitan la capacidad de respuesta ante la crisis hídrica.

7.3.3.5 Condiciones habilitantes y oportunidades de colaboración

A pesar de las barreras identificadas, la encuesta revela que el 95,7% de los municipios está interesado en colaborar con otras municipalidades e instituciones para compartir buenas prácticas en gestión hídrica. Las principales áreas de interés para esta cooperación incluyen la implementación de tecnologías de eficiencia hídrica, la planificación de infraestructura resiliente y la promoción de estrategias de educación y sensibilización en la comunidad.

Asimismo, el 52,2% de los municipios reporta tener mecanismos de coordinación interinstitucional, como mesas de trabajo, convenios con el sector privado y colaboración con ONG. No obstante, muchos de estos espacios funcionan de manera informal y carecen de una estructura institucional sólida que garantice su continuidad en el tiempo.

7.3.3.6 Medidas prioritarias para fortalecer la gestión hídrica municipal

Los municipios identifican una serie de medidas urgentes para mejorar la gestión hídrica y viabilizar la implementación de las EHL. Entre las más mencionadas se encuentran:

- Creación de oficinas o unidades especializadas en gestión hídrica dentro de los municipios.
- Aumento del financiamiento destinado a la implementación de proyectos de eficiencia hídrica.
- Capacitación de funcionarios y fortalecimiento de equipos técnicos.
- Incorporación de tecnologías de monitoreo y digitalización en la gestión del agua.
- Generación de ordenanzas municipales que promuevan el uso eficiente del recurso hídrico.
- Fortalecimiento de la coordinación con otros municipios, organismos públicos y actores privados.

El análisis de la encuesta confirma que los municipios enfrentan importantes brechas institucionales, financieras y tecnológicas para la implementación de las EHL. La fragmentación en la gestión del agua, la insuficiencia de recursos humanos y financieros, y la falta de datos precisos sobre el consumo del recurso representan desafíos críticos que deben ser abordados con urgencia. Sin embargo, existe una amplia disposición para la colaboración intermunicipal y la adopción de estrategias innovadoras que permitan optimizar la gestión hídrica local.

En este contexto, los APL pueden jugar un rol clave al facilitar la articulación entre municipios y actores privados, promover la inversión en eficiencia hídrica y generar incentivos para la implementación de tecnologías sostenibles. Para avanzar en esta dirección, se recomienda diseñar un programa de apoyo técnico y financiero que permita a los municipios fortalecer sus capacidades, acceder a tecnologías avanzadas y establecer modelos de gobernanza hídrica más eficientes y resilientes.

7.3.4 Análisis de Resultados de las Entrevistas con Municipios

En el marco del levantamiento de información para la implementación de EHL y APL, se realizaron entrevistas con diversas comunas tanto urbanas como rurales de la Región Metropolitana. Estas entrevistas tuvieron como objetivo comprender las principales problemáticas y oportunidades en la gestión hídrica municipal, así como evaluar el nivel de interés y compromiso de los municipios en participar en procesos colaborativos para mejorar la eficiencia en el uso del agua.

Las reuniones se llevaron a cabo entre el 13 y el 25 de noviembre de 2024, con la participación de representantes de Colina, Curacaví, María Pinto, La Florida y Lo Espejo, entre otras comunas. Los encuentros contaron con la presencia de funcionarios municipales encargados de la gestión ambiental y la planificación hídrica, como José Calderón Pinto, coordinador de proyectos de la Dirección de Sostenibilidad de La Florida; Karla Pérez, profesional ambiental de Lo Espejo; y Francisco Torres Lobos, encargado de asuntos hídricos de María Pinto. En Colina, participaron María Jesús Fuenzalida y Orlando Herrera, quienes desempeñan funciones en la Unidad de Sustentabilidad y en la gestión de medio ambiente.

Estas entrevistas permitieron recopilar información clave sobre la realidad de cada comuna, identificar brechas en infraestructura y gestión del recurso hídrico, y explorar posibles mecanismos de colaboración, incluyendo la adhesión a los Acuerdos de Producción Limpia. La información obtenida servirá de base para la formulación de estrategias de acción y la definición de compromisos en materia de eficiencia hídrica y gobernanza del agua a nivel municipal.

7.3.4.1 Estructura y Coordinación de la Gestión Hídrica en los Municipios

La gestión del agua en los municipios de la Región Metropolitana se encuentra distribuida entre múltiples departamentos, sin una unidad exclusiva que centralice la planificación y ejecución de políticas hídricas. Entre las áreas involucradas destacan la Dirección de Medio Ambiente, la Oficina Agrícola o de Asuntos Hídricos, la Secretaría Comunal de Planificación

(SECPLAN), el Departamento de Obras, la Dirección de Aseo y Ornato, la Gestión de Riesgo y Desastres y, en algunos casos, un Departamento de Agua Potable y Alcantarillado.

Sin embargo, la coordinación entre estas áreas es limitada. En San Joaquín, por ejemplo, la gestión del agua está dividida entre la Dirección de Medio Ambiente, que maneja áreas verdes y educación ambiental, y la Dirección de Obras, que se encarga del alcantarillado y la mantención de infraestructuras. La falta de un sistema centralizado de información complica la planificación, lo que ha llevado a iniciativas fragmentadas en eficiencia hídrica. Pudahuel, en cambio, ha intentado mejorar la coordinación a través de un programa en SECPLAN vinculado a la cuenca del río Mapocho, aunque aún enfrenta problemas de integración con otros actores municipales y del sector privado.

Otro problema recurrente es la dependencia de sistemas manuales para la gestión de información. En Independencia, los funcionarios municipales dependen de fotografías georreferenciadas y minutas para reportar incidencias, sin una plataforma digital que consolide datos sobre el consumo de agua, denuncias ambientales o riesgos de inundación. Esto dificulta la toma de decisiones informadas y la implementación de soluciones preventivas.

En San Bernardo, la falta de una unidad hídrica específica ha derivado en la dispersión de competencias. Mientras la Dirección de Medio Ambiente maneja la fiscalización de riego y contaminación, la Dirección de Aseo y Ornato se encarga del mantenimiento de áreas verdes sin contar con un sistema de monitoreo del consumo de agua. Este problema se repite en Peñaflor, donde la falta de personal especializado ha restringido la capacidad del municipio para desarrollar estrategias de reducción de consumo hídrico en espacios públicos.

7.3.4.2 Principales Obstáculos para una Gestión Hídrica Eficiente

Los municipios enfrentan múltiples barreras para mejorar la eficiencia en la gestión del agua. Uno de los problemas más recurrentes es la infraestructura deficiente. En Pirque, la falta de sistemas de riego tecnificado en plazas y parques obliga a utilizar camiones aljibe, encareciendo el mantenimiento de áreas verdes. En Quinta Normal, la construcción de colectores de aguas lluvias ha sido insuficiente para evitar anegamientos en periodos de precipitaciones intensas, evidenciando la necesidad de mejorar la infraestructura de drenaje.

La falta de información y monitoreo también es un obstáculo crítico. En Puente Alto, el municipio reconoce que no cuenta con un control uniforme sobre el riego de áreas verdes ni datos consolidados de cuánto agua se está utilizando en espacios públicos. En Colina, si bien existen iniciativas para recuperar aguas domiciliarias y reutilizarlas en riego, la ausencia de un sistema centralizado de datos impide evaluar su impacto real y optimizar su uso.

Otro problema común es la falta de personal especializado. En Peñaflor, solo un funcionario se encarga de coordinar todas las gestiones hídricas municipales, lo que limita la capacidad del municipio para fiscalizar el uso del agua y proponer mejoras. En Pudahuel, la escasez de técnicos especializados ha dificultado la implementación de un plan integral de gestión hídrica.

La relación con las Organizaciones de Usuarios de Agua (OUA) varía entre comunas. En María Pinto, la colaboración con las juntas de vigilancia ha permitido avanzar en la limpieza y mantención de canales, pero en otras comunas como Independencia, la relación con las asociaciones de canalistas es prácticamente inexistente, lo que limita la posibilidad de aprovechar fuentes alternativas de abastecimiento.

La urbanización descontrolada es otro desafío. En San José de Maipo, el crecimiento de viviendas sin planificación ha llevado a la sobreexplotación de los sistemas de agua potable rural, aumentando la dependencia de camiones aljibe. En Talagante, la falta de planificación ha generado problemas de abastecimiento en sectores nuevos, obligando al municipio a destinar más recursos a la distribución de agua en camiones.

7.3.4.3 Fuentes de Agua y Uso de Derechos de Aprovechamiento

Las comunas de la Región Metropolitana dependen de diversas fuentes de agua, incluyendo agua potable de redes urbanas, aguas subterráneas extraídas de pozos, aguas superficiales provenientes de ríos y canales, y el uso de camiones aljibe para sectores sin acceso a redes.

En Colina, la municipalidad tiene derechos de aprovechamiento de agua en algunos canales, pero su uso es limitado debido a la falta de infraestructura de captación y sedimentación. En Pirque, el municipio cuenta con derechos en canales locales, pero no los aprovecha completamente debido a problemas técnicos y burocráticos.

En Peñaflor, el pozo municipal es la principal fuente para riego subterráneo, mientras que en Pudahuel, gran parte del riego de espacios públicos se realiza con agua potable, lo que encarece los costos y reduce la eficiencia hídrica. En Independencia, la falta de derechos de agua superficiales ha obligado al municipio a depender exclusivamente de agua potable para el riego de plazas y parques.

7.3.4.4 Participación en Estrategias Hídricas Locales y Acuerdos de Producción Limpia

Los municipios han manifestado un alto interés en participar en APL como una herramienta para estructurar compromisos de eficiencia hídrica. En San Joaquín, el municipio ha iniciado

conversaciones con Coca-Cola para implementar tecnologías de reutilización de agua en espacios públicos. En Peñaflor, se han desarrollado huertos urbanos con riego tecnificado, lo que podría ampliarse en el marco de un APL.

Se han identificado empresas clave que podrían sumarse a estos acuerdos. En Puente Alto, empresas como Vulcanita, cementeras y canteras han sido mencionadas como actores relevantes para la reducción del consumo de agua industrial. En San Bernardo, se ha identificado a Carozzi como un posible socio en la implementación de medidas de eficiencia hídrica.

Entre los compromisos que los municipios podrían asumir dentro del APL están la reducción del consumo de agua potable en riego de espacios públicos, la implementación de sistemas de captación de aguas lluvias y la promoción de educación hídrica en la comunidad.

7.3.4.5 *Experiencias y Aprendizajes en la Gestión Hídrica Municipal*

Algunas comunas han desarrollado iniciativas destacadas en eficiencia hídrica. En San Joaquín, se han implementado sistemas automáticos de riego en nuevas áreas verdes. En María Pinto, la construcción de humedales depuradores ha sido clave para mejorar la disponibilidad de agua para riego.

Entre los aprendizajes obtenidos, en Quinta Normal se ha identificado la necesidad de contar con datos estadísticos sobre el consumo de agua para optimizar su uso. En La Florida, el municipio ha reconocido que la educación ambiental es un eje central para generar cambios en el consumo de agua a nivel comunitario.

En términos de colaboración público-privada, en Independencia, la empresa Ecológica ha desarrollado proyectos de tratamiento de aguas grises para colegios y áreas verdes. En Pirque, se han iniciado conversaciones con viñas locales para incluirlas en Acuerdos de Producción Limpia.

8. Anexo 1: Lista de abreviaturas y siglas

- APL: Acuerdo de Producción Limpia.
- APR: Agua Potable Rural.
- ARCLIM: Atlas de Riesgo Climático.
- ASCC: Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático.
- BCN: Biblioteca del Congreso Nacional.
- CAC: Comité Ambiental Comunal.
- CAM: Comité Ambiental Municipal.
- CPA: Catastro Público de Aguas, de la Dirección General de Aguas.
- CR2: Centro de Resiliencia y Cambio Climático.
- CR2MET: Datos grillados de precipitación y temperatura 1960–2021.
- DAA: Derechos de Aprovechamiento de Aguas.
- DGA: Dirección General de Aguas.
- DMC: Dirección Meteorológica de Chile.
- EEL: Estrategia Energética Local.
- EHL: Estrategia Hídrica Local.
- IPT: Instrumento de Planificación Territorial.
- PACCC: Plan de Acción Comunal de Cambio Climático.
- PEGH: Plan Estratégico de Gestión Hídrica
- PLADECO: Plan de Desarrollo Comunal.
- PTAS: Plantas de tratamiento de aguas servidas.
- PRC: Plan Regulador Comunal.
- RETC: Registro de emisiones y transferencias de contaminantes.

- **RILES:** Residuos Líquidos Industriales.
- **RM:** Región Metropolitana.
- **SCAM:** Sistema de Certificación Municipal del Ministerio del Medio Ambiente.
- **SIFAC:** Sistema de Facturación Clientes y Coberturas, de la Superintendencia de Servicios Sanitarios.
- **SISS:** Superintendencia de Servicios Sanitarios.
- **SSR:** Servicio Sanitario Rural.
- **SHAC:** Sector Hidrogeológico de Aprovechamiento Común.
- **UTP:** Unión Temporal de Proveedores.

10. Anexo 2: Glosario

Acuífero: Formación geológica que contiene o ha contenido agua bajo la superficie de la tierra y posee la capacidad de almacenar y transmitir agua¹.

Aguas grises: Aguas servidas domésticas residuales provenientes de las tinas de baño, duchas, lavaderos, lavatorios y otros, excluyendo las aguas negras².

Agua potable: Aquella que reúne las condiciones necesarias para ser consumida por los seres humanos sin representar riesgos para su salud. En otras palabras, debe estar libre de microorganismos y sustancias tóxicas³.

Aguas residuales: Aquellas que se descargan después de haber sido utilizadas en un proceso o producidas por éste, y que no tienen ningún valor inmediato para dicho proceso⁴.

Agua subterránea: Agua que están ocultas en el seno de la tierra y no han sido alumbradas⁵.

Agua superficial: Aquella que se encuentran naturalmente a la vista del hombre y pueden ser corrientes o detenidas⁶.

Alcantarillado: Sistema de infraestructura diseñado para el transporte y recogida de aguas residuales provenientes de fuentes domésticas, pluviales o industriales, desde su origen hasta las plantas de tratamiento correspondientes o directamente hacia los cuerpos de agua receptores⁷.

APR/SSR: Programa de Agua Potable Rural / Servicio Sanitario Rural⁸.

¹ Art 55 bis. Código de Aguas.

² Letra a, art 2. Ley 21.075.

³ Según lo referido por la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS).

⁴ Letra D, art 2. Ley 21.075.

⁵ Art 2, Código de Aguas.

⁶ Según lo referido por el Código de Aguas (1981).

⁷ Según lo referido por la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS).

⁸ Según el Ministerio de Obras Públicas (MOP). "El Ministerio de Obras Públicas entregará una Licencia a los comités y cooperativas de agua potable rural existentes, que los autoriza para proveer los servicios de agua potable y saneamiento en un área geográfica delimitada y que establece sus derechos y obligaciones. Además, al MOP le corresponde mantener un registro público de los operadores de servicios sanitarios rurales, con las licencias y la información relevante de cada servicio, y que todos los comités y cooperativas existentes deberán inscribirse en el plazo de 2 años. Por motivos justificados a juicio de la Subdirección de SSR, se otorgará un plazo adicional de doce meses para su inscripción (según Ley N° 21.401)." <https://doh.mop.gob.cl/SSR/index.html>

Área verde: Superficie de terreno destinada al esparcimiento o circulación peatonal, conformada predominantemente de cubiertas vegetales, árboles y arbustos, y dotada de mobiliario urbano y otros elementos complementarios.

Área Urbana consolidada: Es la superficie que identifica la densidad de población y la concentración espacial de estructuras físicas, como construcciones, infraestructura vial y viviendas. Se representa por un polígono imaginario que mantiene o aumenta su crecimiento durante un periodo de tiempo. También se le denomina Consolidado Principal.⁹

Biodiversidad o diversidad biológica: La variabilidad de los organismos vivos que forman parte de todos los ecosistemas terrestres y acuáticos. Incluye la diversidad dentro de una misma especie, entre especies y entre ecosistemas¹⁰.

Calidad del agua: Término utilizado para describir las características químicas, físicas y biológicas del agua. A su vez, la clasificación de calidad depende principalmente del uso que se le da al recurso, ya sea para agua potable, riego u otro¹¹.

Cambio Climático: Cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables¹².

Caudal: Unidad de volumen por unidad de tiempo del agua que circula por un conducto abierto (río, estero, quebrada, canal, vertedero de un embalse, etc.) o por un conducto cerrado (tubería, válvula, bomba, alcantarilla, etc.). Generalmente se expresa en litros/seg., m³/s., m³/año¹³.

Ciclo Hidrológico: Un proceso global de la circulación del agua en un territorio que involucra procesos como evaporación, transpiración, precipitación, condensación y escorrentía¹⁴.

Cuenca hidrográfica: Es la unidad base para la gestión de las intervenciones que el ser humano hace sobre el ciclo del agua, comprendiendo todo el territorio drenado por un río y sus afluentes, delimitado por la línea de cumbres llamada divisoria de aguas, que marca el

⁹ Metodología para medir el Crecimiento Urbano de las Ciudades de Chile. (INE, 2018).

¹⁰ Proyecto de ley para crear el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP) aprobado, boletín N° 9.404-12.

¹¹ https://snia.mop.gob.cl/repositoriordga/bitstream/handle/20.500.13000/125473/ADM5947_ANEXO-C_Glosario.pdf?sequence=10&isAllowed=y

¹² Letra b, art 3, Ley de Cambio Climático.

¹³ Glosario DOH, MOP.

¹⁴ USGS (2019), disponible en: <https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/el-ciclo-del-agua-water-cycle-spanish>.

límite entre dos cuencas. La cuenca drena sus aguas al mar u otro cuerpo de agua, a través de diferentes cauces que convergen en un cauce principal, el cual da nombre a la cuenca. Conforman la cuenca tanto los cuerpos de agua –ríos, lagos, arroyos, humedales– como los suelos, sus coberturas y usos, sean estos cultivos, bosques, ciudades, etc¹⁵.

Derechos de Aprovechamiento de Aguas (DAA): Derecho real que recae sobre las aguas y consiste en el uso y goce temporal de ellas, de conformidad con las reglas, requisitos y limitaciones que prescribe el Código de Aguas¹⁶.

Eficiencia hídrica: Medidas que tienen por objetivo reducir la demanda hídrica a través de la optimización del uso del recurso¹⁷.

Empresa de servicios sanitarios: Empresa destinada a producir y distribuir agua potable y a recolectar y disponer aguas servidas¹⁸.

Escasez hídrica: Es el resultado de una interacción compleja en un lugar determinado, entre anomalías meteorológicas, procesos hidrológicos y cambios en el uso que la actividad humana hace del recurso. La ciencia hace una distinción clara entre sequía, definida como la falta temporal de agua comparada con condiciones normales, por lo tanto, se debe a condiciones climáticas, mientras que escasez hídrica es el desbalance de largo plazo entre la oferta y la demanda de agua, es decir, dependiente de la actividad humana y el clima¹⁹.

Escorrentía: Porcentaje del agua caída que no se evapora ni se infiltra, sino que escurre por la superficie²⁰.

Fosa séptica: Toda cámara estanca capaz de retener por un período determinado de tiempo, las aguas servidas domésticas; producir su decantación; disolver, licuar y volatizar parcialmente, por un proceso de fermentación biológica, la materia orgánica contenida en suspensión, y dejar las aguas servidas en condiciones favorables para ser sometidas a algún proceso de oxidación²¹.

¹⁵ EH2030, 2021.

¹⁶ LEY 21435. REFORMA EL CÓDIGO DE AGUAS.

¹⁷ Biblioteca del Congreso Nacional (BCN), 2020.

¹⁸ Artículo 1, DFL 382, Ley General de Servicios Sanitarios.

¹⁹ CR2, disponible en: <https://www.cr2.cl/sequia-y-escasez-hidrica-en-chile-parecidas-pero-no-iguales-por-mauricio-zambrano-bigiarini>.

²⁰ Glosario DOH, MOP.

²¹ Decreto 236, artículo 21. Reglamento general de alcantarillados particulares (BCN. 1926).

Gestión hídrica: Gestión coordinada y estudiada de las intervenciones sobre el agua y las fuentes naturales, para la obtención de mayor seguridad hídrica y protección del medio ambiente²².

Humedal urbano: En general, se trata de superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina, cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros y que se encuentren total o parcialmente dentro del límite urbano²³.

Monitoreo de Extracciones Efectivas (MEE): Decreto por el MOP para dar cumplimiento a la obligación de instalar y mantener un Sistema de Medición y Transmisión que permita controlar, aforar e informar el agua que extraen los Usuarios de Aguas²⁴.

Organizaciones de Usuarios de Agua (OUA): Entidades privadas, reguladas por el Código de Aguas, responsables de la captación, conducción y distribución de las aguas a las que tienen derecho sus titulares²⁵.

Planes Estratégicos de Gestión Hídrica (PEGH): Estudio de la DGA cuyo objetivo es proponer un plan a nivel de cuenca, que permita conocer la oferta y demanda actual de agua, establecer el balance hídrico y sus proyecciones a 30 años, diagnosticar el estado de información, infraestructura e instituciones que toman decisiones respecto al recurso hídrico, y proponer una cartera de acciones de la DGA y de terceros (público-privados), que permitan suplir la demanda de agua y la adaptación al cambio climático, con un portafolio de acciones que aseguren su abastecimiento en suficiente cantidad y calidad para sus distintos usos.

Pozo: Obra hidráulica diseñada y utilizada para la extracción de agua subterránea.

Recursos Hídricos: Consisten en fuentes de agua dulce y salobre, independientemente de su calidad, en cuerpos de agua continentales, incluidas las aguas superficiales y subterráneas²⁶.

²² Ordenanza Local para el cuidado del agua de la comuna de Lo Barnechea, Municipalidad de Lo Barnechea, 2022.

²³ Biblioteca del Congreso Nacional (BCN), 2022.

²⁴ Decreto 53, MOP (2020).

²⁵ Organizaciones de Usuarios de Agua, Comisión Nacional de Riego, Ministerio de Agricultura (s.f.), disponible en: <https://www.cnr.gob.cl/agricultores/infraestructura/gestion/organizaciones-de-usuarios-de-agua/>

²⁶ Biblioteca de la CEPAL, <https://biblioguias.cepal.org/c.php?g=934230&p=6736670>

Red hidrométrica: Red de estaciones distribuidas a lo largo del país mediante las cuales se capturan datos de carácter hidrometeorológico, (meteorología, pluviometría, calidad de aguas, sedimentos, niveles de pozos, entre otras)²⁷.

Residuos Industriales Líquidos (RILES): Son aquellas aguas que se descargan desde una fuente emisora, en este caso de origen industrial, a un cuerpo receptor²⁸.

Saneamiento: Recolección, tratamiento y disposición de las aguas servidas y manejo de sus lodos.²⁹

Seguridad hídrica: Posibilidad de acceso al agua en cantidad y calidad adecuada, considerando las particularidades naturales de cada cuenca, para su sustento y aprovechamiento en el tiempo para consumo humano, la salud, subsistencia, desarrollo socioeconómico, conservación y preservación de los ecosistemas, promoviendo la resiliencia frente a amenazas asociadas a sequías y crecidas y la prevención de la contaminación³⁰.

Servicios Ecosistémicos: Contribución directa e indirecta de los ecosistemas al bienestar humano³¹.

Sequía: Falta temporal de agua comparada con condiciones normales debidas a dinámicas climáticas. Se define sequía meteorológica como el déficit de precipitaciones y sequía hidrológica como el déficit en el caudal de los ríos³².

Sector Hidrogeológico de Aprovechamiento Común (SHAC): Acuífero o parte del mismo que presenta características hidrológicas que permiten su delimitación, para fines de su evaluación o gestión independiente³³.

Soluciones basadas naturaleza (SbN): Acciones dirigidas a proteger, gestionar y restaurar de manera sostenible ecosistemas naturales o modificados, que hacen frente a retos de la

²⁷ Glosario MOP, <http://sit.mop.gov.cl/observatorio/Glosario#>

²⁸ Decreto 90 Establece Norma de Emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales (BCN, 2000).

²⁹ Ley 20998 Regula los Servicios Sanitarios Rurales (BCN, 2017).

³⁰ Letra s), artículo 3. Ley de Cambio Climático.

³¹ TEEB (2014), disponible en: <http://teebweb.org>

³² Sequía y escasez hídrica en Chile: parecidas, pero no iguales, por Zambrano-Bigiarini (CR2, 2019).

³³ Reglamento de aguas subterráneas (Decreto N°203), publicado el año 2014.

sociedad de forma efectiva y adaptable, proporcionando simultáneamente bienestar humano y beneficios de la biodiversidad³⁴.

Volumen sustentable: Es la cantidad de agua anual asociada a la recarga del acuífero, es decir, al flujo de agua que lo alimenta naturalmente que proviene de precipitaciones, embalsamientos y escurrimientos superficiales y subterráneos. El volumen sustentable es aquel susceptible de constituir como derecho de aprovechamiento de aguas con carácter de definitivo³⁵.

³⁴ Resolución 069 de la UICN WCC, 2016.

³⁵ Plan estratégico de Gestión Hídrica en la cuenca del Maipo (2021) – Anexo C, Glosario.