



**GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE AGUAS REGIÓN METROPOLITANA**

**DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO
DE RECURSOS HÍDRICOS
REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO**

**INFORME FINAL
VOLUMEN 1**

REALIZADO POR:

ARRAU INGENIERÍA E.I.R.L.

S.I.T. N° 371

Santiago, Noviembre 2015

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

Ministro de Obras Públicas
Ingeniero Comercial Sr. Alberto Undurraga Vicuña

Director General de Aguas
Abogado Sr. Carlos Estévez Valencia

Directora Regional Dirección General de Aguas Región Metropolitana
Abogada Srta. Carmen Herrera Indo

Inspector Fiscal
Ingeniero Civil Industrial Sr. Francisco Salazar Aragón

Profesionales Dirección General de Aguas Región Metropolitana
Ingeniera en Recursos Naturales Renovables Sra. María Inés Cartes Martínez
Ingeniera Química Sra. Doris Águila González
Geógrafo Sr. Carlos Guzmán Leiva

Profesional División de Estudios y Planificación
Ingeniera Civil Sra. Andrea Osses Vargas

Asesoría a la Inspección Fiscal
AQUATERRA Ingenieros Ltda.

ARRAU INGENIERÍA E.I.R.L.

Jefe de Proyecto

Ingeniero Civil Sr. Felipe Espinoza Contreras, Ph.D.

Coordinador

Ingeniero en Recursos Naturales Renovables Sr. Yuri Castillo Ávalos, MSc.

Profesionales

Ingeniera en Recursos Naturales Renovables Sra. Claudia Lizana Zapata

Ingeniera en Recursos Naturales Renovables Sra. Paulina León Toro

Ingeniero Civil Sr. Diego Mena Pardo

Ingeniero en Obras Civiles Sr. Cristóbal Mosqueira Baird-Kerr

Ingeniero en Recursos Naturales Renovables Sr. Wilson Ureta Parraguez

Ingeniero en Recursos Naturales Renovables Sr. Francisco Camus Herrera

Ingeniero Agrónomo Sr. José Astudillo Henríquez

Ingeniero Agrónomo Sr. Rodrigo Alvear Contreras

Ingeniera en Recursos Naturales Renovables Srta. Catalina Eastman Mendoza

Ingeniera en Recursos Naturales Renovables Srta. Valeska Cárcamo Azócar

Ingeniera en Recursos Naturales Renovables Srta. Mónica Martínez Olivares

Antropólogo Social Sr. Raúl Espinosa Fleck

Antropólogo Sr. Víctor Zúñiga Pérez

DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

ÍNDICE

INFORME FINAL Volumen 1

Acápite	Descripción	Pág.
1.	INTRODUCCIÓN, ÁREA DE INFLUENCIA, Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO	1-1
1.1.	INTRODUCCIÓN	1-1
1.2.	ÁREA DE INFLUENCIA DEL ESTUDIO	1-3
1.2.1.	Aspectos Generales	1-3
1.2.2.	División Político Administrativa	1-5
1.2.2.1.	Aspectos Generales	1-5
1.2.2.2.	Provincia de Santiago	1-5
1.2.2.3.	Provincia Cordillera	1-5
1.2.2.4.	Provincia de Talagante	1-6
1.2.2.5.	Provincia de Maipo	1-6
1.2.2.6.	Provincia de Chacabuco	1-6
1.2.2.7.	Provincia de Melipilla	1-7
1.2.3.	División Territorial por Cuencas Hidrográficas	1-7
1.2.4.	Zonas Externas a la Región	1-8
1.3.	UNIDADES TERRITORIALES DE ANÁLISIS Y SU RELACIÓN CON LAS UNIDADES HIDROLÓGICAS	1-9
1.4.	OBJETIVOS	1-13
1.4.1.	Objetivo General	1-13
1.4.2.	Objetivos Específicos	1-13
1.5.	CONTENIDO DEL ESTUDIO	1-14
1.6.	CONTENIDOS DEL INFORME FINAL	1-14
2.	RECOPIACIÓN Y REVISIÓN DE ANTECEDENTES Y ESTUDIOS TÉCNICOS	2-1
2.1.	INTRODUCCIÓN	2-1
2.2.	REVISIÓN DE ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS	2-1
2.3.	PLANES, POLÍTICAS Y PROGRAMAS	2-9
2.3.1.	Plan Director del Maipo	2-9
2.3.1.1.	Aspectos Generales	2-9
2.3.1.2.	Desarrollo del Plan	2-10
2.3.1.3.	Recopilación de Antecedentes	2-11
2.3.1.4.	Definición de Objetivos Prioritarios en la Cuenca	2-12
2.3.1.5.	Modelo MAGIC-Maipo	2-12
2.3.1.6.	Formulación del Plan Director	2-13
2.3.1.7.	Escenarios de Evaluación	2-14

DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

ÍNDICE

INFORME FINAL Volumen 1

Acápite	Descripción	Pág.
2.3.1.8.	Priorización y Clasificación de Soluciones	2-14
2.3.1.9.	Formulación del Plan Director	2-15
2.3.1.10.	Implementación del Plan Director	2-15
2.3.2.	Otros	2-16
2.3.2.1.	Política Nacional de los Recursos Hídricos (1999)	2-16
2.3.2.2.	Estrategia Regional de Desarrollo 2012-2021 Región Metropolitana de Santiago (2012)	2-18
2.3.2.3.	Actualización Plan Director de Infraestructura Ministerio de Obras Públicas – Región Metropolitana (2009)	2-19
2.3.2.4.	Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021. Región Metropolitana. Ministerio de Obras Públicas (2012)	2-21
2.3.2.5.	Instrumentos de Planificación Territorial (IPT)	2-23
2.4.	PROYECTOS EN SEIA	2-28
2.5.	PROYECTOS LEY 18.450	2-35
2.6.	PROYECTOS DE CARTERAS SECTORIALES	2-41
2.6.1.	Introducción	2-41
2.6.2.	Banco Integrado de Proyectos	2-42
3.	PROCESO PARTICIPATIVO	3-1
3.1.	INTRODUCCIÓN	3-1
3.2.	OTROS PROCESOS DE PARTICIPACIÓN EN TORNOS A LA GESTIÓN DEL AGUA EN LA REGIÓN METROPOLITANA	3-2
3.2.1.	Introducción	3-2
3.2.2.	Mesa Agua y Medio Ambiente	3-2
3.2.3.	Mesas del Agua en la Región Metropolitana	3-5
3.2.3.1.	Aspectos Generales	3-5
3.2.3.2.	Metodología	3-6
3.2.3.3.	Principales Resultados	3-7
3.2.4.	Proyecto MAPA (Maipo Plan de Adaptación)	3-8
3.2.5.	Plan Director Cuenca del Río Maipo (DGA 2008, PYP-01)	3-9
3.2.5.1.	Aspectos Generales	3-9
3.2.5.2.	Ámbito de la Infraestructura	3-9
3.2.5.3.	Ámbito del Recurso Hídrico	3-9
3.2.5.4.	Ámbito Legal	3-10
3.2.5.5.	Ámbito Medioambiental	3-10

DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

ÍNDICE

INFORME FINAL Volumen 1

Acápite	Descripción	Pág.
3.2.6.	Otras Iniciativas Vinculadas	3-11
3.2.6.1.	Provincia de Melipilla, Comuna de Alhué (Estero Alhué)	3-11
3.2.6.2.	Provincia de Chacabuco, Comuna de Lampa (Río Mapocho Bajo)	3-12
3.2.6.3.	Provincia del Maipo, Comuna de Paine (Río Maipo Medio)	3-13
3.2.6.4.	Acuerdos Voluntarios para la Gestión de Cuencas – Consejo de Producción Limpia	3-13
3.3.	DISPOSITIVOS METODOLÓGICOS DE PARTICIPACIÓN	3-15
3.4.	ACCIONES INICIALES	3-16
3.4.1.	Identificación de los Actores Relevantes	3-16
3.4.2.	Entrevistas	3-17
3.5.	Primer TALLER UTP	3-25
3.5.1.	Introducción	3-25
3.5.2.	Metodología	3-26
3.5.3.	Análisis Asistencia a Talleres	3-30
3.5.4.	Presentación de los Resultados de los Talleres	3-33
3.5.5.	Resultados Talleres	3-34
3.5.5.1.	Reunión UTP Maipo	3-34
3.5.5.2.	Reunión UTP Alhué	3-44
3.5.5.3.	Reunión UTP Yali	3-49
3.5.5.4.	Reunión UTP Melipilla	3-54
3.5.5.5.	Reunión UTP Talagante	3-60
3.5.5.6.	Reunión UTP Santiago	3-67
3.5.5.7.	Reunión UTP Chacabuco	3-82
3.5.5.8.	Reunión UTP Cordillera	3-90
3.5.5.9.	Síntesis Regional	3-98
3.5.6.	Resultados Generales de Encuestas de Evaluación	3-112
3.6.	SEGUNDO TALLER UTP	3-113
3.6.1.	Introducción	3-113
3.6.2.	Metodología	3-113
3.6.3.	Análisis Asistencia a Talleres	3-115
3.6.4.	Resultados Talleres	3-118
3.6.4.1.	Reunión UTP Alhué	3-118
3.6.4.2.	Reunión UTP Yali	3-123
3.6.4.3.	Reunión UTP Melipilla	3-128
3.6.4.4.	Reunión UTP Santiago	3-136
3.6.4.5.	Reunión UTP Maipo	3-145

DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

ÍNDICE

INFORME FINAL Volumen 1

Acápite	Descripción	Pág.
3.6.4.6.	Reunión UTP Cordillera	3-153
3.6.4.7.	Reunión UTP Chacabuco	3-160
3.6.4.8.	Reunión UTP Talagante	3-170
3.6.4.9.	Conclusiones Segundos Talleres de Participación	3-177
3.6.5.	Resultados Generales Encuestas de Evaluación	3-178
3.7.	REUNIONES TÉCNICAS CON LA DGA	3-180
3.7.1.	Aspectos Generales	3-180
3.7.2.	Detalles Reuniones Técnicas	3-180
3.7.3.	Detalles Reunión Técnica Ampliada	3-181
3.7.3.1.	Generalidades	3-181
3.7.3.2.	Funcionamiento Interno de la DGA RM	3-182
3.7.3.3.	Relaciones con otras Instituciones	3-184
3.7.3.4.	Relaciones con la Comunidad	3-186
3.7.3.5.	Asuntos Transversales	3-188
3.8.	CONCLUSIONES	3-189
3.8.1.	Aspectos Generales	3-189
3.8.2.	Conflictos Entre Usuarios	3-190
3.8.3.	Conflictos con No Usuarios	3-192
3.8.4.	Sobre la Institucionalidad	3-193
3.8.4.1.	Aspectos Generales	3-193
3.8.4.2.	Atomización y Descoordinación	3-193
3.8.4.3.	Relación Institucionalidad/Ciudadanía	3-194
3.8.4.4.	Fiscalización	3-195
3.8.4.5.	Atribuciones y Facultades	3-195
3.8.4.6.	Temporalidades	3-196
3.8.4.7.	Confiabilidad de los Datos	3-196
3.8.4.8.	Planificación	3-197
3.8.4.9.	Organizaciones de Usuarios	3-198
3.8.5.	Aspectos Socioculturales	3-198
3.8.6.	Aspiraciones Ciudadanas	3-199
3.8.6.1.	Aspectos Generales	3-199
3.8.6.2.	Modificación al Código de Aguas	3-199
3.8.6.3.	Gestión Integrada de Cuencas y Subcuencas	3-200
3.8.6.4.	Planificación Efectiva	3-200
3.8.6.5.	Mejorar la Resolución de Conflictos	3-201
3.8.6.6.	Más y Mejor Fiscalización	3-201
3.8.6.7.	Mejorar los Canales de Comunicación	3-201

DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

ÍNDICE

INFORME FINAL Volumen 1

Acápites	Descripción	Pág.
3.8.6.8.	Mayor Coordinación Interinstitucional	3-201
3.8.6.9.	Mejoras e Inversiones en Infraestructuras	3-202
3.8.6.10.	Políticas Tendientes a la Educación y al Uso Eficiente del Recurso	3-202
3.8.6.11.	Confianza en Procesos de Evaluación Ambiental	3-202
3.8.6.12.	Favorecer Acceso de Pequeños Agricultores a Recursos	3-202
3.8.6.13.	Mejoras en Fiabilidad de Datos Existentes	3-202
4.	DIAGNÓSTICO DE DISPONIBILIDAD HÍDRICA	4-1
4.1.	INTRODUCCIÓN	4-1
4.2.	DETERMINACIÓN DE LA OFERTA HÍDRICA	4-1
4.2.1.	Oferta Superficial	4-1
4.2.1.1.	Caudales de Oferta	4-1
4.2.1.2.	Determinación de Caudales 50% y 85% Probables por Subcuenca	4-10
4.2.1.3.	Caudales Adoptados en el Balance Oferta-Demanda	4-11
4.2.2.	Oferta Subterránea	4-13
4.2.2.1.	Niveles de Aguas Subterráneas en Pozos DGA	4-13
4.2.2.2.	Disponibilidad de Agua Subterránea según Sector Acuífero	4-22
4.3.	DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA HÍDRICA	4-26
4.3.1.	Agua Potable	4-26
4.3.1.1.	Aspectos Generales	4-26
4.3.1.2.	Agua Potable Urbana	4-26
4.3.1.3.	Sistemas de Agua Potable Rural (APR)	4-32
4.3.2.	Uso Agrícola	4-44
4.3.2.1.	Aspectos Generales	4-44
4.3.2.2.	Superficie Total bajo Riego Permanente por Tipo de Cultivos	4-45
4.3.2.3.	Requerimientos de Cultivos y Estimación de Demanda Hídrica	4-47
4.3.3.	Uso Industrial	4-51
4.3.4.	Uso Minero	4-57
4.3.4.1.	Aspectos Generales	4-57
4.3.4.2.	Metodología	4-57
4.3.4.3.	Resultados	4-58
4.3.5.	Caudal Ecológico	4-64
4.3.5.1.	Introducción	4-64
4.3.5.2.	Caudal Ecológico en Derechos Concedidos	4-65
4.3.5.3.	Estimaciones Caudal Ecológico Hidrológico Mínimo	4-66

DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

ÍNDICE

INFORME FINAL Volumen 1

Acápite	Descripción	Pág.
4.3.6.	Separación de la Demanda Superficial y Subterránea	4-68
4.3.7.	Demandas No Consuntivas	4-69
4.3.8.	Resumen Demandas	4-69
4.4.	RELACIÓN ENTRE OFERTA Y DEMANDA	4-72
4.4.1.	Aspectos generales	4-72
4.4.2.	Balances Aguas Superficiales	4-76
4.4.3.	Balances Aguas Subterráneas	4-82
4.4.4.	Comparación de Resultados con el Plan Director del Maipo	4-85
4.4.4.1.	Aspectos Generales	4-85
4.4.4.2.	Balance Superficial	4-86
4.4.4.3.	Balance Subterráneo	4-87
4.5.	CONCLUSIONES DIAGNÓSTICO DE LA DISPONIBILIDAD HÍDRICA	4-90
4.5.1.	Aspectos Generales	4-90
4.5.2.	Consideraciones Generales sobre los Balances	4-90
4.5.3.	Conclusiones a Nivel de Subcuencas	4-92
4.5.3.1.	Río Maipo Alto	4-92
4.5.3.2.	Río Maipo Medio	4-93
4.5.3.3.	Río Maipo Bajo	4-94
4.5.3.4.	Río Mapocho Alto	4-96
4.5.3.5.	Río Mapocho Bajo	4-97
4.5.3.6.	Estero Alhué	4-99
4.5.3.7.	Estero Yali	4-100
4.5.4.	Conclusiones a Nivel Regional	4-101
5.	DIAGNÓSTICO DE DISPONIBILIDAD LEGAL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS	5-1
5.1.	ASPECTOS GENERALES	5-1
5.2.	ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LA INFORMACIÓN DE DERECHOS DE AGUA CONCEDIDOS	5-1
5.2.1.	Base de Datos Catastro Público de Aguas (CPA)	5-1
5.2.2.	Informes Técnicos DGA	5-5
5.3.	Análisis de los Derechos Concedidos	5-6
5.3.1.	Base de Datos Catastro Público de Aguas	5-6
5.3.2.	Informes Técnicos DGA	5-9
5.4.	ANÁLISIS DE LA DISPONIBILIDAD DE DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUPERFICIALES	5-14

DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

ÍNDICE

INFORME FINAL Volumen 1

Acápite	Descripción	Pág.
5.5.	ANÁLISIS DE LA DISPONIBILIDAD DE DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS	5-16
5.6.	BALANCE DERECHOS VERSUS DEMANDAS	5-26
5.7.	ANÁLISIS DE DERECHOS PROVENIENTES DEL SAG	5-27
5.8.	ANÁLISIS DERECHOS SUJETOS A PAGO DE PATENTE POR NO USO	5-27
5.9.	OTROS ASPECTOS RELACIONADOS CON LA GESTIÓN DE LOS DERECHOS DE AGUAS	5-30
5.10.	MERCADO DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS	5-31
5.10.1.	Antecedentes Generales	5-31
5.10.2.	Transacciones de Derechos de Agua	5-31
5.11.	CONCLUSIONES	5-38

DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

ÍNDICE CUADROS

INFORME FINAL Volumen 1

Cuadro	Descripción	Pág.
1.3-1	Homologación de Subcuencas con Unidades Territoriales Participativas	1-11
2.2-1	Clasificación de los Estudios Analizados Según Área Temática	2-1
2.2-2	Cobertura Espacial de los Estudios Usados a Nivel Comunal	2-2
2.2-3	Resumen Información Bibliográfica	2-3
2.3.1.10-1	Resumen Proyectos Presentados en el Plan Director Según Plazo de Ejecución	2-16
2.4-1	Sectores Productivos de Proyectos en SEIA	2-28

DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

ÍNDICE CUADROS

INFORME FINAL Volumen 1

Cuadro	Descripción	Pág.
2.4-2	Resumen Proyectos Aprobados en SEIA Vinculados a los Recursos Hídricos	2-30
2.4-3	Proyectos Aprobados en SEIA Vinculados a los Recursos Hídricos, por Comuna	2-32
2.4-4	Proyectos Aprobados en SEIA Vinculados a los Recursos Hídricos, por Subcuencas en Estudio	2-33
2.4-5	Proyectos Vinculados a los Recursos Hídricos con Seguimiento y Fiscalización en la Región Metropolitana	2-33
2.4-6	Proyectos Vinculados a los Recursos Hídricos con Seguimiento y Fiscalización en la Región Metropolitana, Según Sector Productivo	2-34
2.4-7	Proyectos Vinculados a los Recursos Hídricos con Procesos Sancionatorios en la Región Metropolitana, Según Sector Productivo	2-34
2.5-1	Superficie Beneficiada y Número de Beneficiarios a Nivel Comunal y de Subcuenca	2-37
2.5-2	Vigencia de los Proyectos Financiados por la Ley 18.450	2-40
2.5-3	Tipología de Proyectos Aprobados a Nivel de Subcuenca	2-41
2.6.2-1	Proyectos Vinculados a los Recursos Hídricos en la Región Metropolitana, Según Provincia y Comuna	2-43
2.6.2-2	Costos de Proyectos Vinculados a los Recursos Hídricos en la Región Metropolitana, Según Provincia	2-43
2.6.2-3	Proyectos Vinculados a los Recursos Hídricos en la Región Metropolitana, Según Subcuenca	2-44
3.2.3.3-1	Principales Resultados Mesas de Trabajo	3-7
3.4.1-1	Resumen de Actores Relevantes por Grupo	3-17
3.4.2-1	Entrevistas Iniciales Realizadas	3-18
3.4.2-2	Tópicos Abordados en Entrevistas	3-21
3.5.2-1	Programa Talleres Participativos	3-28
3.5.2-2	Problemas y Agrupaciones de Problemas por Unidad Territorial	3-29
3.5.2-3	Categorías Descriptivas de Problemas Identificados	3-29
3.5.4-1	Códigos de Taller	3-33
3.5.4-2	Códigos de Taller	3-34
3.5.5.1-1	Síntesis de los Problemas Presentados en Taller UTP Maipo #1	3-35
3.5.5.2-1	Síntesis de los Problemas Presentados en Taller UTP Alhué #1	3-45
3.5.5.3-1	Síntesis de los Problemas Presentados en Taller UTP Yali #1	3-50

DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

ÍNDICE CUADROS

INFORME FINAL Volumen 1

Cuadro	Descripción	Pág.
3.5.5.4-1	Síntesis de los Problemas Presentados en Taller UTP Melipilla #1	3-56
3.5.5.5-1	Síntesis de los Problemas Presentados en Taller UTP Talagante #1	3-62
3.5.5.6-1	Síntesis de los Problemas Presentados en Taller UTP Santiago #1	3-69
3.5.5.7-2	Síntesis de los Problemas Presentados en Taller UTP Chacabuco #1	3-84
3.5.5.8-1	Síntesis de los Problemas Presentados en Taller UTP Cordillera #1	3-92
3.5.5.9-1	Resumen Trabajo Grupal Taller #1	3-100
3.5.5.9-2	Distribución de Problemas Codificados Según Categoría y Unidad Territorial	3-104
3.5.5.9-3	Mapas Regionales en Función de Número de Figuras y Categorías	3-104
3.6.2-1	Programa Segundos Talleres Participativos	3-116
3.6.4.1-1	Resultados Taller UTP Alhué #2	3-120
3.6.4.2-1	Resultados Taller UTP Yali #2	3-126
3.6.4.3-1	Resultados Taller UTP Melipilla #2	3-132
3.6.4.4-1	Resultados Taller UTP Santiago #2	3-140
3.6.4.5-1	Resultados Taller UTP Maipo #2	3-149
3.6.4.6-1	Resultados Taller UTP Cordillera #2	3-157
3.6.4.7-1	Resultados Taller UTP Chacabuco #2	3-164
3.6.4.8-1	Resultados Taller UTP Talagante #2	3-174
3.6.4.9-1	Resumen Trabajo Grupal Taller #2	3-180
3.7.1-1	Reuniones Técnicas Realizadas	3-183
3.7.2-1	Tópicos Abordados en Reuniones Técnicas	3-184
4.2.1.1-1	Promedio Anual Precipitaciones Red de Estaciones Pluviométricas Empleadas en Red de Polígonos de Thiessen Período 1984/85-2013/14	4-2
4.2.1.1-2	Resultados Oferta Hídrica en Subcuencas Pluviales Mediante MPL (m ³ /s)	4-3
4.2.1.1-3	Oferta Hídrica Subcuencas Nivo-Pluviales (m ³ /s)	4-4
4.2.1.2-1	Caudales de Oferta Hídrica para Año Normal y Seco a Nivel de Subcuenca (m ³ /s)	4-11
4.2.1.3-1	Resumen de la Oferta Hídrica Superficial a Nivel de Subcuenca	4-12

DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

ÍNDICE CUADROS

INFORME FINAL Volumen 1

Cuadro	Descripción	Pág.
4.2.2.1-1	Pozos Seleccionados	4-14
4.2.2.2-1	Recarga Natural (Volumen Sustentable) de los Sectores Acuíferos Presentes en la Región Metropolitana y Subcuencas Aportantes	4-22
4.2.2.2-2	Superficies de Cada Sector Acuífero por Subcuenca (Km ²)	4-23
4.2.2.2-3	Oferta Hídrica Subterránea a Nivel de Subcuenca	4-24
4.3.1.2-1	Resumen Cobertura Empresas	4-26
4.3.1.2-2	Demanda de Producción (L/S) Período 2010-2014 Distribución por Provincias	4-28
4.3.1.2-3	Proyección Demanda de Producción (L/S) Distribución por Subcuencas	4-28
4.3.1.2-4	Proyección Demanda de Producción (L/S) Distribución por Provincias	4-28
4.3.1.2-5	Proyección Demanda de Producción (L/S) Distribución por Subcuencas	4-29
4.3.1.2-6	Factores de Distribución de la Demanda Anual a Nivel Trimestral (°/1)	4-31
4.3.1.2-7	Valores Promedio del Período Actual y Futuro Empleados en el Balance Oferta-Demanda	4-32
4.3.1.3-1	Proyección Demanda Sistemas de APR Existentes y Nuevos	4-34
4.3.1.3-2	Proyección Demanda Sistemas de APR Potenciales	4-37
4.3.1.3-3	Demanda Sistemas de APR Período 2010-2014 (m ³ /s)	4-38
4.3.1.3-4	Proyección Demanda Sistemas de APR Período 2015-2025 (m ³ /s)	4-38
4.3.1.3-5	Valores Promedio del Período Actual y Futuro Empleados en el Balance Oferta-Demanda	4-39
4.3.1.3-6	Servicios APR Afectados por la Actual Sequía	4-40
4.3.1.3-7	Ubicación de APR en Sectores Acuíferos Según Disponibilidad	4-42
4.3.1.3-8	Localidades con Proyectos APR en Fase de Factibilidad	4-43
4.3.2.1-1	Serie Demandas y Superficies en la Cuenca del Río Maipo Estimadas en Plan Director del Maipo (2008)	4-45
4.3.2.1-2	Demandas de Agua para Riego Estimadas en Estudio DGA "Estimaciones de Demanda de Agua y Proyecciones Futuras"	4-46
4.3.2.2-1	Superficie Regada por Grupo de Cultivos (Ajustada)	4-47
4.3.2.2-2	Superficie de Praderas Naturales y Artificiales	4-47
4.3.2.3-1	Eficiencia de Riego por Subcuenca	4-49

DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

ÍNDICE CUADROS

INFORME FINAL Volumen 1

Cuadro	Descripción	Pág.
4.3.2.3-2	Demanda Bruta de Agua de Uso Agrícola a Nivel de Cultivos Región Metropolitana Período 2010-2014 (m ³ /s)	4-49
4.3.2.3-3	Proyección Demanda Bruta de Agua de Uso Agrícola a Nivel de Cultivos Período 2015-2025 (m ³ /s)	4-50
4.3.2.3-4	Demanda Promedio del Período Actual y Futuro Empleados en el Balance Oferta-Demanda	4-50
4.3.3-1	Descargas Anuales de Riles a Sistemas de Alcantarillados (D.S. 609) (Año 2013)	4-53
4.3.3-2	Descargas Anuales de Riles a Cuerpos Superficiales (D.S. 90) y Aguas Subterráneas (D.S. 46) (Año 2012)	4-53
4.3.3-3	Descargas Trimestrales de Riles a Cuerpos Superficiales (D.S. 90) y Aguas Subterráneas (D.S. 46) por Sub Cuenca (Año 2012) (m ³ /s)	4-54
4.3.3-4	Demanda Industrial Promedio del Período Actual y Futuro Empleados en el Balance Oferta-Demanda (m ³ /s)	4-55
4.3.3-4	Derechos Otorgados para Uso Industrial	4-57
4.3.4.3-1	Producción Metálica y No Metálica Regional	4-59
4.3.4.3-2	Coeficientes Unitarios por Tipo de Proceso del Mineral	4-59
4.3.4.3-3	Consumo de Agua en Procesamiento de Mineral y Otros Asociados al Año 2013	4-60
4.3.4.3-4	Demanda Histórica de Agua para el Sector Minero Región Metropolitana en el Período Histórico 2004-2013	4-61
4.3.4.3-5	Proyección de la Demanda de Agua para el Sector Minero al Año 2020 (L/S)	4-62
4.3.4.3-5	Consumo de Agua Total en Rubro Minero Región Metropolitana Según Subcuencas Período Actual (2010-2014) (m ³ /s)	4-63
4.3.4.3-6	Consumo de Agua Total Proyectado en Rubro Minero Región Metropolitana Según Subcuencas Período Futuro (2015-2025) (m ³ /s)	4-63
4.3.4.3-7	Demanda Minera Promedio del Período Actual y Futuro Empleados en el Balance Oferta-Demanda (m ³ /s)	4-64
4.3.5.2-1	Subcuencas y Comunas con Derechos de Aprovechamiento de Aguas Registrados con Caudal Ecológico	4-65
4.3.5.3-1	Caudal Ecológico Mínimo Mensual por Estación (m ³ /s)	4-67
4.3.5.3-2	Caudal Ecológico Mínimo Promedio Anual por Subcuenca	4-67

DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

ÍNDICE CUADROS

INFORME FINAL Volumen 1

Cuadro	Descripción	Pág.
4.3.4.3-3	Caudal Ecológico Promedio del Período Actual y Futuro Empleados en el Balance Oferta-Demanda (m ³ /s)	4-68
4.3.6-1	Factores de Separación de la Demanda Superficial y Subterránea (°/1)	4-69
4.3.8-1	Resumen de Caudales de Demanda Actual (Promedio Anual Período 2010/11-2013/14)	4-72
4.4.1-1	Eficiencia de Conducción Canales de Riego Región Metropolitana	4-74
4.4.1-2	Nomenclatura de Períodos Empleados en Balance	4-75
4.4.2-1	Balance Agua Superficial Actual	4-77
4.4.2-2	Balance Agua Superficial Futuro Año 50% Probable	4-78
4.4.2-3	Balance Agua Superficial Futuro Año 85% Probable	4-80
4.4.3-1	Balance Agua Subterránea Actual	4-83
4.4.3-2	Balance Agua Subterránea Futuro	4-84
4.4.4.2-1	Comparación Balance Superficial con Resultados de Magic Maipo	4-86
5.2.1-1	Porcentaje de Derechos de Agua Georreferenciados	5-2
5.2.1-2	Distribución de Derechos Según Ejercicio del Mismo	5-3
5.2.1-3	Distribución de Derechos de Agua Según Su Uso y Naturaleza del Agua	5-4
5.2.2-1	Informes Técnicos con Información de Derechos Concedidos	5-5
5.2.2-2	Características de la Calidad de la Información de Derechos Concedidos Subterráneos Proveniente de Informes Técnicos DGA	5-6
5.2.2-3	Características de la Calidad de la Información de Derechos Concedidos Superficiales y Consuntivos Proveniente de Informes Técnicos DGA	5-6
5.3.1-1	Distribución Caudales Consuntivos (L/s)	5-7
5.3.1-2	Distribución Caudales Consuntivos Según Uso (L/s)	5-8
5.3.2-1	Distribución Espacial Derechos Subterráneos a Nivel de Subcuencas	5-9
5.3.2-2	Distribución Espacial Derechos Superficiales Consuntivos (L/S)	5-13
5.3.2-2	Comparación de Caudales Otorgados (Derechos Subterráneos) Entre el CPA y los Informes Técnicos DGA (L/S)	5-13
5.5-1	Demanda Comprometida, Volumen Sustentable y Estado del Sector Acuífero	5-18

**DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS
REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO**

ÍNDICE CUADROS

**INFORME FINAL
Volumen 1**

Cuadro	Descripción	Pág.
5.5-2	Derechos Provisionales Posibles y Otorgados	5-19
5.5-3	Derechos Provisionales	5-20
5.5-4	Derechos Subterráneos Disponibles en la Región Metropolitana por Subcuenca	5-22
5.5-5	Indicador de Explotación de los Sectores Acuíferos	5-23
5.6-1	Balance Simplificado Entre Usos y Derechos	5-26
5.7-1	Balance Simplificado Entre Usos y Derechos	5-27
5.8-1	Distribución de Derechos Sujetos a Pago de Patente por No Uso	5-28
5.10.2-1	Resumen de Transacciones de Derechos de Agua en CBR Región Metropolitana	5-34
5.10.2-2	Bocatomas y distribución de Transacciones y Volúmenes Primera Sección del Maipo	5-36
5.10.2-3	Estadísticos de Precio, Volumen y Monto por Bocatoma Primera Sección del Maipo	5-36
5.10.2-4	Participación de Sectores Económicos en las Transacciones Primera Sección del Maipo	5-37
5.10.2-5	Distribución Intersectorial del Número de Transacciones, Primera Sección del Maipo	5-37
5.10.2-6	Distribución Intersectorial del Número de Volúmenes Transados, Primera Sección del Maipo	5-37
5.10.2-7	Diferencias Medias en Transacciones de Acuerdo a Parentesco y Monedas	5-38
5.10.2-8	Valor de Agua Cruda (VAC) Determinado	5-38

DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

ÍNDICE FIGURAS

INFORME FINAL Volumen 1

Figura	Descripción	Pág.
1.2.1-1	Área de Estudio	1-4
1.3-1	Unidades Territoriales Participativas	1-12
2.2-1	Estudios de Recursos Hídricos	2-8
2.3.1.2-1	Pasos Para la Formulación del Plan Director	2-10
2.3.2.6-1	Modificación 100 al PRMS	2-25
2.4-1	Proyectos en el SEIA	2-31
2.5-1	Evolución Temporal de los Proyectos Aprobados por la Ley 18.450	2-36
2.5-2	Distribución Comunal de los Proyectos Aprobados por la Ley 18.450	2-37
2.5-3	Distribución Comunal de los Proyectos Aprobados por la Ley 18.450	2-37
2.5-4	Proyectos Ley de Riego	2-38
3.2.3.1-1	Fotografías Mesas del Agua	3-5
3.3-1	Flujograma Instancias de Participación Propuestas	3-16
3.4.2-1	Fotografías Algunas Entrevistas Iniciales Realizadas	3-25
3.5.2-1	Unidades Territoriales Participativas (UTP) Para la Realización de Talleres	3-27
3.5.3-1	Total de Asistentes a Talleres Participativos	3-30
3.5.3-2	Distribución de Hombres y Mujeres Entre Total de Asistentes	3-31
3.5.3-3	Distribución de Asistentes por Categoría	3-32
3.5.3-4	Distribución de Asistentes Según Comuna de Procedencia	3-32
3.5.5.9-1	Distribución de Problemas Codificados Según Categoría	3-102
3.5.5.9-2	Síntesis Regional Gestión	3-104
3.5.5.9-3	Síntesis Regional Disponibilidad	3-105
3.5.5.9-4	Síntesis Regional Calidad Agua	3-106
3.5.5.9-5	Síntesis Regional Ambiental	3-107
3.5.5.9-6	Síntesis Regional Infraestructura	3-108
3.5.5.9-7	Síntesis Regional Demandas	3-109
3.5.5.9-8	Síntesis Regional Legal	3-110
3.5.5.9-9	Síntesis Regional Derechos Agua	3-111
3.5.6-1	Sistematización Encuesta de Evaluación	3-112
3.6.3-1	Total de Asistentes a Segundos Talleres Participativos	3-116
3.6.3-2	Distribución de Hombres y Mujeres Entre Total de Asistentes	3-117
3.6.3-3	Distribución de Asistentes por Categoría	3-117

DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

ÍNDICE FIGURAS

INFORME FINAL Volumen 1

Figura	Descripción	Pág.
3.6.3-4	Distribución de Asistentes Según Comuna de Procedencia	3-118
3.6.5-1	Sistematización Encuesta de Evaluación	3-179
4.2.1.1-2	Resultados Oferta Hídrica en Subcuencas Pluviales Mediante MPL	4-3
4.2.1.1-3	Oferta Hídrica Subcuencas Nivo-Pluviales	4-5
4.2.1.1-4	Variación Temporal de la Oferta Hídrica Río Maipo Alto (Régimen Natural), Río Maipo Medio (MPL) y Río Maipo Bajo (MPL)	4-6
4.2.1.1-5	Variación Temporal de la Oferta Hídrica Río Mapocho Alto (Régimen Natural) y Río Mapocho Bajo (MPL)	4-7
4.2.1.1-6	Variación Temporal de la Oferta Hídrica Estero Alhué (MPL) y Estero Yali (MPL)	4-8
4.2.1.1-7	Variación Relativa de la Oferta Hídrica Respecto del Año 1997/98	4-9
4.2.2.1-1	Red de Medición Subterránea Seleccionada	4-15
4.2.2.1-2	Variación de Niveles Pozo "Asentamiento las Vertientes"	4-16
4.2.2.1-3	Variación de Niveles Pozo "Asentamiento Águila Sur"	4-17
4.2.2.1-4	Variación de Niveles Pozo "As. San Carlos Choqui (2)"	4-18
4.2.2.1-5	Variación de Niveles Pozo "Fundo Baracaldo"	4-18
4.2.2.1-6	Variación de Niveles Pozo "Asentamiento Malloco"	4-19
4.2.2.1-7	Variación de Niveles Pozo "Manizales 1980"	4-20
4.2.2.1-8	Variación de Niveles Pozo "Fundo San Alfonso"	4-21
4.2.2.1-9	Variación de Niveles Pozo "Pueblo Rapel"	4-21
4.2.2.2-1	Sectores Acuíferos	4-25
4.3.1.2-1	Evolución Demandas Proyectadas Agua Potable Urbana Distribución por Subcuencas	4-30
4.3.1.2-2	Evolución Demandas Proyectadas Agua Potable Urbana y Población Nivel Regional	4-31
4.3.1.3-1	Ubicación APRs	4-43
4.3.3-1	Riles Anuales	4-53
4.3.4.3-1	Comportamiento del Consumo de Agua en Producción de Mineral Metálico en el Período 2004-2020	4-62
4.3.4.3-2	Comportamiento del Consumo de Agua en Producción de Mineral No Metálico en el Período 2004-2020	4-62
4.3.8-1	Demanda Hídrica Superficial (Promedio Anual 2010/11-2013/14)	4-70

DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

ÍNDICE FIGURAS

INFORME FINAL Volumen 1

Figura	Descripción	Pág.
4.3.8-2	Demanda Hídrica Subterránea (Promedio Anual 2010/11-2013/14)	4-71
4.4.2-1	Balance Aguas Superficiales Regional a Nivel Trimestral	4-81
4.4.3-1	Balance Aguas Subterráneas Regional	4-85
4.4.4.3-1	Variación Temporal del Volumen Almacenado en Acuíferos Río Maipo Medio	4-88
4.4.4.3-2	Variación Temporal del Volumen Almacenado en Acuíferos Río Maipo Bajo	4-89
4.4.4.3-3	Variación Temporal del Volumen Almacenado en Acuíferos Río Mapocho Bajo	4-90
5.3.2-1	Derechos Subterráneos Otorgados	5-11
5.3.2-2	Derechos Superficiales Otorgados	5-12
5.4-1	Secciones Legales Maipo	5-15
5.5-1	Balance de Derechos Unidades Territoriales de Análisis	5-21
5.5-2	Explotación Aguas Subterráneas	5-25
5.8.5-1	Evolución Derechos de Aguas Sujetos al Pago de Patentes	5-30
5.10.2-1	Nº de Transacciones de Derechos de Agua entre los Años 1962 y 2014	5-32
5.10.2-2	Nº de Transacciones de Derechos de Agua por Naturaleza de la Fuente de Agua	5-33
5.10.2-3	Ubicación Ofertas Transacciones Derechos de Agua Región Metropolitana	5-35

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN, ÁREA DE INFLUENCIA Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1. INTRODUCCIÓN, ÁREA DE INFLUENCIA, Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.1. INTRODUCCIÓN

La Dirección General de Aguas ha estado trabajando en la gestión de los recursos hídricos, de manera que permita enfrentar los desafíos existentes para lograr avanzar en una utilización armónica del agua, conciliando intereses públicos y privados. En este marco se ha elaborado la Política Nacional de Recursos Hídricos, dentro de la cual se proponen un conjunto de acciones para abordar los problemas y desafíos existentes. De las acciones destinadas a la planificación, surgen los planes directores como instrumentos de planificación indicativa destinada a orientar el accionar de los actores que interactúan dentro de una cuenca o en su área de influencia.

El concepto de **Plan Director** para la gestión de los recursos hídricos, tomó forma por primera vez en Chile, como resultado del Estudio de Factibilidad Manejo de Cuencas Hidrográficas realizado en el año 1994-95, el cual fue desarrollado para 6 cuencas críticas del país.

Para las cuencas estudiadas y como resultado final de un proceso de evaluación de todas las acciones inicialmente propuestas, dentro de la componente de gestión y conservación de los recursos hídricos, se planteó la necesidad de elaborar **Planes Directores** para el ordenamiento y manejo de los recursos hídricos. Estos Planes tienen por objetivo fundamental constituir un elemento de planificación indicativa dentro de la cuenca respectiva, que, naciendo de las inquietudes y necesidades reales detectadas en ella, y enfocado hacia metas y objetivos desprendidos de esta realidad, constituya un ente de coordinación para las decisiones del sector público, como también una orientación para la acción privada.

En el año 2008, se realizó el "Plan Director para la Gestión de los Recursos Hídricos Cuenca del Río Maipo, Fase II. Actualización del Modelo de Operación del Sistema y Formulación del Plan"¹ en base a los lineamientos desarrollados por la Dirección General de Aguas para la planificación, orientación y coordinación de las decisiones públicas y privadas del país que tienen como fin maximizar la función económica, ambiental y social del agua, en armonía con el medioambiente y con condiciones de equilibrio que permitan la sustentabilidad dentro de una visión de corto y largo plazo.

Para la implementación de los resultados de dicho Plan Director se propusieron medidas, por una parte, para verificar el correcto cumplimiento de las metas asociadas del Plan, su seguimiento en el tiempo y, de ser necesaria, su actualización, cada 5 años. Las medidas de verificación, seguimiento y actualización son las siguientes:

- **Actualización del Diagnóstico:** La revisión del plan se iniciará por una actualización del diagnóstico de la cuenca. Para ello deberán incluirse los estudios recientes que se hayan ejecutado hasta la fecha de la revisión del plan, así como también los antecedentes relativos a nuevos

¹Realizado por este Consultor

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

proyectos en su fase de diseño o en ejecución. Ello permitiría eventualmente redefinir algunos problemas y conflictos que deban ser resueltos dentro del nuevo Plan Director.

- **Actualización del Plan Director:** Seguidamente, a partir del nuevo diagnóstico y en caso que hubiesen cambios importantes de proyectos o de información base, se deberán evaluar nuevamente algunas alternativas de solución para los problemas y conflictos detectados.

Lo anterior permite que las instituciones involucradas en la ejecución y puesta en marcha del plan, y que lo deseen, puedan efectuar las correcciones necesarias en caso de no estarse cumpliendo las metas y directrices planteadas inicialmente.

Adicionalmente, en el Plan Director, se propuso la constitución de **“La Mesa de Aguas para la Implementación del Plan Director”** para su administración, que permita aunar las distintas visiones en lo que respecta al uso de los recursos hídricos de la cuenca; además recomienda para el Plan la **Identificación y Forma de Participación de las Unidades Ejecutoras.**

Respecto de la implementación del Plan Director, y sus respectivos órganos y medidas propuestas, debe mencionarse que por un cambio de políticas y prioridades de la DGA éste nunca fue llevado a cabo como instrumento.

Por otra parte, el Estado ha implementado diferentes políticas destinadas a menguar el déficit hídrico que ha afectado a la zona Central en los últimos 5 años, intensificando los programas de transferencia tecnológica, programas de mejoramiento de sistemas de riego, mediante concursos de la Ley 18.450 de Fomento al Riego, así como también se ha creado un nuevo concepto de concesiones de obras hidráulicas.

Se hace notar también que el Código de Aguas, en su Título II, Artículo 299, establece que a la Dirección General de Aguas le corresponde, entre otras atribuciones, la planificación y el desarrollo del recurso en las fuentes naturales con el fin de formular recomendaciones para su óptimo aprovechamiento. En este contexto y debido al aumento de la demanda por los diferentes actores interesados en los recursos hídricos de la región (agua potable, riego, industria, inmobiliario, hidrogeneración, turismo, entre otros), sumado al crecimiento de los principales centros urbanos y a la necesidad de mejorar la calidad de vida de las comunidades existentes, se hace indispensable dicha planificación, utilizando los resultados que se obtendrán de la actualización del Plan Director ampliado a toda la Región Metropolitana.

Finalmente, se deben considerar algunos elementos específicos adicionales, tales como los problemas de contaminación de las aguas superficiales, erosión y degradación de suelos, déficit de infraestructura de riego, amenaza de aluviones, inundaciones debido a una falta o insuficiente infraestructura fluvial y sistemas de evacuación y de drenaje de aguas lluvias insuficiente, así como la falta de organización de los usuarios, entre otros, que pueden generar condiciones críticas tales como inundaciones, desbordes, pérdidas de vidas humanas, pérdida de suelos fértiles, por citar algunos casos.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

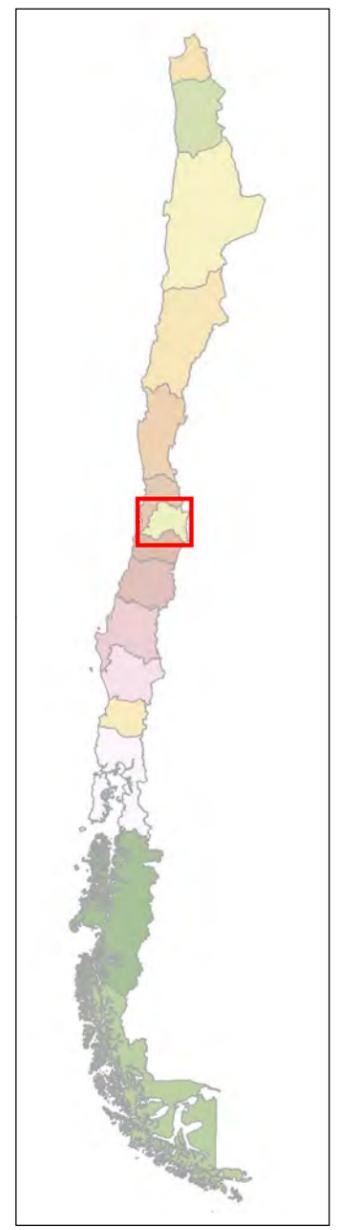
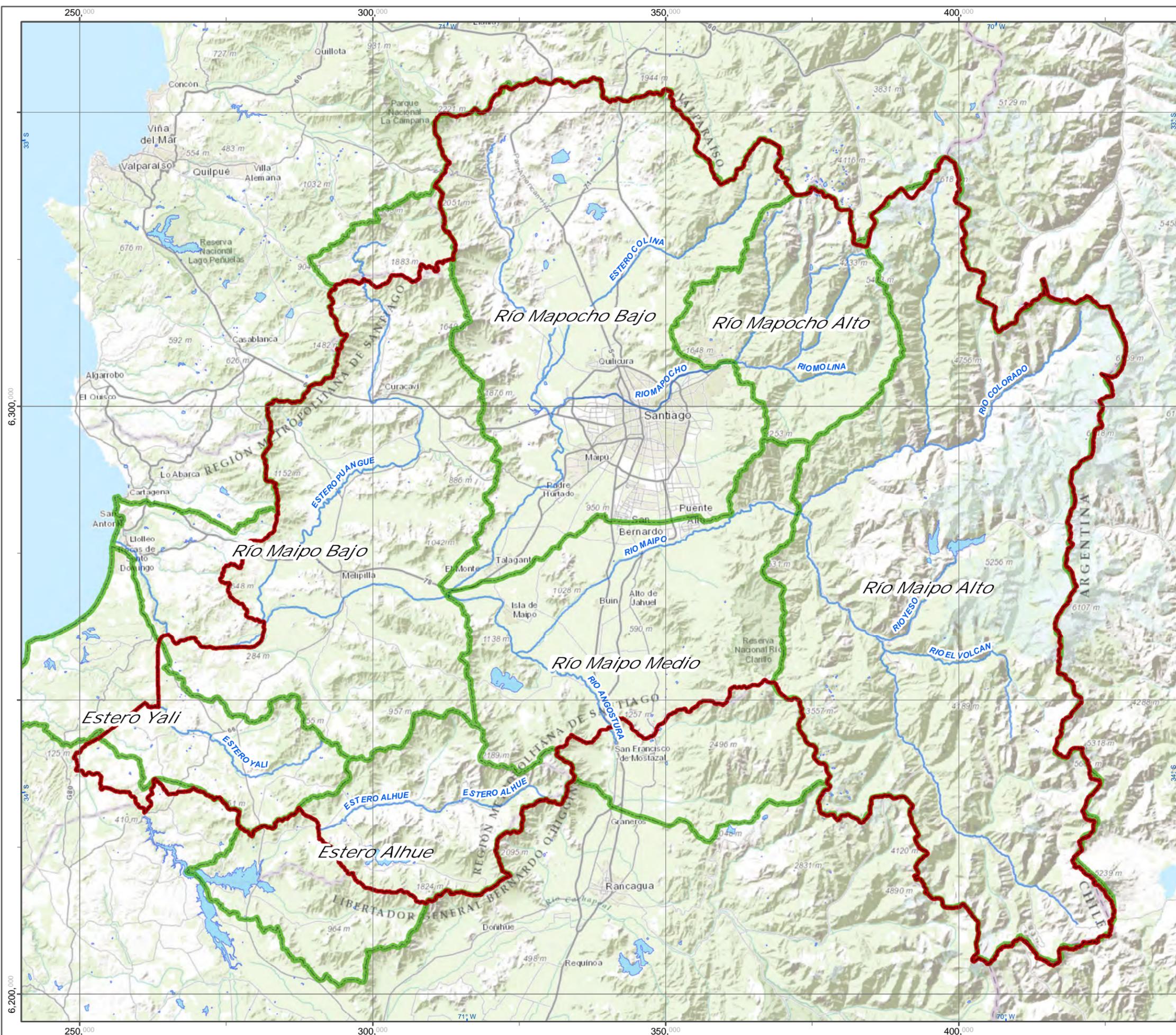
Considerando todas las componentes anteriormente mencionadas, se podrá diagnosticar y evaluar la situación actual de los recursos hídricos de la Región Metropolitana, en especial a lo que se refiere a la gestión de los mismos, lo que servirá de base para la formulación del futuro Plan Maestro.

El presente estudio corresponde al "Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos de la Región Metropolitana", el cual tiene como objetivo actualizar el diagnóstico presentado en el Plan Director para la cuenca del Maipo en la Región Metropolitana, además de sumar un diagnóstico para las subcuencas de los Esteros Alhué y Yali, también en la Región Metropolitana; lo anterior constituirá la base para la formulación del futuro Plan Maestro que reemplazará el actual Plan Director.

1.2. ÁREA DE INFLUENCIA DEL ESTUDIO

1.2.1. Aspectos Generales

El área de influencia del Estudio, corresponde a la Región Metropolitana, territorio que se encuentra conformado en un 90% por la cuenca del río Maipo y el 10% restante corresponde a fracciones de las subcuencas del estero Yali, compartida con la Región de Valparaíso, estero Alhué, y una mínima fracción de la subcuenca del río Rapel, estas últimas compartidas con la Región del Libertador Bernardo O'Higgins. En la Figura 1.2.1-1 se muestra el área de estudio.



SIMBOLOGÍA

- Límite Regional RM
- Límites Sub Cuenclas
- Lagos, Lagunas, Embalses
- Hidrografía Principal

		DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS Región Metropolitana
SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL		
DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO UBICACIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO		
Fuente Cartográfica: Instituto Geográfico Militar, 2009 Cartografía Regular, 1:250.000 Fuente Temática: E-SIIR CNR	ESCALA 1:650,000 	Directora Regional Carmen Herrera Indo Inspector Fiscal Francisco Salazar Aragón
Referencia Cartográfica: Proyección UTM DATUM WGS84 HUSO 19 Sur	Fecha: Noviembre 2015	FIGURA 1.2.1-1

1.2.2. División Político Administrativa²

1.2.2.1. Aspectos Generales

La Región Metropolitana tiene una superficie de 15.403,2 km², representando el 2,0% de la superficie del país. La población regional es de 6.061.185 habitantes, equivalente al 40,1% de la población nacional y su densidad alcanza a 393 hab/km². El crecimiento de la población en el período intercensal fue de 15,3%. La población rural es de 186.172 personas, representando el 3,1% de la población total regional. La capital de la región es Santiago. La Región Metropolitana está dividida administrativamente en 6 provincias y 52 comunas. A continuación se presenta una breve descripción de las provincias que conforman la Región Metropolitana.

1.2.2.2. Provincia de Santiago

La Provincia de Santiago es una de las seis provincias en las cuales se divide la Región Metropolitana de Santiago, albergando a la mayoría de la población de la región, como así también a 32 de las más de 35 comunas que conforman el llamado Gran Santiago: Cerrillos, Cerro Navia, Conchalí, El Bosque, Estación Central, Huechuraba, Independencia, La Cisterna, La Florida, La Granja, La Pintana, La Reina, Las Condes, Lo Barnechea, Lo Espejo, Lo Prado, Macul, Maipú, Ñuñoa, Pedro Aguirre Cerda, Peñalolén, Providencia, Pudahuel, Quilicura, Quinta Normal, Recoleta, Renca, San Joaquín, San Miguel, San Ramón, Santiago, Vitacura.

De acuerdo a los datos al Censo del 2002, la Provincia de Santiago contaba con 4.728.443 habitantes, de los cuales 2.244.497 son hombres y 2.483.946 mujeres. La densidad poblacional es la más alta del país con 2.304,83 hab/km².

A su vez, la misma fuente proyecta una población de 5.084.038 habitantes para el año 2012, de los cuales 2.464.915 serían hombres y 2.619.123 mujeres, alcanzando una densidad poblacional de 2.478,16 hab/km².

1.2.2.3. Provincia Cordillera

Se ubica al sur oriente de la Región Metropolitana, limitando con Argentina. Está formada por las comunas de Puente Alto, San José de Maipo y Pirque. Tiene una superficie de 5.506,9 km² y posee una población de 511.565 habitantes según datos del Censo 2002, pero se estima que actualmente esta cifra superaría los 700.000 habitantes.

La Capital Provincial es Puente Alto, comuna que ocupa una superficie de 86,74 km² de los cuales 31,38 km² (36,18%) corresponden al territorio ocupado por los

² El presente apartado fue construido usando los datos del Sistema Integrado de Información Territorial (SIIT) de la Biblioteca del Congreso Nacional (sitio web siit2.bcn.cl/) para lo referido a superficies, mientras que la información de población fue tomada del "Censo de Población y Vivienda del 2002" realizado por INE y de distintas proyecciones a la fecha realizadas por el mismo INE, todo disponible en el sitio web de la institución (www.ine.cl/).

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

actuales emplazamientos urbanos. Hoy, es la comuna con mayor cantidad de habitantes en todo Chile (se estima 650.000 habitantes). Se caracteriza por ser una comuna "dormitorio" y de servicios.

Por su parte, San José de Maipo es la comuna con mayor superficie de la Región Metropolitana, con 5.070 km². Se ubica a 52 km. de Santiago y está a 967 m.s.n.m. Su principal impulso productivo es el turismo, aunque también destaca a artesanía y la minería.

A su vez, según datos del Censo de 2002, se estima que hacia el año 2012 exista una población de 796.356 habitantes en la provincia, de los cuales 391.177 serían hombres y 405.179 mujeres, alcanzando una densidad poblacional de 144,61 hab/km².

1.2.2.4. Provincia de Talagante

Esta provincia se ubica hacia el suroeste del centro de la Región Metropolitana, emplazándose en medio de los valles que van recorriendo la cordillera de la costa en dirección hacia el litoral central. Con una superficie de 582 km² y una población estimada en los 217.449 habitantes, esta provincia según la división política y administrativa de Chile es integrada por las comunas de El Monte, Isla de Maipo, Padre Hurtado, Peñaflor y Talagante, siendo esta última la capital de la provincia y la que da nombre a todo este extenso territorio urbano rural de la Región Metropolitana.

Según datos del Censo de 2002, se estima que hacia el año 2012 exista una población de 281.023 habitantes en la provincia, de los cuales 138.954 serían hombres y 142.069 mujeres, alcanzando una densidad poblacional de 482,86 hab/km².

1.2.2.5. Provincia de Maipo

Es el acceso sur a la Región Metropolitana y está compuesta por las comunas de San Bernardo, Calera de Tango, Buin y Paine. Posee 378.444 habitantes, con una densidad de 338 hab/km². Su capital es la comuna de San Bernardo con 246.762 habitantes.

Esta Provincia se encuentra dividida por el Río Maipo y la Carretera Norte-Sur, limitando además con las Provincias de Cordillera, Santiago, Talagante, Melipilla y Cachapoal.

Según datos del Censo de 2002, se estima que hacia el año 2012 exista una población de 483.746 habitantes en la provincia, de los cuales 238.780 serían hombres y 244.966 mujeres, alcanzando una densidad poblacional de 432,01 hab/km².

1.2.2.6. Provincia de Chacabuco

Esta provincia se ubica al extremo norte de la capital y está formada por las comunas de Colina, Lampa y Tiltill, tiene una superficie de 2.076 km² y posee una población (Censo 2002) de 132.798 habitantes, de los cuales 99.201 son urbanos y 33.597, rurales. La capital provincial es la ciudad de Colina.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

En esta provincia se aprecian dos realidades, por un lado un alto porcentaje de la población que vive en condiciones rurales, con un fuerte empuje de la actividad agrícola y una fuerte riqueza natural. El otro urbano, que se caracteriza por un significativo desarrollo industrial e inmobiliario.

Según datos del Censo de 2002, se estima que hacia el año 2012 exista una población de 200.071 habitantes en la provincia, de los cuales 103.520 serían hombres y 96.551 mujeres, alcanzando una densidad poblacional de 96,37 hab/km².

1.2.2.7. Provincia de Melipilla

Esta provincia tiene una superficie total de 4.065,7 km² y es una de las con mayor superficie rural en la Región Metropolitana. La población alcanza los 141.800 habitantes de los cuales el 42.8% pertenece al área rural. Está compuesta por cinco comunas, Alhué, Curacaví, María Pinto, Melipilla y San Pedro, que ocupan en total una superficie territorial equivalente al 26% del territorio de toda la Región.

A su vez, según datos del Censo de 2002, se estima que hacia el año 2012 exista una población de 162.382 en la provincia, de los cuales 81.668 serían hombres y 80.718 mujeres, alcanzando una densidad poblacional de 39,94 hab/km².

1.2.3. División Territorial por Cuencas Hidrográficas

El área de Estudio se encuentra conformada principalmente por la Cuenca del Maipo, de la cual aproximadamente el 90% (1.384.000 ha) se encuentran en la Región Metropolitana. El sistema hídrico de esta cuenca presenta algunas características que hacen que sea interesante su estudio. En primer lugar, la mayor parte de los recursos de la parte media e inferior del río Mapocho provienen exclusivamente del río Maipo en la época de estiaje correspondiendo, por lo tanto, a un sistema artificialmente regulado. A su vez, los recursos superficiales del río Maipo son parcialmente regulados mediante el embalsamiento en la Laguna Negra y en el embalse El Yeso. El resto de los recursos proviene del sistema nivo-pluvial de los ríos Maipo y El Volcán, alimentados de las precipitaciones y los deshielos cordilleranos.

Por otra parte, existe una fuerte interacción entre los recursos superficiales y subterráneos, la que se hace notoria tanto en la cuenca del río Maipo como en la del río Mapocho. En efecto, en el río Maipo, aguas abajo de La Obra, se producen importantes filtraciones que representan la recarga más importante recibida por los acuíferos de la cuenca de Santiago, las que desaparecen aguas abajo dando origen a recuperaciones cuyos mayores montos ocurren en el sector de Isla de Maipo; por su parte, en la cuenca del río Mapocho, esta misma situación se genera aunque en mucho menor cantidad, existiendo una zona de fuertes infiltraciones en la parte superior e importantes recuperaciones en la parte media.

Por otra parte, el sistema Maipo-Mapocho no tiene recursos superficiales disponibles en la actualidad, por lo que la satisfacción futura de la creciente demanda deberá hacerse a costa del uso más eficiente del agua, de un mayor aprovechamiento de recursos subterráneos o de la incorporación al uso de nuevos recursos superficiales en estiaje mediante obras de regulación. En cualquier caso, será necesario contar con un

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

Plan Director actualizado para evaluar las implicancias de las diferentes políticas de manejo posibles.

El área restante de la Región, abarca una parte de la subcuenca del Estero Alhué y una parte de la subcuenca del Estero Yali. La primera corresponde al área drenada por el estero Alhué, el que desemboca en el embalse Rapel, y tiene una superficie total de 142.472 ha, de las cuales 84.652 ha se encuentran en la Región Metropolitana. Su régimen es netamente pluvial, con sus mayores caudales entre junio y agosto, producto de lluvias invernales, donde se registran 973 mm de precipitaciones promedio anual, lo que determina una recarga media anual al sistema de 544 L/s. Desde noviembre a abril se presentan caudales bastante bajos, sin embargo el período de estiaje se da estrictamente en el trimestre dado por febrero, marzo y abril, debido al desarrollo agrícola existente en la zona, se traduce en un uso intensivo de agua para el riego.

La subcuenca del estero Yali, con una superficie total de 107.196 ha, es compartida con la regiones V y Metropolitana, comprende una superficie aproximada de 59.500 ha dentro de la comuna de San Pedro en la Región Metropolitana. Esta cuenca, junto con las del Estero Popeta y los Esteros de Alhué y Cholqui drenan las aguas de estribaciones cordilleranas de Altos de Cantillana.

Además, se consideran los aportes del Estero Angostura, siendo sus principales tributarios, los ríos San Francisco y Peuco. El río San Francisco se forma por la confluencia de los esteros Codegua, Picarquín y Las Viedmas. Además, recibe recursos provenientes del estero Paine (que desemboca en el río Angostura en el sector de Valdivia de Paine) y del estero El Chancho. Los recursos de agua aportados, lo constituyen afloramientos provenientes de la napa subterránea así como de derrames de riego provenientes de áreas regadas por el río Mapocho, estimándose las recuperaciones entre 4,5 y 11,0 m³/s. La segunda sección del río Maipo (que contiene al estero Angostura) no está regida por Junta de Vigilancia, contando con este tipo de organización legal sólo el río Peuco y el estero Codegua. En el caso del río Angostura cuenta con organización legal sólo en un tramo que comprende desde Angostura en Valdivia de Paine hasta el sector de El Alba. Esta organización legal posee la facultad de secar el río frente a la última toma (canal Hospital).

1.2.4. Zonas Externas a la Región

Dado que tanto la cuenca del Río Maipo, como la de los esteros Alhué y Yali no se encuentran 100 % dentro de la Región Metropolitana, se haría necesario incorporar estos territorios en el área de estudio. Lo anterior significaría incluir zonas aportantes a la Región, y zonas de salida desde la Región. Por una parte, las zonas aportantes deben estar incluidas en el estudio, y de hecho lo están en el cálculo de los caudales mediante modelos pluviales, también en lo relativo a calidad de aguas y/o efectos ambientales, entre otros. Por otra parte, incluir las zonas donde drena la cuenca es complejo, principalmente en lo que respecta al diagnóstico político y de infraestructura, especialmente por la necesidad de incluir municipalidades con las cuales la DGA Metropolitana no tiene relación directa, e incluso no tiene jurisdicción.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

Lo anterior obliga a sólo considerar las zonas externas a la región, y que a su vez estén aportando a la cuenca del Maipo, la del estero Yali o la del Alhué, y también a las zonas afectadas ambientalmente, como son las Vegas del Yali.

1.3. UNIDADES TERRITORIALES DE ANÁLISIS Y SU RELACIÓN CON LAS UNIDADES HIDROLÓGICAS

Con el objeto de visualizar las problemáticas específicas de los actores en torno al recurso hídrico en los distintos territorios, es necesario establecer un vínculo entre aquellas unidades hidrológicas, por las cuales se lleva a cabo la gestión del recurso hídrico, es decir las subcuencas, y aquellas unidades espaciales que generan identidad territorial entre los distintos actores y usuarios del agua. Estas últimas unidades territoriales, comúnmente están dadas por los límites administrativos (provincias y comunas) los que no coinciden con las subcuencas. Por otro lado, el levantamiento de información necesario para realizar el diagnóstico, generalmente se encuentra organizado y centralizado a nivel de organismos públicos o privados los cuales también se rigen según límites administrativos, en este caso, a nivel comunal, por lo que nuevamente se hace necesario establecer esta relación o calce.

En concordancia con lo anterior y de acuerdo con los Términos de Referencia, las Unidades Territoriales Participativas (UTP) corresponden a las provincias de Chacabuco, Cordillera, Maipo, Melipilla (sin incluir Alhué y San Pedro), Santiago y Talagante, a las que se suman las comunas de Alhué (Estero Alhué) y San Pedro (Estero Yali) de forma independiente. En un esfuerzo por homologar y establecer un vínculo entre las subcuencas y las UTP, y así evaluar una eventual redefinición de las **UTP's**, se realiza el ejercicio de superposición espacial de las distintas capas, el que se muestra posteriormente en la Figura 1.3-1.

Tal como se observa en la Figura 1.3-1, los límites de las **UTP's** coinciden en gran medida con los límites de las subcuencas, principalmente en las zonas altas de las subcuencas. Se observa un sector de alta discrepancia en el sector de la UTP de Talagante, donde confluyen 3 sub cuencas (Río Maipo Medio, Río Maipo Bajo y Río Mapocho Bajo). Sin embargo y por otro lado, existen **UTP's** que quedan perfectamente contenidas en una sola subcuenca, como Chacabuco (100% contenida por Río Mapocho Bajo), Melipilla (100% contenida por Río Maipo Bajo), Alhué y San Pedro prácticamente coinciden con las subcuencas Estero Alhué (fracción RM) y Estero Yali (fracción RM) respectivamente. En el caso de la UTP de Santiago, todas las comunas salvo **Lo Barnechea se encuentran en "Río Mapocho Bajo", y Lo Barnechea coincide exactamente con Río Mapocho Alto**. Otra zona de conflicto se encuentra en la UTP Cordillera, donde dicha UTP queda contenida principalmente en dos subcuencas, que son Río Maipo Alto y Río Maipo Medio, esta última a su vez, contiene una sub subcuenca de importancia territorial, como lo es el Estero Angostura que posee un total de 328.235,7 ha de superficie, de las cuales, 257.389,9 ha, equivalentes al 72,48%, se encuentran dentro de la Región Metropolitana, mientras que las restantes 70.845,8 ha, equivalentes al 27,22%, se encuentran insertas en la **Región de O'Higgins**. Dado que el objetivo del presente ejercicio fue el de homologar o vincular las unidades territoriales participativas (dadas por los límites provinciales y comunales) con los límites de las subcuencas, para **aquellas comunas que quedan "repartidas" entre más de una subcuenca, se asignó a una de ellas de acuerdo a su vocación productiva, basado en el conocimiento previo del**

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

equipo consultor. Así se genera el Cuadro 1.3-1, en el cual se vinculan las comunas de las distintas UTP a la división de subcuencas.

De acuerdo con este cuadro, a cada comuna se le ha asignado una subcuenca con el fin de poder manejar y presentar la información que se levanta a nivel comunal en nivel de subcuenca.

**CUADRO 1.3-1
HOMOLOGACIÓN DE SUBCUENCAS CON UNIDADES
TERRITORIALES PARTICIPATIVAS**

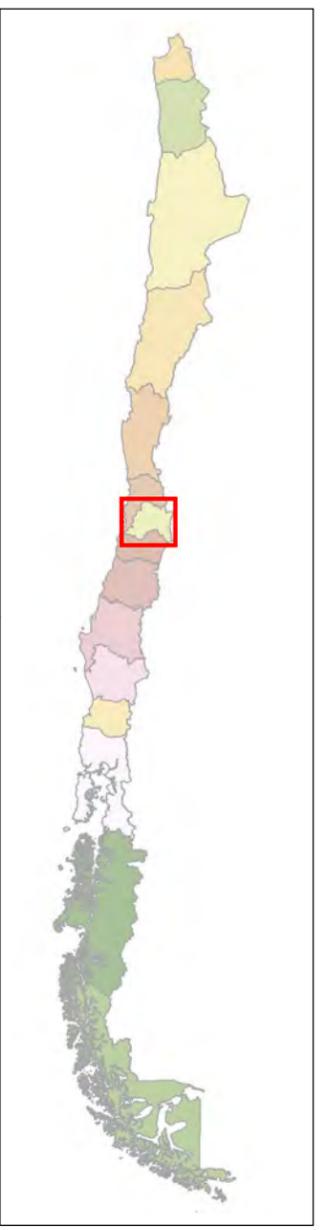
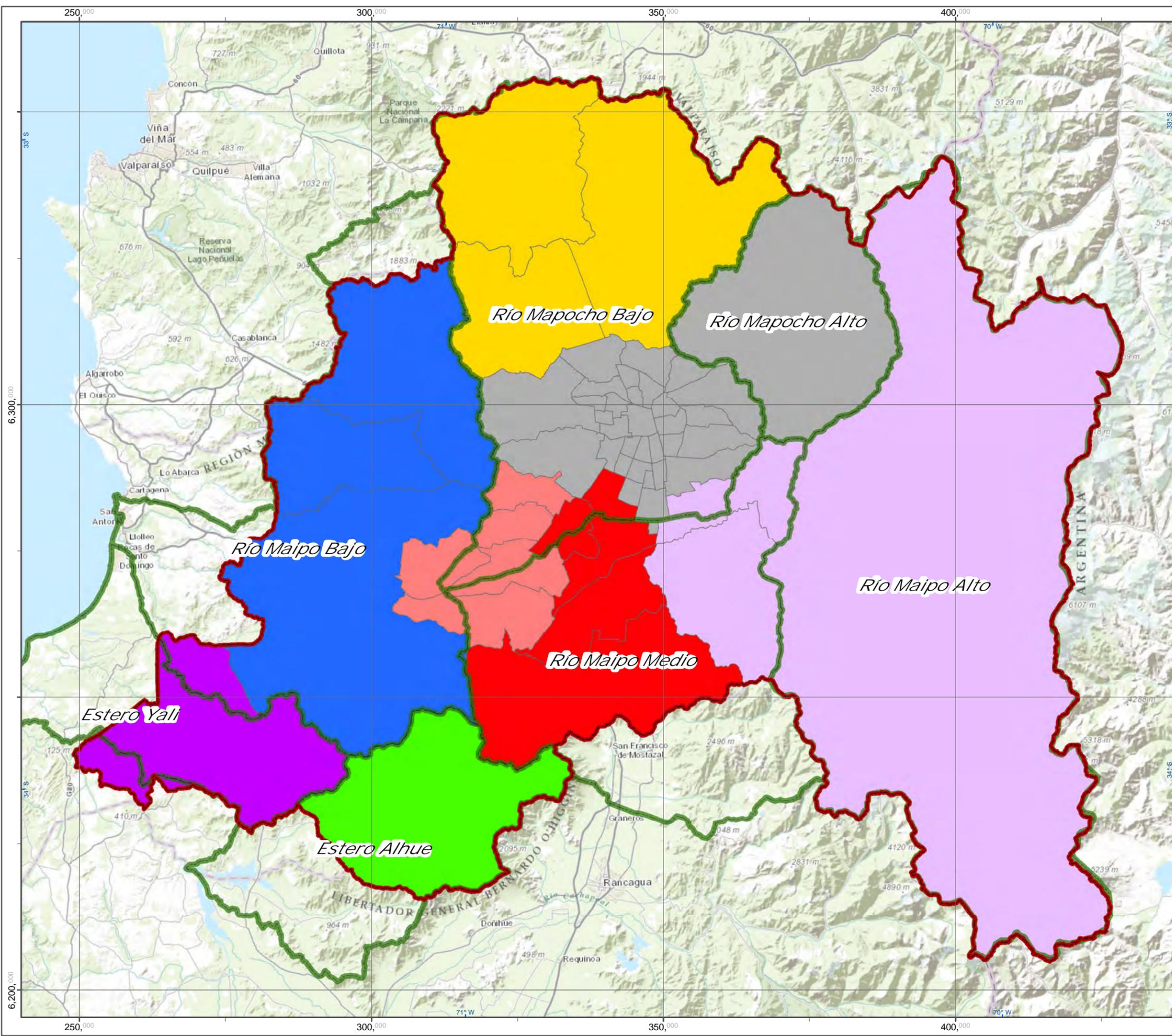
Subcuenca	UTP	Comunas
Estero Alhué	Alhué	Alhué
Estero Yali	San Pedro	San Pedro
Río Maipo Alto	Cordillera	San José de Maipo
Río Maipo Bajo	Melipilla	Curacaví
		María Pinto
		Melipilla
Río Maipo Medio	Cordillera	Pirque
	Maipo	Buin
		Calera de Tango
		Paine
		San Bernardo
Talagante	Isla de Maipo	
Río Mapocho Alto	Santiago	Lo Barnechea
Río Mapocho Bajo	Chacabuco	Colina
		Lampa
		Tiltil
	Cordillera	Puente Alto
	Santiago	Cerrillos
		Cerro Navia
		Conchalí
		El Bosque
		Estación Central
		Huechuraba
		Independencia
		La Cisterna
		La Florida
		La Granja
		La Pintana
		La Reina
		Las Condes
		Lo Espejo
Lo Prado		
Macul		
Maipú		
Ñuñoa		

**CUADRO 1.3-1
HOMOLOGACIÓN DE SUBCUENCAS CON UNIDADES
TERRITORIALES PARTICIPATIVAS
(Continuación)**

Subcuenca	UTP	Comunas
Río Mapocho Bajo	Santiago	Pedro Aguirre Cerda
		Peñalolén
		Providencia
		Pudahuel
		Quilicura
		Quinta Normal
		Recoleta
		Renca
		San Joaquín
		San Miguel
		San Ramón
		Santiago
		Vitacura
	Talagante	El Monte
		Padre Hurtado
		Peñaflor
		Talagante

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, dado que el grado de ajuste es más bien alto entre UTP's y subcuencas (salvo pocas excepciones), se estima que no es necesario redefinir las UTP's, dejando la división original propuesta, ya que tal como se explica más adelante en el Capítulo 3, se ha optado por no re definir las UTP's, dado que la identidad territorial de la población se encuentra más relacionada a los límites provinciales y comunales que a los límites de las subcuencas. Lo mismo ocurre con la orgánica del Estado y su estructura de servicios. En ese sentido se puede además, manejar las distintas temáticas en un nivel territorial más atomizado que la subcuenca, y en aquellos casos en que los distintos temas se traslapan entre UTP's vecinas, se puede seleccionar el público objetivo a través de las invitaciones a los distintos talleres.



SIMBOLOGÍA

- Límite Regional RM
- Límites Sub Cuencas

Unidades Territoriales Participativas

- Alhue
- Chacabuco
- Cordillera
- Maipo
- Melipilla
- San Pedro
- Santiago
- Talagante

SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL			
DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO UNIDADES TERRITORIALES PARTICIPATIVAS Y SUB CUENCAS			
Fuente Cartográfica: Instituto Geográfico Militar, 2009 Cartografía Regular, 1:250.000 Fuente Temática: E-SIIR CNR	ESCALA 1:650,000 	Directora Regional Carmen Herrera Indo Inspector Fiscal Francisco Salazar Aragón	
Referencia Cartográfica: Proyección UTM DATUM WGS84 HUSO 19 Sur	Fecha: Noviembre 2015	FIGURA 1.3-1	

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

El objetivo general del Estudio es aplicar las medidas de verificación, seguimiento y actualización indicadas en el "Plan Director para la Gestión de los Recursos Hídricos Cuenca del Río Maipo, Fase II. Actualización del Modelo de Operación del Sistema y Formulación del Plan", S.T.I. N° 133, Santiago, Mayo de 2008, realizando una actualización del diagnóstico de la cuenca y subcuencas del río Maipo, incorporando además las fracciones de las subcuencas del estero Yali, compartida con la Región de Valparaíso, y estero Alhué, y una mínima fracción de la subcuenca del río Rapel, estas dos últimas compartidas con la Región del Libertador Bernardo O'Higgins, para abarcar el 100% del territorio Regional.

1.4.2. Objetivos Específicos

Los objetivos específicos corresponden a los siguientes:

- 1.** Realizar una actualización del diagnóstico de la cuenca y subcuencas del río Maipo, a nivel de subcuenca.
- 2.** Realizar un diagnóstico de las fracciones de las subcuencas del estero Yali, compartida con la Región de Valparaíso, y estero Alhué, y una mínima fracción de la subcuenca del río Rapel, estas últimas compartidas con la Región del Libertador Bernardo O'Higgins.
- 3.** Realizar una evaluación crítica de la gestión del "Plan Director para la Gestión de los Recursos Hídricos Cuenca del Río Maipo" del año 2008, verificando el cumplimiento de los indicadores de seguimiento establecidos.
- 4.** Determinar las cuencas, subcuencas y las sub-subcuencas con mayor potencialidad en base a la oferta y demanda (actual y futura) de recursos hídricos en cada una de ellas, estableciendo proyecciones positivas o negativas para las distintas actividades de la región, considerando para ello aspectos económicos (producción agropecuaria, minería, energía, etc.), sociales, ambientales, potencialidades futuras y el estado actual y proyección de los recursos naturales.
- 5.** Estudiar la oferta y demanda de recursos hídricos, considerando los asentamientos humanos, proyecciones censales y diferentes instrumentos de planificación territorial (regional y comunal) a objeto de determinar la demanda del sustento humano relacionado con la disponibilidad y su proyección en el tiempo.
- 6.** Elaborar un diagnóstico de la infraestructura y desempeño institucional (público y privado) en materia de gestión de recursos hídricos, considerando para ello distintos escenarios (sequías, normalidad de disponibilidad hídrica e inundaciones). También se debe incluir situación de extracción de áridos, obras de regularización y defensas existentes en los cauces.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

7. Elaborar un levantamiento de acciones, proyectos y programas en ejecución, aprobados para implementar o considerados para el corto, mediano o largo plazo, de entidades públicas y privadas.

1.5. CONTENIDO DEL ESTUDIO

El estudio se divide en 3 etapas:

- La **Etapa 1** corresponde al "**Levantamiento y Análisis de la Información Relevante**", y su objetivo es actualizar la información existente en el Plan Director, y levantar información para las zonas no incluidas en el plan.
- La **Etapa 2** corresponde a la "**Actualización del Diagnóstico Regional**", cuyo objetivo es actualizar el diagnóstico, usando la información levantada y/o actualizada, las entrevistas con actores relevantes, y los trabajos grupales de participación ciudadana.
- La **Etapa 3** corresponde a la "**Evaluación Crítica del Plan Director**", la que tiene como objetivo analizar el plan existente, determinar su grado de aplicación, sus limitaciones y fortalezas.

1.6. CONTENIDOS DEL INFORME FINAL

Siguiendo los lineamientos de los TR de la licitación, los resultados se presentan a nivel de subcuencas cuando esto es posible. Se hace notar que en aquellos casos en que lo anteriormente indicado no es posible, los resultados se presentan a nivel de las UTP's, o en último caso a nivel comunal. Por ejemplo, las defensas fluviales se relacionan con problemas puntuales en cursos naturales, y se puede establecer una relación curso natural-subcuenca, pero esta relación no es relevante para fines de análisis. Otro ejemplo corresponde a los planes maestros de aguas lluvias, los que se desarrollan a nivel comunal, y no en relación a las subcuencas, aunque cartográficamente la relación comuna-subcuenca se puede establecer. De acuerdo a los trabajos desarrollados, el Informe Final se divide en 15 capítulos según se indica:

Cap.	Nombre	Descripción
1	Introducción, Área de Influencia, y Objetivos del Estudio	Se presenta la introducción al informe, el área de influencia del mismo, y sus objetivos
2	Recopilación y Revisión de Antecedentes y Estudios Técnicos	Se presenta un resumen con la información base requerida para el desarrollo del diagnóstico, así como una revisión de proyectos en el Sistema de Evaluación Ambiental (SEIA), el Banco Integrado de Proyectos (BIP), y la Ley 18.450

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

Cap.	Nombre	Descripción
3	Proceso Participativo	Se presentan las consideraciones metodológicas, logística, y resultados del proceso participativo, culminando en un listo de problemas identificados por los usuarios en lo que corresponde a la gestión y uso de los recursos hídricos
4	Diagnóstico de Disponibilidad Hídrica	Se presenta el análisis detallado de la oferta hídrica desde el punto de vista cuantitativo
5	Diagnóstico de Disponibilidad Legal de los Recursos Hídricos	Se presenta el análisis detallado de la oferta hídrica desde el punto de vista legal, incluyéndose un análisis del funcionamiento del mercado de aguas
6	Diagnóstico de Calidad de Agua Según Fuente y Tipos de Uso	Se presenta un análisis de la calidad del agua presente en la región
7	Diagnóstico de la Infraestructura	Se presenta un análisis de la infraestructura existente en la región
8	Diagnóstico de Desempeño Frente a Eventos Extremos	Se presenta un breve análisis del manejo de los eventos extremos por parte de la DGA y la visión del público
9	Diagnóstico Ambiental	Se presenta la problemática ambiental de la región
10	Diagnóstico de Herramientas e Insumos para la Gestión Hídrica	Se presenta un breve análisis de las diversas herramientas disponibles previamente usadas o en uso para el análisis de los recursos hídricos en la cuenca
11	Fiscalización	Se presenta un análisis de las acciones de fiscalización que la DGA efectúa
12	Aprobación de Obras en Cauces Naturales y Artificiales	Se presenta información relativa a la aprobación de obras en los cauces naturales, tanto de tipo menor como mayor

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

Cap.	Nombre	Descripción
13	Diagnóstico Institucional	Se presenta un análisis de las instituciones, su funcionamiento, y su desempeño en lo que corresponde a la gestión de los recursos hídricos
14	Análisis Crítico del Plan Director del año 2008	Se presenta un análisis crítico de la metodología utilizada, además de analizar el estado de los proyectos propuestos en el Plan Director
15	Síntesis del Diagnóstico, Análisis de Necesidades y Líneas de Acción y Conclusiones del Estudio	Se presenta una síntesis del diagnóstico, por subcuenca, presentando los problemas por los diferentes temas analizados en el informe

CAPÍTULO 2

RECOPIACIÓN Y REVISIÓN DE ANTECEDENTES Y ESTUDIOS TÉCNICOS

2. RECOPIACIÓN Y REVISIÓN DE ANTECEDENTES Y ESTUDIOS TÉCNICOS

2.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se presenta, en primer lugar, una revisión de los antecedentes más relevantes para su desarrollo, partiendo con el Plan Director del Maipo, para continuar con otros planes, políticas y programas, para luego proseguir con una revisión de los principales documentos a utilizar para el desarrollo el estudio, así como proyectos en el SEIA, el Banco Integrado de Proyectos, y la Ley 18.450.

2.2. REVISIÓN DE ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

En esta sección se presentan brevemente los resultados de la actualización revisión bibliográfica. Se revisó en total 149 documentos, de los que en definitiva solo 53 se usaron explícitamente para el desarrollo del estudio. En el Cuadro 2.2-1 se indican por tema los estudios divididos en estudios usados y sin usar.

**CUADRO 2.2-1
CLASIFICACIÓN DE LOS ESTUDIOS ANALIZADOS SEGÚN ÁREA TEMÁTICA**

Tema	Código	Cantidad		
		Usadas	Sin Usar	Total
Ambiental	AMB	5	5	10
Calidad de Aguas	CDA	10	2	12
Demanda Recursos Hídricos	DRH	7	19	26
Derechos de Agua	DDA	9	24	33
Hidrología de Nieve y Glaciares	HNG	0	8	8
Planes y Políticas	PYP	4	10	14
Eventos Extremos	EEX	1	0	1
Hidrología Subterránea	HSB	5	3	8
Hidrología Superficial	HSP	0	15	15
Infraestructura	INF	9	3	12
Organizaciones	ORG	0	2	2
Redes de Medición y Control	RMC	2	1	3
Varios	VAR	1	4	5
Total		53	98	149

Fuente: Elaboración propia

Mayores detalles se presentan en las fichas bibliográficas mostradas en el Anexo 2-1, para los estudios usados, y en el Anexo 2-2 para los estudios sin usar, pero que se entrega sus fichas, ya que pueden ser de utilidad para la formulación del Plan Maestro. Se muestra en la Figura 2.2-1, y en el Cuadro 2.2-2 la cobertura espacial de información asociada a los estudios a nivel de comuna, para los 53 estudios usados. En el Cuadro 2.2-3 se resumen brevemente los estudios analizados, donde se indica el

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

nombre del estudio, su año, la información relevante para el desarrollo del Plan Maestro. Se hace notar que la columna "Referencia" muestra la forma en que las citas a los estudios serán incluidas en el resto del estudio. Por ejemplo, el Plan Director del año 2008, será referido como: DGA 2008, PYP-01 (el código corresponde a Mandante-Año-Código Ficha).

**CUADRO 2.2-2
COBERTURA ESPACIAL DE LOS ESTUDIOS USADOS A NIVEL COMUNAL**

Comuna	#	Comuna	#
Alhué	24	María Pinto	34
Buín	30	Melipilla	33
Calera de Tango	30	Ñuñoa	30
Cerrillos	30	Padre Hurtado	30
Cerro Navia	30	Paine	32
Colina	31	Pedro Aguirre Cerda	30
Conchalí	30	Peñaflor	30
Curacaví	34	Peñalolén	31
El Bosque	30	Pirque	30
El Monte	29	Providencia	30
Estación Central	30	Pudahuel	30
Huechuraba	30	Puente Alto	30
Independencia	30	Quilicura	30
Isla de Maipo	30	Quinta Normal	30
La Cisterna	30	Recoleta	30
La Florida	31	Renca	30
La Granja	30	San Bernardo	30
La Pintana	29	San Joaquín	30
La Reina	31	San José de Maipo	31
Lampa	33	San Miguel	30
Las Condes	31	San Pedro	31
Lo Barnechea	32	San Ramón	30
Lo Espejo	30	Santiago	31
Lo Prado	30	Talagante	30
Macul	30	Tiltil	31
Maipú	30	Vitacura	30

Nota: Dado que en general los estudios abarcan más de una comuna, el total no suma 53

Fuente: Elaboración propia

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

**CUADRO 2.2-3
RESUMEN INFORMACIÓN BIBLIOGRÁFICA**

Código	Nombre	Mandante	Año	Tipo de Información Relevante para Actualización Plan						Tema	Referencia
AMB-01	Mapa de Conflictos Socioambientales en Chile	Instituto Nacional de Derechos Humanos (INDH)	2012	Conflictos socioambientales en Chile que han tenido lugar entre el 2010 y 2012.						Ambiental	INDH 2012, AMB-01
AMB-02	Informe del Estado del Medio Ambiente	Ministerio del Medio Ambiente (MMA)	2011	Información general sobre recursos hídricos de la Región Metropolitana						Ambiental	MMA 2011, AMB-02
AMB-03	Estudio para la identificación de Zonas Riparianas relevantes en la Cuenca Hidrográfica del Maipo	Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA)	2010	Ubicación de zonas riparianas de importancia ecológica.						Ambiental	CONAMA 2010, AMB-03
AMB-04	Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo	Aes Gener	2008	Descripción detallada del proyecto Alto Maipo.	Estudios Hidrológicos; Estudio caudal Ecológico; Zonificación geológica; Mediciones de flujo	Estudio de Ejes Hidráulicos. Estudio sedimentológico	Plan de manejo forestal	Estudio etnográfico; Informe de Participación ciudadana	Informe de impacto potencial sobre acuíferos	Ambiental	AES GENER 2008, AMB-04
AMB-05	Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Expansión Andina 244	Corporación Nacional del Cobre	2013	Caracterización hidrogeológica, Caracterización hidrológica, Balance de aguas y análisis de variación de caudales	Perfiles geológicos	Informe de Vegas andinas	Modelo meteorológico	Evaluación del impacto del proyecto en glaciares		Ambiental	CODELCO 2013, AMB-05
CDA-01	Desarrollo Metodológico e Informe con Antecedentes para la realización de los Análisis de Impacto Económico y Social de las Normas Secundarias de Calidad de Aguas de las Cuencas Cachapoal, Maipo y Elqui. SIT N° 279	Dirección General de Aguas (DGA)	2012	Caracterización Calidad de Agua para la cuenca del río Maipo						Calidad de Agua	DGA 2012, CDA-01
CDA-02	Propuestas de Índices de Calidad de Agua para Ecosistemas Hídricos de Chile	Universidad de Chile	2012	Índices de Calidad de agua superficial para distintos tipos de ecosistemas hídricos						Calidad de Agua	U Chile 2012, CDA-02
CDA-03	Monitoreo DBO ₅ y Coliformes Fecales en las Cuencas Aconcagua, Maipo y Mataquito. SIT N° 256.	Dirección General de Aguas (DGA)	2011	Información de DBO ₅ y Coliformes fecales en la Cuenca del Maipo						Calidad de Agua	DGA 2011, CDA-03
CDA-04	Diagnóstico y Plan de Gestión para la Calidad del Agua del Embalse Rapel	Ministerio del Medio Ambiente Región de O'Higgins (MMA-O'HIGGINS)	2011	Caracterización de descargas en Alhué	Monitoreo de calidad de aguas afluentes al embalse Rapel provenientes de comunas de la RM.					Calidad de Agua	MMA-O'HIGGINS 2011, CDA-04
CDA-05	Caracterización Geoquímica del Humedal de Batuco: Distribución de Metales en Perfiles de Sedimentos	Pontificia Universidad Católica de Chile	2010	Caracterización biogeoquímica, hidrológica e hidrogeológica del humedal de Batuco.						Calidad de Agua	PUC 2010, CDA-05
CDA-06	Metodología para la Determinación de la Calidad Hídrica mediante Comunidades Zoobentónicas Río Maipo	Centro de Ecología Aplicada	2004	Metodología y monitoreos para determinación de Calidad de agua en el Río Maipo (Cauce principal)						Calidad de Agua	Centro de Ecología Aplicada 2004, CDA-06
CDA-07	Diagnóstico y Clasificación de los Cursos y Cuerpos de Agua según Objetivos de Calidad Cuenca del Río Rapel	Dirección General de Aguas (DGA)	2004	Caracterización general de la cuenca del Río Rapel, incluyendo Sistema Físico Natural, Flora y Fauna, Sistemas Humanos y uso de suelo	Información fluviométrica en la Cuenca del Río Rapel	Usos del agua en la cuenca del Río Rapel	Descargas a cursos de agua en la cuenca del Río Rapel	Información de Calidad de agua de la cuenca del Río Rapel	Análisis de la calidad actual y natural de los cursos superficiales de la Cuenca del Río Rapel	Calidad de Agua	DGA 2004, CDA-07
CDA-08	Diagnóstico y Clasificación de los Cursos y Cuerpos de Agua según Objetivos de Calidad Cuenca del Río Maipo	Dirección General de Aguas (DGA)	2004	Caracterización general de la cuenca del Río Maipo, incluyendo Sistema Físico Natural, Flora y Fauna, Sistemas Humanos y uso de suelo	Información fluviométrica en la Cuenca del Río Maipo	Usos del agua en la cuenca del Río Maipo	Descargas a cursos de agua en la cuenca del Maipo	Información de Calidad de agua de la cuenca del Río Maipo	Análisis de la calidad actual y natural de los cursos superficiales de la Cuenca del Río Maipo	Calidad de Agua	DGA 2004, CDA-08

**CUADRO 2.2-3
RESUMEN INFORMACIÓN BIBLIOGRÁFICA
(Continuación)**

Código	Nombre	Mandante	Año	Tipo de Información Relevante para Actualización Plan						Tema	Referencia
CDA-09	Minuta DCPRH N° 215	Dirección General de Aguas (DGA)	2010	Monitoreos en la laguna Aculeo	Calidad de agua Laguna Aculeo	Presiones de actividades económicas en Laguna Aculeo	Técnicas analíticas y Límites de detección	-	-	Calidad de Aguas	DGA 2010, CDA-09
CDA-10	Informe sobre Calidad de Aguas Histórica de Laguna Aculeo	Dirección General de Aguas (DGA)	2006	Caracterización de los distintos parámetros medidos						Calidad de Aguas	DGA 2006, CDA-10
DRH-01	Diagnóstico Regional de los Comités y Cooperativas de Agua Potable Rural de la Región Metropolitana de Santiago	Gobierno Regional Región Metropolitana (GORE RM)	2014	Caracterización de los sistemas de APR (población abastecida, localización)	Diagnóstico de los sistemas APR (cobertura, financiero, infraestructura, alcantarillado, tratamiento de aguas, etc.).	Situación Derechos de agua, Mercado de derechos de agua	Déficit de inversión y proyectos de inversión en APR's de RMS.			Demanda Hídrica	GORE RM 2014, DRH-01
DRH-02	Consumo de Agua en la Minería del Cobre	Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO)	2013	Consumo de agua en la minería desagregada por proceso de trabajo del mineral (concentración e hidrometalurgia). Además considera el consumo de agua que no está relacionado con estos dos procesos mencionados.	Extracción de agua fresca por región en el año 2010	Análisis de eficiencia hídrica	Consumo unitario de agua fresca			Demanda Hídrica	COCHILCO 2013, DRH-02
DRH-03	Proyección de demanda de agua fresca en la minería del cobre, 2013-2021	Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO)	2013	Caudal de extracciones de agua que emplean las faenas mineras como agua fresca (o make-up).	Tasa de consumo unitario de agua fresca, desglosado en los procesos de la minería del cobre (concentración e hidrometalurgia).					Demanda Hídrica	COCHILCO 2013, DRH-03
DRH-04	Anuario Minería	Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN)	2013	Panorama económico de la minería nacional	Estadística Nacional de Producción Minera por Recurso	Estadística Regional de Producción Minera	Estadísticas de la Operación y Gestión Minera			Demanda Hídrica	SERNAGEOMIN 2013, DRH-04
DRH-05	Atlas de faenas Mineras	Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN)	2013	Listado de faenas mineras que especifica el tipo de faena, pasta, comuna en que está ubicada y estado	Clasificación e identificación de la producción histórica de la minería metálica y no metálica en cada					Demanda Hídrica	SERNAGEOMIN 2013, DRH-05
DRH-06	Estimaciones de Demanda de Agua y Proyecciones Futuras. Zona II. Regiones V a XII y Región Metropolitana. SIT N°123	Dirección General de Aguas (DGA)	2007	Antecedentes y estimación de demanda para diversos usos de la Región Metropolitana						Demanda Hídrica	DGA 2007, DRH-06
DRH-07	Estudio Integral de Optimización del Regadío de la 3ra Sección del Río Maipo y Valles de Yali y Alhué	Comisión Nacional de Riego (CNR)	2001	Modelo de operación superficial y otro subterráneo	Situación de los derechos de agua, tanto superficiales como subterráneos	Proposición de proyectos	Evaluación de proyectos de mejoramiento			Demanda Hídrica	CNR 2001, DRH-07
DDA-01	Recopilación y Sistematización de Información de Derechos de Agua Otorgados por el SAG. SIT 331	Dirección General de Aguas (DGA)	2013	Listado de derechos en términos de volumen, tipo, naturaleza, ejercicio, fuente, y ubicación geográfica						Derechos de Agua	DGA 2013, DDA-01
DDA-02	Mercados de Derechos de Agua y Valor de Agua Cruda: Análisis en la primera sección del río Maipo	Pontificia Universidad Católica de Chile	2013	Mercado de Agua y valor del agua cruda	Primera sección de Río Maipo	-	-	-	-	Derechos de Agua	U Chile 2013, DDA-02
DDA-03	Catastro de Usuarios de Aguas Superficiales de la Primera Sección del Río Maipo, Ribera Izquierda. S.I.T. 227	Dirección General de Aguas (DGA)	2011	Verificación en los Conservadores de Bienes Raíces (CBR) los derechos de aprovechamientos de todos los usuarios de aguas de la cuenca	Levantamiento de una encuesta en terreno, según los requerimientos de la Dirección General de Aguas.	-				Derechos de Agua	DGA 2011, DDA-03
DDA-04	Actualización y Complementación de Información de Organizaciones de Usuarios	Dirección General de Aguas (DGA)	2009	Se desarrolló una plataforma computacional	Anexo B Catastro de Organizaciones de Usuarios Bajo Jurisdicción de Juntas de Vigilancia por Región					Derechos de Agua	DGA 2009, DDA-04

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

**CUADRO 2.2-3
RESUMEN INFORMACIÓN BIBLIOGRÁFICA
(Continuación)**

Código	Nombre	Mandante	Año	Tipo de Información Relevante para Actualización Plan					Tema	Referencia	
DDA-05	Evaluación de la Explotación Máxima Sustentable del Acuífero del Yali	Dirección General de Aguas (DGA)	2008	Modelación hidrogeológica Acuífero del Estero Yali.	Escenarios futuros de diferente demanda, con horizonte de 50 años	Estimación de la demanda máxima sustentable por sector del acuífero.				Derechos de Agua	DGA 2008, DDA-05
DDA-06	Análisis de Disponibilidad Legal y Física de Recursos Hídricos Superficiales en punto de Proyecto de Traslado en Río Maipo hacia Popeta, Yali y Alhué	Comisión Nacional de Riego (CNR)	2008	No existe disponibilidad de derechos de agua en la 3ra sección del río Maipo. Existe una reserva física-Dirección de Riego de 1 y 7m ³ /s.						Derechos de Agua	CNR 2008, DDA-06
DDA-07	Evaluación de la Explotación Máxima Sustentable del Acuífero Puangue-Melipilla	Dirección General de Aguas (DGA)	2007	Modelo hidrogeológico del estero Puangue actualizado.	Simulación de escenarios futuros mediante la incorporación de nuevas demandas por derechos en trámite.	Estimación del período de sustentabilidad del acuífero por escenario de simulación.				Derechos de Agua	DGA 2007, DDA-07
DDA-08	Evaluación de los Recursos Hídricos Subterráneos del Valle del Estero Puangue, Sector Puangue Alto, Medio y Bajo, La Higuera, Cholqui, Popeta y Melipilla	Dirección General de Aguas (DGA)	2006	Modelo hidrogeológico del estero Puangue	Simulación de escenarios futuros mediante la incorporación de nuevas demandas por derechos en trámite.	Estimación del período de sustentabilidad del acuífero por escenario de simulación.				Derechos de Agua	DGA 2006, DDA-08
DDA-09	Determinación de la disponibilidad de Derechos de Aprovechamiento de Aguas Subterráneas en la Cuenca del Estero Yali Hasta Sector el Prado, Región Metropolitana	Dirección General de Aguas (DGA)	2005	Modelo de aguas superficiales y subterráneo del Estero Yali	Antecedentes y caracterización de la zona de estudio.					Derechos de Agua	DGA 2005, DDA-09
PYP-01	Plan Director para la Gestión de los Recursos Hídricos Cuenca del Río Maipo	Dirección General de Aguas (DGA)	2008	Actualización antecedentes modelo MAGIC-Maipo	Diagnóstico	Formulación Plan	Evaluación Plan			Planes y Políticas	DGA 2008, PYP-01
PYP-02	Bases para la Formulación de un Plan Director para la Cuenca del Maipo	Dirección General de Aguas (DGA)	2007	Información hidrológica de los años 1999-2005	Información Hidrogeológica.	Catastro de Pozos	Parámetros de acuíferos	Descripción general de diversos tópicos de la cuenca (riego, demandas industriales, agua potable, problemáticas de los recursos hídricos a nivel de cuenca, etc.)		Planes y Políticas	DGA 2007, PYP-02
PYP-03	Diagnostico Plan Maestro Río Maipo y sus Afluentes, Región Metropolitana Contrato: ES - DMP - RM	Dirección de Obras Hidráulicas (DOH)	2009	Actualización estudios básicos	Diagnóstico					Planes y Políticas	DOH 2009, PYP-03
PYP-04	Diagnóstico y Proposición Plan Maestro de Manejo de Cauces Naturales, Cuenca del Río Mapocho hasta Estero Las Hualtas, Región Metropolitana	Dirección de Obras Hidráulicas (DOH)	2004	Recopilación de Antecedentes, Identificación de Problemas y Diagnóstico.	Visión Estratégica y Definición de Objetivos y Metas	Identificación de zonas de riesgo	Elaboración del Plan	Soluciones y costos de las obras propuestas	Evaluación Económica y Priorización de Soluciones	Planes y Políticas	DOH 2004, PYP-04
EEX-01	Determinación de los Umbrales de Alerta de Caudales, Lluvias y Temperaturas del Sistema de Transmisión de Datos de la DGA	Dirección General de Aguas (DGA)	2010	Valores actualizados que permiten determinar los caudales para los cuales se deben aplicar diferentes niveles de alerta relacionada con crecidas						Eventos Extremos	DGA 2010, EEX-01
HSB-01	Hidrogeología Subterránea de la Subcuenca de Rungue, Región Metropolitana	Universidad de Chile	2013	Caracterización geológica de la zona de estudio;	Evaluación de la recarga del acuífero; determinación de parámetros hidráulicos	Caracterización de unidades hidrogeológicas; elaboración de un mapa hidrogeológico;	Mapas de isopiezas e isoprofundidades del nivel estático; determinación de direcciones y velocidad de flujo subterráneo	Cálculo de volumen de agua subterránea embalsada	Caracterización hidrogeoquímica de las aguas.	Hidrología Subterránea	U Chile 2013, HSB-01
HSB-02	Diagnóstico y Clasificación de Sectores Acuíferos	Dirección General de Aguas (DGA)	2009	Límites de acuíferos protegidos en la región.	Calidad química de aguas y origen de los compuestos disueltos en acuíferos de la región	Niveles piezométricos en acuíferos de la región.				Hidrología Subterránea	DGA 2009, HSB-02

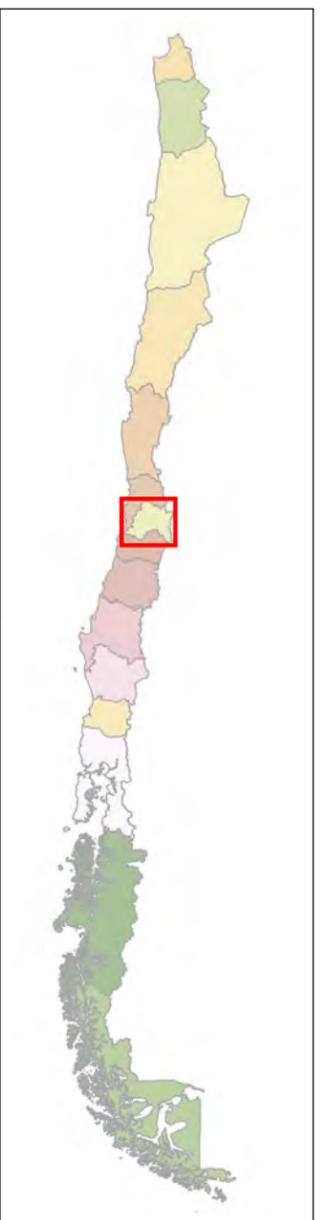
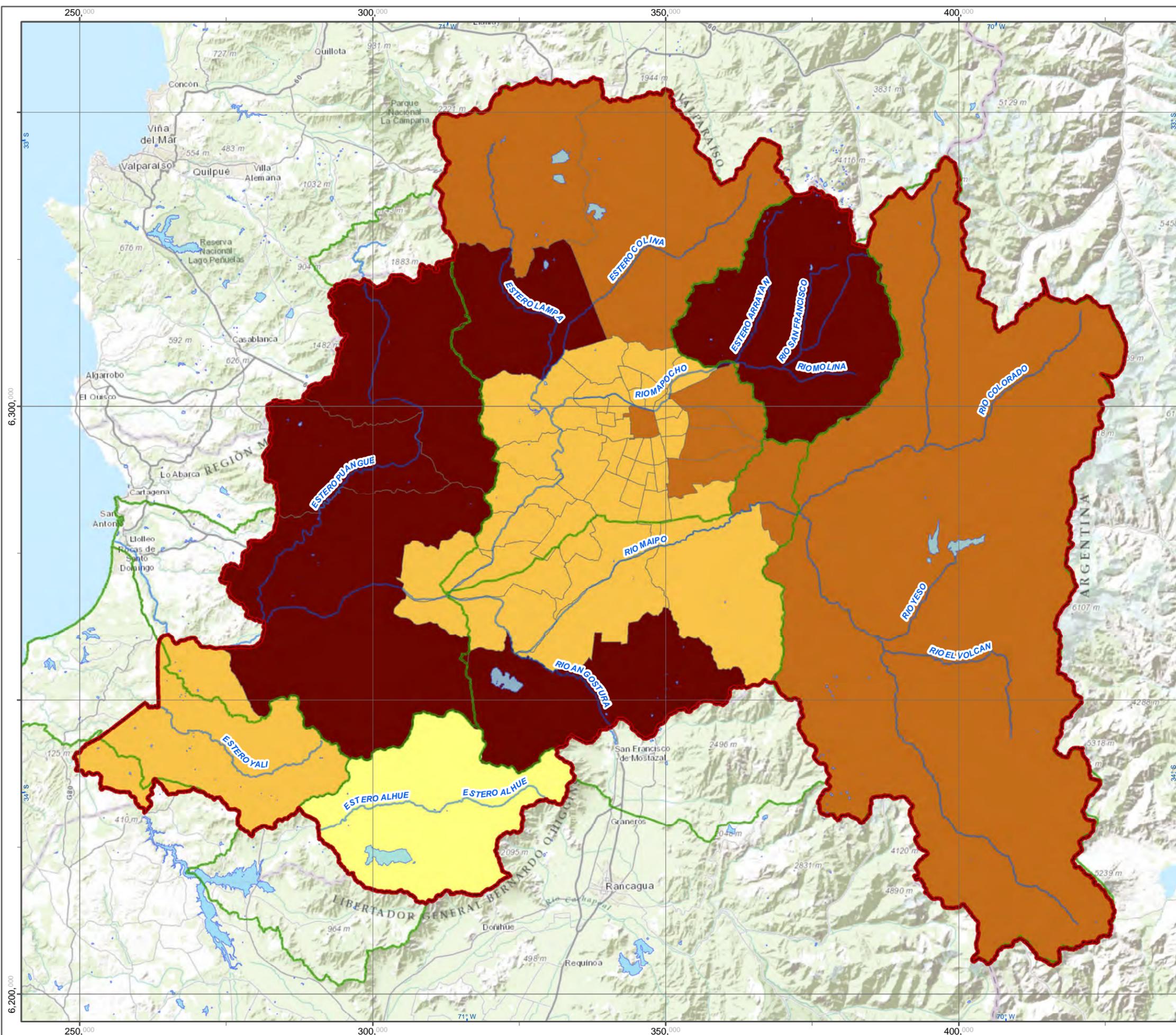
**CUADRO 2.2-3
RESUMEN INFORMACIÓN BIBLIOGRÁFICA
(Continuación)**

Código	Nombre	Mandante	Año	Tipo de Información Relevante para Actualización Plan						Tema	Referencia	
HSB-03	Manual para la Aplicación del Concepto de Vulnerabilidad de Acuíferos establecido en la Norma de Emisión de Residuos Líquidos y Aguas Subterráneas. Decreto Supremo nº46 de 2002.	Dirección General de Aguas (DGA)	2004	Se detalla instrucciones para determinar vulnerabilidad de acuíferos.							Hidrología Subterránea	DGA 2004, HSB-03
HSB-04	Informe de Zonificación Hidrogeológica para las Regiones Metropolitana y V	Dirección General de Aguas (DGA)	2002	Descripción hidrogeológica de acuíferos Región Metropolitana.	Geología Región Metropolitana.						Hidrología Subterránea	DGA 2002, HSB-04
HSB-05	Aplicación de las Técnicas Hidroquímicas y de Hidrología Isotópica en la Identificación de las Áreas de Recarga y para la Caracterización por Nitratos del Acuífero de Santiago.	International Atomic Energy Agency	S/I	Identificación de mecanismos y zonas de recarga del acuífero de Santiago.							Hidrología Subterránea	IAEA, HSB-05
INF-01	Catastro de Depósitos de Relaves	Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN)	2015	Catastro Tranques de Relaves							Infraestructura	SERNAGEOMIN 2015, INF-01
INF-02	Catastro e Inspección preliminar de Embalses Regiones de Valparaíso, metropolitana, del Libertador Bernardo O'Higgins, del Maule y del Biobío. SIT N°349	Dirección General de Aguas (DGA)	2014	Uso, Tipo de Uso, Estado de embalse y análisis de riesgo a terceros	Recomendaciones de Operación a embalses de acuerdo a catastro e inspecciones						Infraestructura	DGA 2014, INF-02
INF-03	Catastro e Inspección Preliminar de Embalses Ubicados en las Regiones de Valparaíso, Metropolitana, del Maule y de la Araucanía (SIT N°255)	Dirección General de Aguas (DGA)	2011	Ficha de Catastro de Embalses de la Región Metropolitana considerados en el estudio							Infraestructura	DGA 2011, INF-03
INF-04	Catastro de Depósitos de Relaves	Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN)	2010	Catastro Tranques de Relaves							Infraestructura	SERNAGEOMIN 2010, INF-04
INF-05	Estudio de Diagnóstico de Cauces Naturales: Sector Pie Andino, Región Metropolitana.	Dirección de Obras Hidráulicas	2008	Evaluación de los niveles de escurrimiento en el cauce, para caudales sucesivamente crecientes, hasta identificar el valor para el cual se origina rebase de una o ambas riberas (nivel de agua igual o superior al borde alto de cada ribera). Evaluación para diferentes periodos de retorno 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años	Se elaboró un resumen conteniendo, entre otros parámetros, los valores de revancha disponible para cada ribera y la identificación de aquellas secciones transversales en donde la revancha disponible resultó menor a 0,5 m, considerándose dicho valor como un límite físico razonables para evitar posibilidad de desborde por efecto de ondas asociadas a la turbulencia del flujo						Infraestructura	DOH 2008, INF-05
INF-06	Estimación potencial hidroeléctrico asociado a obras de riego existentes o en proyecto. Región de Atacama a Región de La Araucanía	Comisión Nacional de Energía y Comisión Nacional de Riego	2007	Solución técnica conceptual para generar con minicentrales, considerando Generación en canales empleando los derechos de agua que maneja cada organización de regantes individual	Solución técnica conceptual para generar con minicentrales, considerando Generación en embalses para riego	Solución técnica conceptual para generar con minicentrales, considerando de bocatomas de canales en cauces naturales organizados y con distribución accionaria de sus aguas	Solución técnica conceptual para generar con minicentrales, considerando Unificación masiva de bocatomas de canales en las cabeceras de cuencas sin Junta de Vigilancia ó con organizaciones de regantes precarias ó sin acciones				Infraestructura	CNE-CNR 2007, INF-06
INF-07	Plan Maestro Gran Santiago	Dirección de Obras Hidráulicas (DOH)	2001	Obtener una priorización de los proyectos de inversión dentro del Plan Maestro.	Definir la Red Primaria de sistemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias del Gran Santiago y cuenca del estero Las Cruces.						Infraestructura	DOH2001, INF-07

**CUADRO 2.2-3
RESUMEN INFORMACIÓN BIBLIOGRÁFICA
(Continuación)**

Código	Nombre	Mandante	Año	Tipo de Información Relevante para Actualización Plan						Tema	Referencia	
INF-08	Catastro de Faenas Mineras abandonadas o paralizadas	Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN)	2007	Registro sistemático de faenas mineras abandonadas o paralizadas, incorporando evaluación preliminar de los riesgos en base a probabilidades y consecuencias	Información de faenas mineras	Riego de ambiental que presentan mineras abandonadas en RM					Infraestructura	SERNAGEOMIN 2007, INF-08
INF-09	Levantamiento de Bocatomas en Cauces Naturales	Dirección General de Aguas (DGA)	2000								Infraestructura	DGA 2000, INF-09
RMC-01	Análisis Crítico de la Red de Calidad de Aguas Superficiales y Subterráneas de la DGA	Dirección General de Aguas (DGA)	2014	Metodología de trabajo para reformular la red de calidad de aguas superficiales y subterráneas	Red propuesta superficial y subterránea	Parámetros propuestos para su medición					Redes de Medición y Control	DGA 2014, RMC-01
RMC-02	Análisis Crítico de las Redes Hidrométricas, Regiones V a VII y Región Metropolitana	Dirección General de Aguas (DGA)	2013	Metodología para formulación de redes	Redes de vigilancia						Redes de Medición y Control	DGA 2013, RMC-02
VAR-01	Análisis de Vulnerabilidad de los Recurso Hídricos de Chile frente a Escenarios de Cambio Climático	Corporación Nacional del Medio Ambiente (CONAMA)	2008	Análisis de Vulnerabilidad de los Recurso Hídricos de Chile frente a Escenarios de Cambio Climático	Análisis de Vulnerabilidad de los Recurso Hídricos de Chile frente a Escenarios de Cambio Climático	Análisis de Vulnerabilidad de los Recurso Hídricos de Chile frente a Escenarios de Cambio Climático					Varios	CONAMA 2008, VAR-01

Fuente: Elaboración propia



SIMBOLOGÍA

Límites comunales

Cant. de Estudios revisados

- 23
- 24 - 31
- 32
- 33 34
- Límite Regional RM
- Límites Sub Cuenclas
- Lagos, Lagunas, Embalses
- Hidrografía Principal

	<p style="font-size: small; margin: 0;">DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS Región Metropolitana</p>	
SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL		
<p>DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO COBERTURA DE ESTUDIOS DE RECURSOS HÍDRICOS A NIVEL COMUNAL</p>		
Fuente Cartográfica: Instituto Geográfico Militar, 2009 Cartografía Regular, 1:250.000 Fuente Temática: Elaboración propia	ESCALA 1:650,000 	Directora Regional Patricia Macaya Inspector Fiscal Francisco Salazar
Referencia Cartográfica: Proyección UTM DATUM WGS84 HUSO 19 Sur	Fecha: Noviembre 2015	FIGURA 2.2-1

2.3. PLANES, POLÍTICAS Y PROGRAMAS

2.3.1. Plan Director del Maipo

2.3.1.1. Aspectos Generales

El Plan Director del Maipo, desarrollado por la Dirección General de Aguas en el año 2008 - en adelante DGA 2008 (PYP-01)- bajo el objetivo principal de crear un instrumento de planificación que considerará los efectos agregados de las diversas intervenciones locales en la Cuenca del Río Maipo, de tal manera que contribuyera a orientar las decisiones públicas y privadas, con el fin último de maximizar la función económica, social y ambiental del agua, en armonía con el medioambiente y con condiciones de equilibrio que permitiesen la sustentabilidad dentro de una visión de corto y largo plazo.

El área de estudio correspondió a la Cuenca del Río Maipo y su área de influencia, que desde lo político-administrativo cubre un área perteneciente a tres regiones: Región de Valparaíso, Región Metropolitana, y Región del Libertador General Bernardo O´Higgins. Sin embargo, es en la Región Metropolitana donde se encuentra la mayor parte de su superficie. La Región Metropolitana, cuya capital regional es la ciudad de Santiago, cuenta con 6 provincias y 52 comunas, de las cuales la totalidad se encuentran dentro de la cuenca.

Este Plan Director tomó como base y sustento la información recopilada en el estudio anterior "Bases Para la Elaboración del Plan Director Cuenca Río Maipo" - (PYP-02)- cuya información fue actualizada con el fin de disponer de una herramienta matemática adecuada para describir la operación del sistema Maipo, tanto en situación actual como futura, y de esta manera facilitar la formulación del Plan.

En el desarrollo del Plan, se realizaron los estudios y análisis necesarios para cumplir con los siguientes objetivos específicos:

- Disponer del Modelo MAGIC-Maipo Actualizado y Calibrado
- Actualizar el Diagnóstico de la Cuenca
- Efectuar un Ordenamiento y una Sistematización de la Información
- Establecer Objetivos Prioritarios para la Cuenca
- Analizar las Intervenciones del MOP propuestas
- Analizar las Intervenciones de otros Entes Fiscales
- Confección de la Matriz de Intervenciones/Objetivos Prioritarios
- Formular un Plan de Acciones en la Cuenca

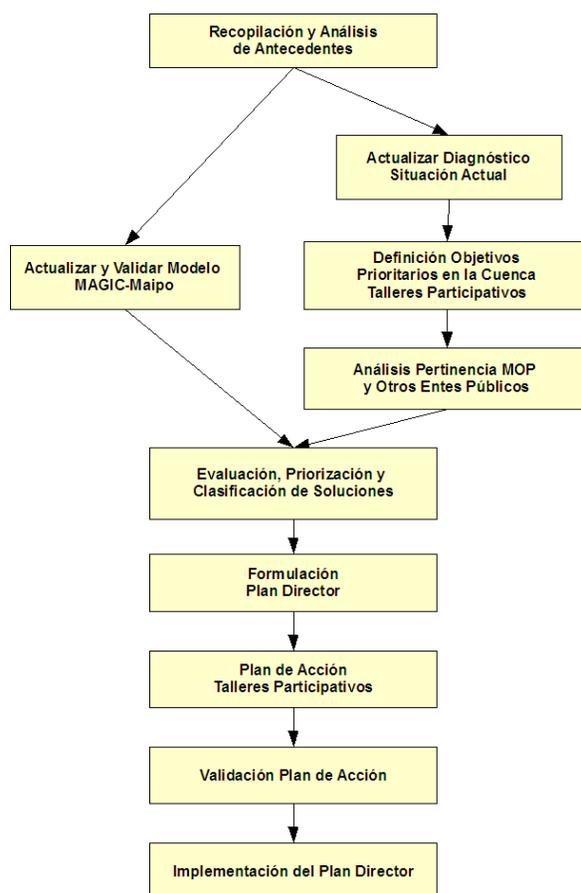
Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

- Realizar la Evaluación Económica del Plan
- Proponer las Formas de Coordinación entre Instituciones Públicas y/o Privadas
- Validar el Plan Director Propuesto
- Proponer los Mecanismos para la Implementación del Plan Director propuesto

2.3.1.2. Desarrollo del Plan

El proceso de formulación del Plan Director tal como ha sido presentado, se presenta esquemáticamente en el diagrama de flujo de la Figura 2.3.1.2-1. Este diagrama de flujo muestra cómo los objetivos específicos se relacionan para formar una secuencia de acciones conducentes a la formulación del plan.

**FIGURA 2.3.1.2-1
PASOS PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN DIRECTOR**



Fuente: DGA 2008 (PYP-01)

2.3.1.3. Recopilación de Antecedentes

En la primera etapa del Estudio, se recopilieron los antecedentes necesarios para la elaboración del Plan, teniendo como base el Estudio DGA 2007 (PYP-02). Además, se revisaron otros 36 estudios como fuente de información agrupados en las categorías de: Planes Directores, Estudios de Tipo General, de Ingeniería Civil, Agronómicos, de Calidad de Aguas y otros relacionados con Planificación Territorial.

Para la actualización del diagnóstico de la Cuenca, se trabajó considerando los diferentes componentes utilizados en el estudio DGA 2007 (PYP-02).

Este análisis se realizó considerando los siguientes tópicos:

- 1) Marco Legal e Institucional:** En este punto se analizó el Código de Aguas, la legislación ambiental vigente y el marco institucional existente a la fecha para la cuenca del Río Maipo correspondiente a los entes públicos y privados que se organizan en torno a la aplicación y ejecución de las normas, planes y programas relativos a la cuenca o bien cumplen funciones de administración de los recursos. Se incluyó un análisis de la coordinación institucional en torno al agua, tanto desde el punto de vista institucional como de sus usuarios.

- 2) Cantidad de Recursos Hídricos:** Este apartado incluyó el análisis de la disponibilidad de recursos hídricos, presentando una actualización del diagnóstico incorporado en el estudio DGA 2007 (PYP-02), incluyendo tanto la situación actual como la situación futura, y se divide en 5 secciones:
 - i. Recursos Superficiales: en este punto se realizó la actualización y calibración del Modelo MAGIC-Maipo.
 - ii. Recursos Subterráneos: se recopiló la información necesaria para caracterizar el sistema subterráneo y la posterior aplicación del modelo MAGIC-Maipo. En particular, la información necesaria para el modelo son: los coeficientes de transmisibilidad, coeficientes de almacenamiento, definición del sistema acuífero e interconexiones, gradiente hidráulico, sectores de afloramiento, y propiedades geométricas del acuífero.
 - iii. Aspectos Ambientales y Calidad del Agua: este apartado analizó las presiones ambientales a las que se encuentran sometidos los recursos hídricos y aquellos recursos relacionados con éstos, en la cuenca del río Maipo. Se consideraron tanto los problemas de contaminación en cauces superficiales como la vulnerabilidad de los acuíferos del área de estudio, además de aspectos ambientales generales complejos identificados en la cuenca.
 - iv. Demandas de Agua: se consideró la demanda de agua para riego, agua potable, usos hidroeléctricos, industria, minería y usos en el sector turístico.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

- v. Infraestructura de Aprovechamiento y Monitoreo. El análisis de la infraestructura de aprovechamiento del agua se divide en 6 grandes categorías: Riego, Potable, Electricidad, Tranques de Relave, Evacuación de Aguas Lluvia, Prevención de Aluviones y Sanitaria.

3) Acciones, Planes, y Programas: En esta sección se actualizó la información respecto de instituciones y las principales líneas de acción desarrolladas con incidencia en los recursos hídricos en la Cuenca. Además, se presentan los proyectos que se detectaron para la cuenca del río Maipo, usando como base la información del estudio DGA 2007 (PYP-02), el Banco Integrado de Proyectos (BIP), los Planes de Desarrollo de las Empresas Sanitarias, y la base de datos e-SEIA.

Esta revisión y actualización del diagnóstico de la Cuenca, entregó como producto las necesidades del territorio en el ámbito del agua, considerando los objetivos estratégicos de apoyo a los sectores productivos y competitividad y las acciones para mejorar la calidad de vida de la población.

2.3.1.4. Definición de Objetivos Prioritarios en la Cuenca

Finalizada la actualización del diagnóstico, se establecieron Objetivos Prioritarios para la Cuenca en el ámbito del agua y los recursos naturales, en base a la problemática y necesidades del territorio levantadas anteriormente. Estos objetivos prioritarios serían los lineamientos del diseño del plan. Se analizaron, además, las Intervenciones del MOP propuestas para ser iniciadas en los siguientes 10 años, en el marco de los objetivos prioritarios y con la idea de evaluar su pertinencia, particularidades, detectando los efectos sinérgicos entre las iniciativas sectoriales. Así mismo, se analizaron las Intervenciones de otros Entes Fiscales siguiendo el mismo lineamiento utilizado para el caso del MOP, a raíz de lo cual se confeccionó una Matriz de Intervenciones/Objetivos Prioritarios en base a la cartera de proyectos actualizada.

Entre otros insumos para este análisis se tienen los términos de referencia del estudio y los resultados del proceso de participación ciudadana, desarrollado a través de talleres participativos en Melipilla y Santiago.

Como resultado de este trabajo se definieron 66 objetivos prioritarios para la Cuenca del Río Maipo, agrupados en 4 ámbitos: Calidad Recurso Agua y Ambiental (19), Infraestructura (13), Legal (8) y de Gestión (26).

2.3.1.5. Modelo MAGIC-Maipo

Los modelos matemáticos son una herramienta muy usada para representar el funcionamiento de un sistema hidrológico. En esta categoría está el modelo MAGIC (acrónimo de **M**odelación **A**nalítica, **G**enérica e **I**ntegrada de **C**uencas) elaborado por la DGA, el que ha estado en desarrollo desde el año 2000, para ser usado en diferentes cuencas de Chile, entre ellas el río Maipo.

La cuenca del río Maipo es una de las más estudiadas del país. Numerosas aproximaciones para modelar la cuenca han sido desarrolladas hasta el presente. La

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

plataforma MAGIC se implementó por primera vez para la cuenca del río Maipo en el año 2004, en un trabajo conjunto entre la CNR (Comisión Nacional de Riego) y la DGA. Por otra parte, y en el marco del estudio DGA 2007 (PYP-02) mejoró los datos del Modelo MAGIC, en términos de su calibración y dio los primeros lineamientos de base para el **Plan Director**. Finalmente, la CNR contrató el estudio "Diagnóstico de Caudales en Cuencas No Controladas en Recuperación, Cuencas de Aconcagua y Maipo" (HS-15) en el año 2007, en el que se actualizó y se mejoró la modelación MAGIC-Maipo en términos topológicos y de actualización de los principales parámetros físicos de detalle.

Para el desarrollo de las bases de datos del modelo, se consideraron 2 tipos de modelaciones hidrológicas:

- Modelación Determinística
- Modelación Estocástica

La última componente del desarrollo del modelo MAGIC-Maipo fue la calibración del modelo. Este análisis se presenta separado en 4 partes:

- Proceso de Calibración/Validación
- Parámetros de Calibración
- Resultados del Proceso de Calibración/Validación
- Conclusiones del Proceso de Calibración/Validación

2.3.1.6. Formulación del Plan Director

Uno de los elementos básicos para la formulación del Plan Director es la definición del horizonte de evaluación del mismo. El Plan Director consideró tres componentes: corto, mediano, y largo plazo. Para el corto plazo se definió una duración de 5 años, y debe considerar todas las acciones que se deben realizar en este período. Por otra parte, para el largo plazo -20 años- se consideraron aquellas acciones para las que se hace necesario recolectar más información, o también aquellas acciones que conciten un menor grado de acuerdo entre los actores relevantes, por lo que su ejecución se posterga en el tiempo. Se consideraron las siguientes etapas para la formulación del Plan Director:

- Análisis de Escenarios para la Formulación del Plan Director
- Verificación del Cumplimiento de Objetivos Para la Cartera Original de Proyectos
- Formulación de Nuevos Proyectos a Nivel de Idea
- Priorización y Clasificación de Soluciones
- Formulación del Plan Director

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

- Formulación de Mecanismos de Actualización y Seguimiento del Plan

2.3.1.7. Escenarios de Evaluación

En el Plan Director se consideraron diferentes escenarios de evaluación, el primero denominado "Escenario #0: Escenario Base" corresponde a una condición artificial que se define con el fin de tener una línea base de evaluación diferente a la situación histórica. Este escenario consideró dos variantes:

- Escenario Base Mejoramiento Eficiencia: En este caso la situación agronómica se mantiene constante
- Escenario Base con Expansión Urbana. En este caso se evaluó el efecto que tiene el crecimiento de las ciudades en el funcionamiento hídrico de la cuenca, y cómo se vería afectado el riego en dicho proceso.

El segundo escenario, denominado "Escenario #1: Programa de Mejoramiento de la Eficiencia del Riego", está definido en base a 6 componentes las que permiten analizar diversas formas de mejorar la eficiencia del uso del agua en riego en la cuenca. Las componentes son: (i) Tecnificación del Riego, (ii) Regulación Nocturna, (iii) Mejoramiento de Infraestructura Principal y Canales Secundarios, (iv) Efecto Combinado Tecnificación + Regulación Nocturna + Mejoramiento de Infraestructura Principal y Canales Secundarios, (v) Área Futura Con Tecnificación, y (vi) Efecto Combinado Riego Futuro con + Regulación Nocturna + Mejoramiento de Infraestructura Principal y Canales Secundarios.

El tercer escenario denominado "Escenario #2: Evaluación del Efecto de la Expansión Urbana", considera crecimiento según la tendencia actual (a la fecha del estudio) para la evaluación de la demanda. Detrás de este escenario se esconde un análisis previo de cambio de áreas (riego → urbano), cambio de uso del agua (riego → doméstico) que se ve reflejado en la compra y venta de derechos transacciones, demanda urbana en términos del crecimiento en altura. Para analizar este escenario, se definió como punto de partida, un escenario base de crecimiento urbano.

Este análisis dio como resultado información técnica y económica que sirvió de insumo para la formulación de ideas de proyecto incorporadas en el Plan Director, considerando aquellas que generaban el mayor impacto en el territorio.

2.3.1.8. Priorización y Clasificación de Soluciones

Una vez evaluadas las medidas, acciones, planes, proyectos u obras, se priorizaron a través del Proceso Analítico Jerárquico (AHP, por sus siglas en inglés). Para representar el objetivo, junto con los criterios y subcriterios, se han estructurado dos modelos jerárquicos, uno para proyectos No Estructurales y otro para proyectos Estructurales. El resultado de esto fueron los correspondientes árboles de jerarquías para cada una de las categorías señaladas. Esta información será presentada y utilizada en el desarrollo del estudio de actualización del Plan actualmente en desarrollo.

2.3.1.9. Formulación del Plan Director

Aplicando la metodología AHP a la cartera de proyectos (originales y nuevos) se procedió a preparar el Plan Director fusionando los proyectos estructurales y no estructurales seleccionados dividiéndolos en corto (5 años), mediano (10 años), y largo plazo (20 años), de acuerdo a su priorización. Los datos presentados contienen tanto los proyectos como los costos asociados. Esta información se presenta y se utiliza en el desarrollo del estudio de este diagnóstico, y en la posterior actualización del Plan.

2.3.1.10. Implementación del Plan Director

Se presentaron propuestas y recomendaciones que permitieran una correcta implementación del Plan Director del Maipo:

- a.** Constitución de la Mesa de Agua para la Implementación del Plan Director. Dada la política actual de manejo de cuencas hidrográficas, se propuso que el Plan Director fuese administrado y llevado a cabo por la Mesa Regional de Agua. Este organismo permitiría aunar las distintas visiones existentes en lo que respecta al uso de los recursos hídricos en la cuenca. Esta Mesa sería la encargada de gestionar la aplicación del Plan Director, incluyendo el financiamiento que se acuerde, así como de su seguimiento y actualización. En la propuesta se presentaron los pasos para la constitución de la mesa.
- b.** Recomendaciones para la implementación del Plan Director. Se identificaron las instituciones o unidades ejecutoras de cada proyecto, su forma de participación y una propuesta de medidas para la revisión y actualización periódica del Plan Director.
- c.** Medidas de Verificación, Seguimiento, y Actualización. En este apartado se presentaron los lineamientos para las futuras actualizaciones del Plan Director, sugiriendo que la primera actualización se realice al término del programa de corto plazo de 5 años. Indica además que se deberán evaluar nuevamente algunas alternativas de solución para los problemas y conflictos detectados, utilizando para ello la cartera de proyectos propuesta. Se entregaron además Indicadores para el Seguimiento del Plan Director con el objetivo de verificar los resultados de la ejecución del Plan Director, lo que permitiría a las instituciones involucradas en la ejecución y puesta en marcha del plan, y que lo deseen, poder efectuar las correcciones necesarias en caso de no cumplir las metas y directrices planteadas inicialmente. Los indicadores propuestos corresponden a indicadores de Logro, de Impacto e Indicadores Externos.

En el Plan Director se presentaron un total de 83 iniciativas, agrupadas por área temática y plazo de ejecución. Un resumen de esto se presenta en el Cuadro 2.3.1.10-1.

**CUADRO 2.3.1.10-1
RESUMEN PROYECTOS PRESENTADOS EN EL PLAN DIRECTOR
SEGÚN PLAZO DE EJECUCIÓN**

ÁREA TEMÁTICA	CANTIDAD DE INICIATIVAS SEGÚN PLAZO DE EJECUCIÓN		
	CORTO	MEDIANO	LARGO
Riego	-	3	-
Agua Potable	11	-	-
Energía	1	-	4
Aguas Servidas	-	1	-
Aguas Lluvias	-	-	1
Recursos Hídricos	2	-	-
Defensas Fluviales	2	13	8
Turismo	-	2	1
Forestal	-	1	-
PD Riego	7	-	1
PD Aguas Servidas	1	-	-
PD Defensas Fluviales	1	-	-
PD Red Monitoreo	1	-	-
PD Calidad de Aguas	5	2	-
PD Estudios Ambientales	1	-	-
PD Manejo	2	-	-
PD Turismo	2	-	-
PD Legislación	-	3	-
PD Gestión	3	4	-
TOTAL	39	29	15

Fuente: Elaboración propia

2.3.2. Otros

2.3.2.1. Política Nacional de los Recursos Hídricos (1999)

a) Aspectos Generales

En este texto la Dirección General de Aguas busca responder la pregunta fundamental referida a qué debe hacer el País, en un marco de sustentabilidad ambiental, para que el recurso hídrico no sea una limitante para el desarrollo social y económico.

Se distinguen los siguientes objetivos específicos:

- Identificar y exponer los desafíos que enfrenta la Política Nacional de Recursos Hídricos

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

- Sintetizar el marco jurídico económico vigente aplicable al recurso en cuestión.
- Establecer los principios y objetivos que debe tener la Política.
- Diagnosticar la situación actual referida a las principales temáticas relacionadas con el Recurso Hídrico.
- Proponer las soluciones a las problemáticas identificadas en el diagnóstico.

La Política Nacional de Recursos Hídricos señala como principales desafíos a abordar: 1) demanda, 2) presión del medio ambiente y la contaminación y 3) variabilidad climática. Junto a lo anterior, se mencionan los principios y objetivos de la Política.

En relación al Marco Jurídico Económico Vigente, se exponen las tareas específicas que se asignan al Estado y a los particulares en relación con el tema hídrico, y los tres puntos en los que se basa dicha distribución de funciones. Asimismo, se exponen las características más destacables de la institucionalidad estatal en Chile

b) Diagnósticos y Propuestas

Se desarrolla el diagnóstico de la situación actual de la naturaleza jurídica de los derechos de aprovechamiento y acondicionamiento del marco legal chileno y las propuestas para mejorar las falencias identificadas.

Se elabora el diagnóstico de la estructura institucional, gestión integrada y planificación, referente a los recursos de agua en nuestro país, determinando la existencia de problemas específicos, y que pueden atribuirse, al menos parcialmente, a la ausencia de una gestión integrada. Entre las propuestas entregadas para el mejoramiento de los problemas recientemente señalados se destacan acciones dentro del marco institucional y legal vigente, donde se propone abordar el tema a través de la elaboración, aprobación e implementación de Planes Directores para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos; y acciones dentro del marco institucional y legal de mediano plazo, que propone en el mediano plazo la creación de Corporaciones Administradoras de Cuencas.

El diagnóstico del tema ambiental señala, que si bien se cuenta con una Ley Sobre Bases Generales del Medio Ambiente que representa un avance, es necesario mejorar en el tema de los Pasivos Ambientales y Sustentabilidad Ambiental en general, mencionando la falta y dispersión de información ambiental relacionada, así como su deficiente calidad. Se mencionan también propuestas para el tema ambiental.

Posteriormente, se desarrolla el diagnóstico de aprovechamiento de los recursos hídricos y sus propuestas, entre las que destacan impulsar el uso eficiente del agua y agilizar el mercado de derechos por medio de un valor económico explícito.

El diagnóstico de la administración del agua y organizaciones de usuarios existentes en la actualidad, menciona que la administración del agua es asumida por los

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

propios usuarios, organizados para tal efecto y que existen problemas de capacidad técnica y de gestión administrativa en estas organizaciones. Ligado a lo anterior, las propuestas se centran en fortalecer las organizaciones de usuarios en su capacidad técnica y administrativa, en su representatividad y el nivel de participación en las decisiones adoptadas.

Se corrobora que el desafío de la demanda es de suma importancia desde la Región Metropolitana al norte, donde éstas superan al caudal disponible, situación que se vuelve más crítica al considerar su aumento progresivo, especificando que para el uso doméstico, minero e industrial podría hasta duplicarse.

El diagnóstico relacionado con la estructura institucional, gestión integrada y planificación, da las bases para conocer el estado a nivel País en materia de gestión del recurso hídrico, desprendiéndose que la problemática general está relacionada con la ausencia de gestión integrada.

En conclusión, la Política entrega la información necesaria para justificar el desarrollo del presente estudio y ayuda a enfocar su elaboración en ciertas áreas prioritarias.

No obstante, la información sirve de base para diagnosticar la dirección con la que el País gestiona el recurso hídrico, algunos de los análisis contenidos en el documento se encuentran desactualizados.

2.3.2.2. Estrategia Regional de Desarrollo 2012-2021 Región Metropolitana de Santiago (2012)

El Gobierno Regional Metropolitano de Santiago y el PNUD (Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo) han realizado en forma conjunta esta estrategia con los siguientes objetivos:

- Evaluar la Estrategia Regional de Desarrollo (ERD) anterior (2001-2006)
- Elaborar un diagnóstico Regional que abarque los principales ámbitos
- Identificar los principales desafíos en materia de desarrollo regional para la próxima década
- Generar una visión de la Región
- Identificar los lineamientos estratégicos
- Identificar objetivos asociados a cada lineamiento
- Identificar líneas de acción asociadas a cada objetivo

En primera instancia, se detalla la funcionalidad de la ERD para la planificación. Posteriormente, se evalúa la ERD pasada y se realiza un diagnóstico regional que incluye los siguientes tópicos: marco natural, división político administrativa y características poblacionales, economía, educación, salud, vivienda, descentralización y

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

participación ciudadana, agua, aire y energía. Luego, se mencionan los principales desafíos a abordar y las condiciones que se espera tenga la Región para su desarrollo, generando una visión de la misma. Ligado a ello, se explicita una convocatoria a todos los actores involucrados en la concreción de la estrategia.

Se definieron cinco lineamientos estratégicos (con sus objetivos generales y líneas de acción asociadas):

- Región Integrada e Inclusiva
- Región equitativa y de oportunidades
- Región Segura
- Región limpia y sustentable
- Región innovadora y competitiva

Además se expone el modelo de gestión, evaluación y seguimiento de la ERD. El modelo consta de tres ejes fundamentales: la gestión, la participación y los indicadores de cumplimiento.

En diversas secciones del texto se mencionan algunas acciones con respecto al agua en ámbitos tales como el desarrollo agrícola, la provisión de agua potable a localidades rurales y la descontaminación de los principales ríos y canales de la región.

2.3.2.3. Actualización Plan Director de Infraestructura Ministerio de Obras Públicas – Región Metropolitana (2009)

La Dirección de Planeamiento del MOP (DIRPLAN) encargó la realización de este plan con los siguientes objetivos:

- Presentar una sinopsis de las principales características de la Región
- Presentar la imagen objetivo de la Región, incluyendo un resumen de los diagnósticos, objetivos estratégicos y visiones existentes; las oportunidades y restricciones; la visión del desarrollo regional del Plan Director de Infraestructura; grandes proyectos de inversión previstos; lineamientos derivados del Plan; programas y proyectos propuestos.
- Exponer el análisis de la modelación con sistema Transus
- Exponer el análisis de los tópicos no modelados
- Presentar el resumen de las inversiones propuestas

De esta forma se presenta una sinopsis de las principales características de la Región, que incluye las del tipo económica y de la población.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

A continuación, se desarrolla la imagen objetivo de la Región, presentando un resumen conciso de los diagnósticos, objetivos estratégicos y visiones pertinentes, donde se consideró la Estrategia de Desarrollo Regional para su elaboración. También se desarrollan las oportunidades y restricciones, la visión del desarrollo regional del Plan Director de Infraestructura, la identificación de grandes proyectos de inversión pública y privada previstos, los lineamientos del Plan y los programas y proyectos estratégicos propuestos, cuyos ámbitos son:

- Vialidad
- Vialidad urbana
- Puentes
- Obras hidráulicas
- Aeropuertos
- Puertos
- Arquitectura
- Concesiones

El Plan contempla un análisis mediante modelación con sistema Tranus, donde se define la: red de modelación, situación base para el escenario tendencial y optimista, identificación de brechas de infraestructura y definición del escenario objetivo normal y optimista, evaluación económica, social y ambiental de los proyectos identificados.

Además de lo anteriormente señalado, realiza un análisis de los temas no modelados, que comprenden: la conectividad a zonas aisladas, los proyectos de bypass, los circuitos turísticos, vialidad no incorporada en la modelación, la infraestructura hídrica y la evaluación ambiental estratégica.

Finalmente, se presenta un resumen de las inversiones propuestas en todos los escenarios identificados en los modelos, de los proyectos no modelados y la inversión regional general.

Con respecto al agua, el documento entrega información concisa y resumida acerca del diagnóstico, objetivos y visiones sobre la Región. Asimismo, menciona como parte de sus restricciones el suministro de agua potable y el crecimiento de la agricultura de riego.

Se señalan los grandes proyectos de inversión pública y privada previstos, donde existe demanda hídrica. Además, se mencionan programas y proyectos estratégicos propuestos, vinculados a Obras Hidráulicas.

Como imagen objetivo se proponen las siguientes obras hidráulicas:

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

- Protección de cauces y manejo de quebradas restantes en la precordillera del área metropolitana de Santiago.
- Entubamiento de Zanjón de La Aguada desde Av. Tobalaba hasta Av. Las Rejas, generando parque inundable en superficie.
- Mejoramiento integral de bordes y riberas del Río Mapocho, incluyendo obras de parques y paisajismo.
- Tratamiento paisajístico y protección de riberas en nueva Ruta del Maipo.
- Drenaje de praderas en sectores inundables de Lampa y Quilicura.

De acuerdo a lo señalado en la metodología general, en el período 2010-2025 se contempla la ejecución de dos embalses de riego en la región, Puangue y Popeta.

Con respecto al agua potable rural se prevén inversiones por US\$ 37 millones, tanto en proyectos de construcción, ampliación reparación y conservación de los sistemas.

Finalmente, en saneamiento y tratamiento rural se considera la construcción de 11.044 uniones domiciliarias de alcantarillado y 368 fosas sépticas con una inversión de US\$ 115,5 millones.

2.3.2.4. Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021. Región Metropolitana. Ministerio de Obras Públicas (2012)

Este Plan, elaborado por la Dirección de Planeamiento del Ministerio de Obras Públicas, tiene como objetivo contribuir a que Santiago (como Región) sea reconocida como capital de negocios, del conocimiento, la cultura y el resguardo patrimonial; así como del desarrollo sustentable en Latinoamérica, con estrategias vanguardistas de internacionalización y servicios de infraestructura y gestión hídrica de un alto nivel de calidad; constituidos efectivamente en puntal de apoyo para mejorar la calidad de vida de todos sus habitantes.

El Plan viene a constituir una modernización de la "Actualización del Plan Director de Infraestructura" elaborado en el año 2009.

La estructura del Plan abarca en primer lugar un análisis territorial en todos sus ámbitos (social, ambiental, político-administrativo, económico, etc.), para luego analizar la Infraestructura y la Gestión del Recurso Hídrico, en ambos casos evaluando la situación actual y detectando en base a esto las necesidades existentes en la Región.

Finalizado el análisis se determinan las brechas regionales en todos los ámbitos descritos, estableciendo las brechas en infraestructura y gestión hídrica según ejes de desarrollo y los niveles de servicio requeridos en conjunto con los estándares necesarios para cada caso.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

El Plan establece que la imagen objetivo para la RMS responder en primer lugar a los objetivos estratégicos que el MOP intenta llevar a cabo según su Visión Prospectiva al 2020, para así alcanzar sus metas de desarrollo, y que concierne a cuatro principales ámbitos:

1. El agua - Recurso estratégico del futuro.
2. Infraestructura - Para la globalización.
3. Integración - Desarrollo del territorio nacional y regional.
4. Calidad de vida - En ciudades y localidades rurales.

En definitiva, la Imagen Objetivo del Plan para el período 2012-2021 busca que *"Santiago-Región sea reconocida como capital de negocios, del conocimiento, la cultura y el resguardo patrimonial, así como del desarrollo sustentable en Latinoamérica, con estrategias vanguardistas de internacionalización de la región, con servicios de infraestructura de alto nivel de calidad y una gestión del recurso hídrico eficiente y sustentable; que efectivamente se constituyan en un apoyo para la integración regional, el acercamiento hacia equipamientos públicos y el acceso a los mercados globales, pero sobretodo, contribuyendo a mejorar la calidad de vida de todos sus habitantes"*.

Para el periodo de análisis 2012-2021, el Plan plantea dos escenarios de inversión de infraestructura. El primero, un Escenario Tendencial, plantea mantener la tendencia de las inversiones realizadas en el período 2007-2011. El segundo corresponde a un escenario acorde con el PIB Proyectado y plantea inversiones que permitan al año 2021 haber superado la extrema pobreza y convertirse en un país desarrollado.

En cuanto a las acciones que contempla el Plan, correspondiente a inversiones MOP y Extra MOP, relacionadas con los recursos hídricos, se tiene:

- 1.590 Nuevos arranques, en servicios de Agua Potable Rural concentrados en actual operación.
- 20.800 m de Nuevas obras de defensas fluviales, en cauces naturales de uso público.
- 70.820 m de Nuevos ductos o cauces de evacuación y drenaje de aguas lluvias.
- 770 m de Nuevas obras de protección y control aluvional en quebradas naturales.
- 19 estaciones de monitoreo de aguas subterráneas ampliadas y/o mejoradas.

En cuanto a las fuentes de financiamiento para las iniciativas anteriormente señaladas, la inversión propuesta para el período 2012-2021 para la RMS, adopta un escenario de desarrollo con un crecimiento de las inversiones anual que en promedio conducen a un incremento proyectado en torno al 5% anual. Destina un 44% del gasto a

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

proyectos de Mantenimiento de Infraestructura y un importante 56% se orienta a la ejecución de iniciativas de inversión destinadas al Desarrollo de Infraestructura de obras públicas.

La cartera de iniciativas de inversión presentada en el Plan concurre a varias fuentes de financiamiento: Fondos sectoriales, Financiamiento vía Concesiones, Créditos Internacionales BID, FNDR y aportes de diversos organismos al MOP.

2.3.2.5. Instrumentos de Planificación Territorial (IPT)

Los Instrumentos de Planificación Territorial (IPT) corresponden a herramientas establecidas a través de la Ley General de Urbanismo y Construcciones, destinadas orientar o regular, según sea el caso, el desarrollo de los centros urbanos a través de los Instrumentos de Planificación Territorial. (IPT) Los IPT poseen un ámbito de acción propio, en relación a la superficie de territorio que abarcan como a las materias y disposiciones que contienen. Los IPT constituyen un sistema en el cual las disposiciones del instrumento de mayor nivel, propias de su ámbito de acción, tienen primacía y son obligatorias para los de menor nivel.

Los IPT considerados en el presente acápite corresponden a instrumentos normativos y son: Plan Regulador Metropolitano, Plan Regulador Intercomunal, Plan Regulador Comunal y Límite Urbano.

- **Plan Regulador Metropolitano de Santiago**

El Plan Regulador Metropolitano de Santiago de Chile surgió como una iniciativa del Ministerio de la Vivienda y Planificación Urbana con el propósito de establecer una normativa nueva para responder a la compleja y deteriorada situación de la Región Metropolitana de Santiago en lo relativo a la integración social, a su identidad, **a su función y a su estructura urbana.**¹

En noviembre del año 1994 entra en vigencia el Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS) estableciendo una área urbana metropolitana (urbanizada + urbanizable) de aproximadamente 72.000 ha. El territorio incluía las 32 comunas de la provincia de Santiago, 2 comunas de la Provincia de Maipo y 3 comunas de la Provincia de Cordillera.

Posteriormente al año 1994, se han efectuado importante modificaciones al PRMS:

- En año 1997 se incorpora la Provincia de Chacabuco al área urbana de la Región Metropolitana, asignado nuevos usos urbanos e industriales en Colina, Lampa y Titil. Se crea un nuevo concepto normativo "Zonas urbanas de desarrollo condicionado o ZUDC".
- En el año 2003 se crea la figura normativa de "Proyecto urbano de desarrollo condicionado o PDUC".

¹Ver Carvallo y Hermosilla: 1996: 1

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

- En el año 2006, se amplía el ámbito de acción del PRMS a toda la región.

Desde el año 1994 hasta el 2014 se han aprobado 100 modificaciones al **instrumento de planificación. Siendo la última, "PRMS100", una de las más discutidas y** de larga tramitación administrativa. Esta modificación logró la incorporación de cerca de 10.000 ha, que han transformado superficies de uso agrícola en nuevas zonas disponibles para la expansión urbana en 8 comunas de la Región Metropolitana: La Pintana, San Bernardo, Maipú, Pudahuel, Quilicura, Puente Alto, Cerro Navia y Renca. En la Memoria Explicativa (2008) se presentan los tres grandes objetivos de la modificación:

- Aumentar la disponibilidad de áreas verdes.
- Reducir la segregación socio-espacial.
- Propiciar una mejor conectividad entre el centro y la periferia.

En la Figura 2.3.2.6-1, se presenta el resultado de la última modificación al PRMS.

Memoria Explicativa

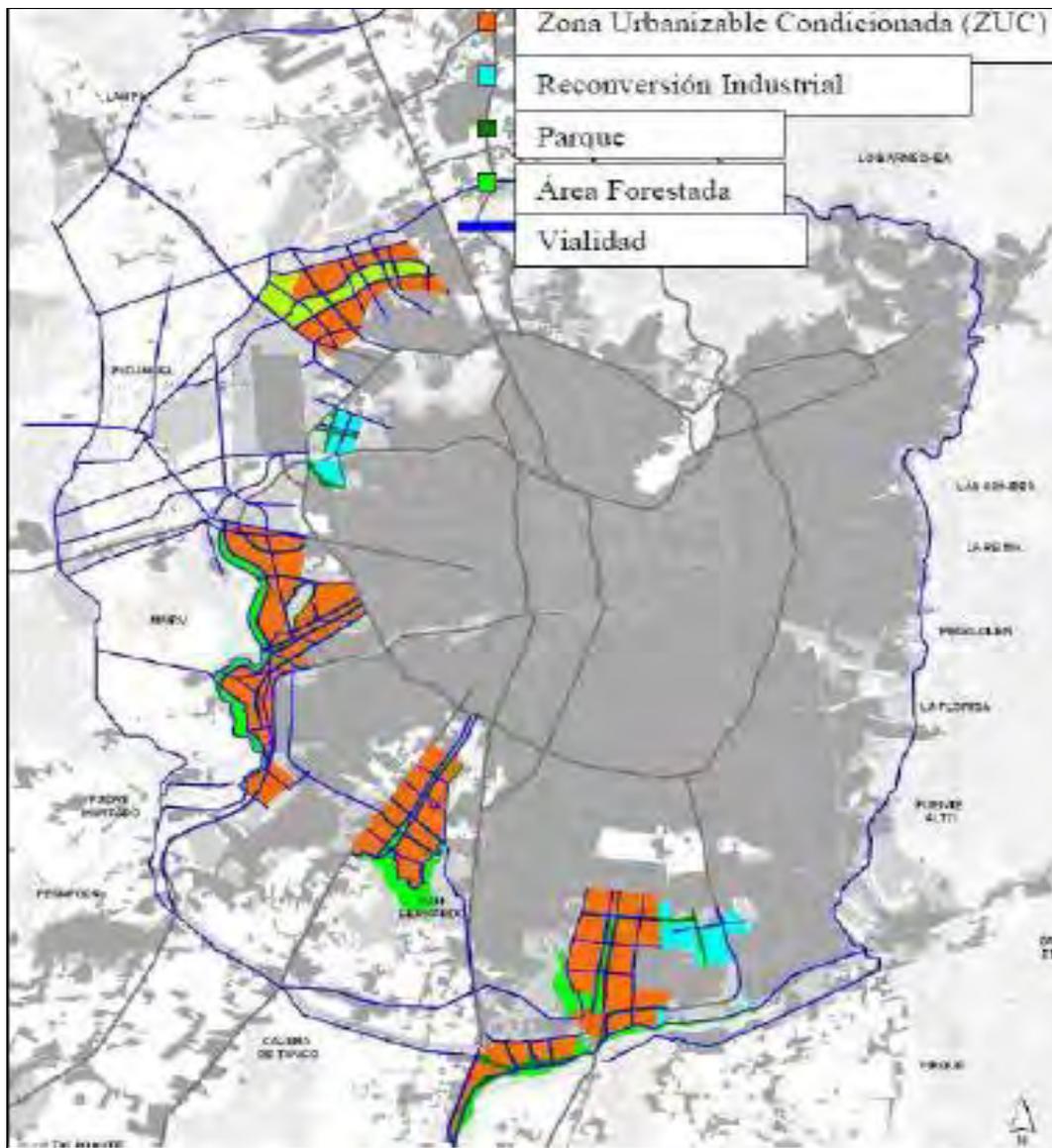
- El Plan Regulador Metropolitano de Santiago² define lo siguiente:
- Los límites de extensión urbana, para los efectos de diferenciar el **"área urbana" (urbanizada y urbanizable) del resto del territorio, que se denominará "área rural"**.
- Las relaciones viales intercomunales, mediante el trazado de las vías expresas y troncales.
- La determinación de las áreas verdes de nivel intercomunal.
- Una zonificación general de usos de suelo, donde se distinguen las zonas habitacionales mixtas, de equipamiento, industria molesta y peligrosa, etc.
- Una zonificación que define las restricciones para el emplazamiento de actividades urbanas por riesgos naturales o instalaciones de alto riesgo (almacenamiento de explosivos, productos químicos, etc.).
- La determinación de las áreas de desarrollo prioritario, para los efectos de orientar la inversión en materia de infraestructura urbana.

² Plan Regulador Metropolitano de Santiago (MINVU, 2008)

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

- La fijación de densidades promedio para los centros urbanos, para la confección o modificación de los planes reguladores comunales.
- La fijación de los porcentajes mínimos de superficie urbana para equipamiento que deberán contemplarse en la elaboración de los respectivos Planes Reguladores Comunales.

**FIGURA 2.3.2.6-1
MODIFICACIÓN 100 AL PRMS**



Fuente: MINVU (2014)

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

La memoria explicativa señala que el territorio que conforma el Plan Metropolitano se ve afectado por restricciones que se pueden agrupar por sus características propias, en tres grandes categorías:

- De Alto Riesgo para los asentamientos humanos.
- De Valor Natural y/o de interés silvoagropecuario
- De Resguardo de macroinfraestructura Metropolitana

En el territorio que conforma el PRMS, se pueden distinguir dos situaciones:

- a) Las áreas de restricción emplazadas al interior del límite de extensión urbana.

En este caso, las áreas de restricción afectan directamente al área urbana metropolitana, las cuales tienden a restringir la intensidad de ocupación del suelo, como asimismo la densidad de población, mientras no se elaboren estudios y/u obras suficientes para minimizar riesgos.

Se incorporan en este ámbito, las Áreas de Alto Riesgo para Asentamientos Humanos que incluyen la categoría de áreas de riesgo por inundación:

“También dentro de las áreas de riesgo de inundación, el área urbanizable del Sector Nor-Oriente y Oriente está afectada por franjas de restricción que originan los cursos de las Quebradas, las que confluyen dependiendo de su magnitud y ubicación, al Canal San Carlos, Las Perdices, El Bollo o Canal Huechuraba.”

- b) Las áreas de restricción emplazadas al exterior del límite de extensión urbana

Para el grupo de las 34 comunas que conformaban el Plan Intercomunal de Santiago en el año 1994, se definió un crecimiento máximo de su porción de área urbana metropolitana, delimitándose las áreas urbanizables que presentan las comunas de borde, por un límite denominado "Límite de Extensión Urbana", ajustando su trazado con los límites, que a su vez, generan las distintas áreas de restricción contenidas en la categoría Preservación Ecológica:

“[...] corresponde a aquellas áreas que serán mantenidas en estado natural, para asegurar y contribuir al equilibrio y calidad del medio ambiente, y preservar el patrimonio paisajístico. Son parte integrante de estas zonas, los sectores altos de las cuencas hidrográficas; reservorios de agua y cauces naturales, preservación del recurso nieve, las cumbres y farellones, enclaves y refugios de fauna. Asimismo, quedan integrados a esta zona, las Áreas Silvestres Protegidas como Parques Nacionales, Reservas Nacionales y Santuarios de La Naturaleza.”

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

La extensión del área urbana metropolitana de Santiago en sentido Nor-Oriente, Oriente y Sur-Oriente, a través de las áreas urbanizables que presentan las comunas de borde, se enfrenta con un límite reconocible y de gran presencia, dado por el cordón de cerros que conforman la Precordillera y Cordillera Andina:

“Dentro de las áreas de restricción, este cordón montañoso corresponde a un Área de Valor Natural, específicamente de Preservación Ecológica; sobre la cota 900 m.s.n.m. para las comunas de La Reina, Peñalolén, La Florida, Puente Alto y cota 1.000 m.s.n.m. para las comunas de Las Condes, Lo Barnechea y Vitacura. Asimismo en este cordón de cerros se han identificado las quebradas que penetran el valle, fijándose fajas de restricción a cada una de ellas y/o precisando fajas de áreas verdes que se incorporan al sistema de parques, en el tramo que éstas recorren las áreas urbanizables de las comunas **señaladas.**”

En aquellos casos en que las comunas no cuenten con Planes Reguladores vigentes, se someten a lo establecido en el PRMS.

• Planes Reguladores Intercomunales (PRI)

El Plan Regulador Intercomunal constituye un instrumento de planificación territorial cuya función consiste en regular el desarrollo físico de las áreas urbanas y rurales de diversas comunas que por sus relaciones se integran en una unidad urbana, armonizando las expectativas de desarrollo del territorio considerando las potencialidades físicas y socioeconómicas de la Intercomunal y de las localidades insertas en ella, como asimismo canalizar las demandas de la comunidad, en orden a establecer la estructura físico-espacial necesaria para responder a los requerimientos del desarrollo de la población.

Al mismo tiempo, el Plan Regulador Intercomunal debe definir el rol de la Intercomuna, en el marco de sus potencialidades y limitantes, referidas en especial a la preservación de la calidad de vida, el bien común y el medio ambiente. Actualmente en la Región Metropolitana no existen Planes Reguladores Intercomunales Vigentes.

• Planes Reguladores Comunales (PRC)

Los PRC son instrumentos de ordenamiento territorial que se encuentran contemplados en la legislación vigente, específicamente en la Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC) (DFL N° 458, 1976 y sus modificaciones hasta Octubre de 2014) y en la Política Nacional de Desarrollo Urbano, aprobada por D.S. N° 31 (V. Y U.), de Enero de 2014.

En el artículo 41 de la LGUC, se definen como “un instrumento constituido por un conjunto de normas sobre adecuadas condiciones de higiene y seguridad en los edificios y espacios urbanos, y de comodidad en la relación funcional entre las zonas habitacionales, de trabajo, equipamiento y esparcimiento.

Estos planes constituyen uno de los Instrumentos de Planificación Territorial de menor jerarquía espacial, orientado principalmente a definir y promover el desarrollo de la comuna, sus áreas rurales y urbanas, los centros poblados, regulando los procesos

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

de urbanización y de edificación, integrando así, los lineamientos y políticas de nivel regional con la capacidad de gestión del desarrollo urbano y rural en el ámbito local.

Sus disposiciones se refieren al:

- Uso del suelo o zonificación.
- Localización del equipamiento comunitario.
- Jerarquización de la estructura vial.
- Fijación de límites urbanos y densidades.
- Determinación de prioridades en la urbanización de terrenos para la expansión de la ciudad, en función de la factibilidad de ampliar o dotar de redes sanitarias y energéticas, y demás aspectos urbanísticos.

En la actualidad, de las 52 comunas que conforman la Región Metropolitana solamente 42 cuentan con un Plan Regulador Comunal vigente y otras 6 de ellas se encuentran en proceso de elaboración del instrumento: Alhué, Lampa, María Pinto, Pirque, San José de Maipo y San Ramón.

En el caso de las comunas de Calera de Tango, El Monte, San Pedro y Tiltil, las cuales no cuentan con PRC vigente ni en elaboración, se rigen por lo determinado en el PRMS.

2.4. PROYECTOS EN SEIA

Otra fuente de información considerada en el Diagnóstico, fue la proporcionada por el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). En el Cuadro 2.4-1 se muestran los sectores productivos de los proyectos aprobados e ingresados al SEIA en la Región Metropolitana, desde el año 2007 a septiembre del 2014.

Como se observa en el Cuadro 2.4-1, el sector productivo con mayor cantidad de proyectos ingresados y aprobados corresponde al Inmobiliario, seguido por las Instalaciones fabriles.

Del listado presentado, solo algunos proyectos poseen injerencia directa en los recursos hídricos de la Región. De este modo, se realizó una selección escogiendo los proyectos que cumplan con al menos uno de los siguientes criterios:

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

- 1) Haber presentado un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), relevante dada su envergadura y considerando que la DGA se pronuncia en prácticamente todos ellos³
- 2) Pertener al sector "Infraestructura Hidráulica"
- 3) Estar incluido en el listado entregado por la DGA⁴
- 4) Ser parte de los sectores productivos con mayor efecto potencial en los recursos hídricos (agropecuario, energía, forestal, instalaciones fabriles varias, minería y saneamiento ambiental) y que tengan directa relación tanto en la calidad como cantidad de agua.

**CUADRO 2.4-1
SECTORES PRODUCTIVOS DE PROYECTOS EN SEIA**

Nº	SECTOR PRODUCTIVO	Nº PROYECTOS
1	Agropecuario	10
2	Energía	50
3	Equipamiento	39
4	Forestal	1
5	Infraestructura de transporte	42
6	Infraestructura hidráulica	8
7	Inmobiliario	295
8	Instalaciones fabriles varias	131
9	Minería	25
10	Otros*	127
11	Pesca y acuicultura	2
12	Planificación territorial e Inmobiliarios en Zonas	53
13	Saneamiento ambiental	124
TOTAL		907

*: Proyectos categorizados como "otros" de acuerdo a la base de datos del SEA

Fuente: Elaboración propia en base a plataforma web <http://www.sea.gob.cl/>

De esta selección, quedaron 61 proyectos (Cuadro 2.4-2) de los cuales el 80% corresponden a Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA). El sector productivo con mayor número de proyectos seleccionados fue el de "Instalaciones fabriles varias" (19

³ En la entrevista sostenida en el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) el 28/11/2014, en el marco del Proceso de Participación del presente Estudio, se señaló que la DGA es el organismo público de mayor relevancia en los pronunciamientos relacionados a materias hídricas de los proyectos, y que dicho servicio siempre tiene participación durante la evaluación de la mayoría de los proyectos.

⁴ A solicitud del consultor, la DGA entregó un listado de proyectos donde, eventualmente, la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA) solicita su colaboración en la fiscalización de proyectos de su competencia, por medio de inspecciones en terreno y trabajo de gabinete.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

proyectos), seguida del sector "energía" (9 proyectos)⁵. En el Anexo 2-3 (hoja "Proyectos seleccionados") se presenta la lista de los proyectos escogidos, incluyendo nombre, comuna, titular, inversión, fecha de presentación y calificación en el SEIA, el sector productivo al que corresponde y sus coordenadas. Adicionalmente, en el mismo Anexo 2-3 (hoja "Proyectos áreas de estudio Todos") se muestra el listado completo de los 907 proyectos aprobados en la Región. La distribución espacial de los 61 proyectos seleccionados se presenta en la Figura 2.4-1.

La distribución comunal de los proyectos con injerencia en los recursos hídricos de la Región resulta ser relativamente desconcentrada, destacando 2 comunas con un mayor número de proyectos emplazados, correspondientes a Alhué y San Pedro, ambas con 5 proyectos (Cuadro 2.4-3). Las comunas donde se localizan los proyectos de mayor envergadura, que presentaron EIA, son: Alhué, Buin, San Bernardo, Colina, Lampa, Lo Barnechea, Tiltil, Estación Central, Lo Prado, Maipú, Padre Hurtado y San José de Maipo. Cabe destacar esta última comuna es la que presenta la mayor cantidad de proyectos con EIA, con 3 unidades.

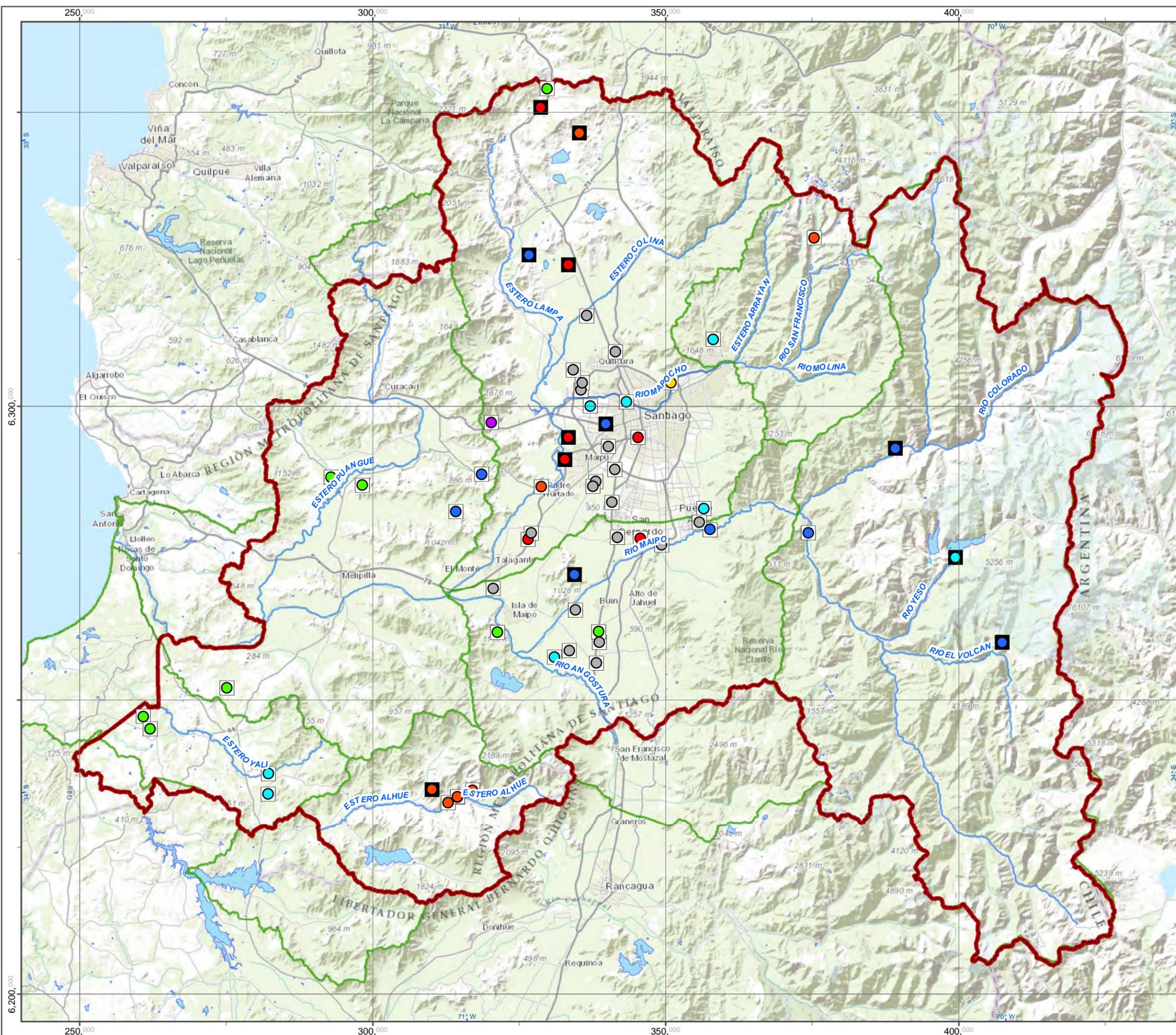
CUADRO 2.4-2
RESUMEN PROYECTOS APROBADOS EN SEIA VINCULADOS
A LOS RECURSOS HÍDRICOS

Nº	SECTOR PRODUCTIVO	Nº PROYECTOS	Nº DIA	Nº EIA
1	Agropecuario	8	8	0
2	Energía	9	4	5
3	Infraestructura de transporte	1	1	0
4	Infraestructura hidráulica	8	7	1
5	Instalaciones fabriles varias	19	19	0
6	Minería	8	6	2
7	Otros	1	1	0
8	Saneamiento ambiental	7	3	4
TOTAL		61	49	12

Fuente: Elaboración propia en base a plataforma web <http://www.sea.gob.cl/>

La distribución de los proyectos con injerencia en los recursos hídricos de la Región, según las subcuencas en estudio, muestra una notoria concentración de proyectos en la subcuenca del Río Mapocho bajo (44%). Asimismo, dicha subcuenca es la que presenta la mayoría de los proyectos de mayor envergadura (con EIA), con un 58% de éstos. La subcuenca del Río Maipo Medio es la segunda con mayor cantidad de proyectos, con el 23% de éstos (Cuadro 2.4-4). Existen 9 proyectos seleccionados cuyo emplazamiento abarca más de una comuna, correspondiendo 4 de éstos a EIA, y de ellos, 3 al sector energético.

⁵ Esta situación se corroboró en la entrevista sostenida en el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) el 28/11/2014, en el marco del Proceso de Participación del presente Estudio, donde se señaló que el sector productivo que tendría mayor injerencia en los recursos hídricos es el de "Industrial fabriles".



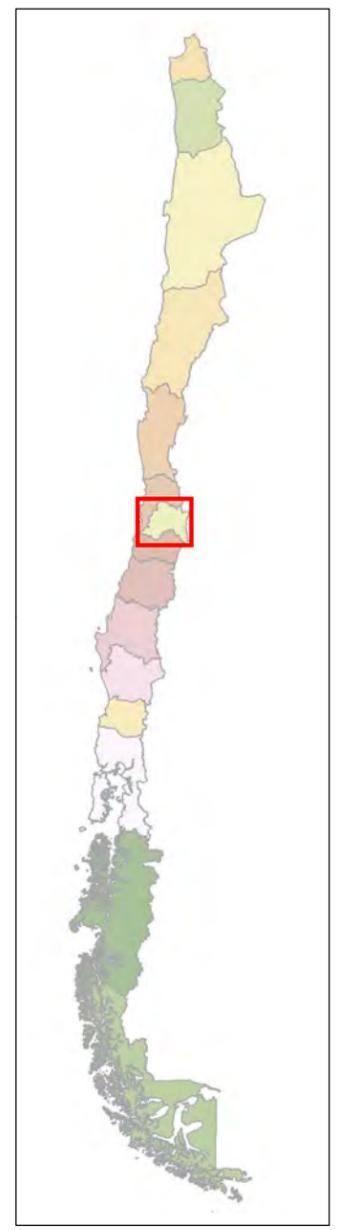
SIMBOLOGÍA

Sector productivo

- Agropecuario
- Energía
- Infraestructura Hidráulica
- Infraestructura de Transporte
- Instalaciones fabriles varias
- Minería
- Otros
- Saneamiento Ambiental

Tipo de Proyecto

- DIA
- EIA
- Límite Regional RM
- Límites Sub Cuenclas
- Lagos, Lagunas, Embalses
- ~ Hidrografía Principal



DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
Región Metropolitana

SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL

DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS
REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO
PROYECTOS EN EL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

<p>Fuente Cartográfica: Instituto Geográfico Militar, 2009 Cartografía Regular, 1:250.000</p> <p>Fuente Temática: Elaboración propia a partir de SEA</p> <p>Referencia Cartográfica: Proyección UTM DATUM WGS84 HUSO 19 Sur</p>	<p>ESCALA 1:650,000</p>	<p>Directora Regional Carmen Herrera Indo</p> <p>Inspector Fiscal Francisco Salazar Aragón</p>
<p>Fecha: Noviembre 2015</p>		<p>FIGURA 2.4-1</p>

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

**CUADRO 2.4-3
PROYECTOS APROBADOS EN SEIA VINCULADOS A LOS RECURSOS HÍDRICOS,
POR COMUNA**

COMUNAS	Nº PROYECTOS	Nº DIA	Nº EIA
Alhué	5	4	1
Buín	3	3	0
Buín-San Bernardo	1	0	1
Cerrillos	2	2	0
Cerro Navia-Pudahuel	1	1	0
Colina-Lampa-Lo Barnechea-Tiltil	1	0	1
Curacaví	1	1	0
El Monte-Maipú-Padre Hurtado-Peñaflor-Talagante	1	1	0
Estación Central-Lo Prado	1	0	1
Isla de Maipo	1	1	0
Lampa	2	1	1
Lo Barnechea	2	2	0
Maipú	3	2	1
Maipú-Padre Hurtado	1	0	1
María Pinto	2	2	0
Melipilla	1	1	0
Padre Hurtado	1	1	0
Paine	2	2	0
Pedro Aguirre Cerda-San Joaquín-San Miguel	1	1	0
Peñaflor	2	2	0
Pirque	1	1	0
Pudahuel	2	2	0
Puente Alto	3	3	0
Quilicura	2	2	0
Quinta Normal-Renca	1	1	0
Renca	1	1	0
San Bernardo	3	3	0
San José de Maipo	4	1	3
San Pedro	5	5	0
Talagante	1	1	0
Tiltil	3	1	2
Vitacura-Las Condes-Providencia	1	1	0
Total	61	49	12

Fuente: Elaboración propia en base a plataforma web <http://www.sea.gob.cl/>

Se efectuó un análisis macro de los 61 proyectos seleccionados, particularmente, respecto del seguimiento de las resoluciones de calificación ambiental de éstos. De los proyectos analizados, el 14,7%, que corresponden a 9 proyectos, presenta algún tipo de Seguimiento y Fiscalización, de los cuales solo 1 presentó EIA (Proyecto "100% Saneamiento de la Cuenca de Santiago").

De estos 9 proyectos con Seguimiento y Fiscalización, 2 han sido afectados a algún tipo de monitoreo, 1 cuenta con informes de auditoría, 6 han tenido visitas inspectivas en sus dependencias. Asimismo, existe 1 proyecto que presenta registro de

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

denuncia y 3 con registro de distintos temas, clasificados como "otros" (Cuadro 2.4-5). Cabe destacar que los monitoreos, auditorías, visitas inspectivas, denuncias y otros, no son excluyentes entre sí, por lo que un mismo proyecto puede presentar más de un tipo de Seguimiento y Fiscalización.

**CUADRO 2.4-4
PROYECTOS APROBADOS EN SEIA VINCULADOS A LOS RECURSOS HÍDRICOS,
POR SUBCUENCAS EN ESTUDIO**

SUBCUENCA	Nº PROYECTOS	Nº DIA	Nº EIA
Río Maipo Alto	4	1	3
Río Maipo Medio	14	13	1
Río Maipo Bajo	5	5	0
Río Mapocho Alto	2	2	0
Río Mapocho Bajo	27	20	7
Estero Alhué	5	4	1
Estero Yali	4	4	0
Río Rapel	0	0	0
Total	61	49	12

Fuente: Elaboración propia en base a plataforma web <http://www.sea.gob.cl/>

**CUADRO 2.4-5
PROYECTOS VINCULADOS A LOS RECURSOS HÍDRICOS CON SEGUIMIENTO Y
FISCALIZACIÓN EN LA REGIÓN METROPOLITANA**

TIPOS DE SEGUIMIENTO Y FISCALIZACIÓN	Nº DIA	Nº EIA	TOTAL
Monitoreos	1	1	2
Informes de Auditoría	0	1	1
Visitas Inspectivas	6	0	6
Denuncias	1	0	1
Otros	2	1	3
Total	10	3	13

Fuente: Elaboración propia en base a plataforma web <http://www.sea.gob.cl/>

Si analizaron los 61 proyectos con vinculación a los recursos hídricos, de acuerdo al sector productivo, se observa que la mayoría de los que cuentan con Seguimiento y Fiscalización pertenecen al sector agropecuario (3 proyectos), aunque no existe una concentración marcada en ningún sector productivo. Los sectores "Infraestructura de transporte" y "Otros" no presentan proyectos con algún tipo de seguimiento y fiscalización.

El desglose de esta información se aprecia en el Cuadro 2.4-6.

De los 61 proyectos analizados, solo 4 presentan procesos sancionatorios (Cuadro 2.4-7). De éstos, 3 corresponden a DIA: Proyecto "Ampliación y Regularización de la Planta de Producción de Diana Naturals Chile S.A.", Proyecto "Central Hidroeléctrica Guayacán" y Proyecto "Granja de Cerdos Porkland", destacando este último por registrar

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

5 procesos sancionatorios. El único con EIA corresponde al "Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo".

CUADRO 2.4-6 PROYECTOS VINCULADOS A LOS RECURSOS HÍDRICOS CON SEGUIMIENTO Y FISCALIZACIÓN EN LA REGIÓN METROPOLITANA, SEGÚN SECTOR PRODUCTIVO

SECTOR PRODUCTIVO	Nº PROYECTOS					
	SyF	M	IA	VI	D	O
Agropecuario	3	0	0	3	0	0
Energía	2	1	0	1	0	2
Infraestructura de Transporte	0	0	0	0	0	0
Infraestructura Hidráulica	1	0	0	0	1	0
Instalaciones fabriles varias	0	0	0	0	0	0
Minería	2	0	0	2	0	0
Otros	0	0	0	0	0	0
Saneamiento Ambiental	1	1	1	0	0	1
Total	9	2	1	6	1	3

SyF: Seguimiento y fiscalización

M: Monitoreo

IA: Informes de auditoría

VI: Visitas inspectivas

D: Denuncias

O: Otros

Fuente: Elaboración propia en base a plataforma web <http://www.sea.gob.cl/>

Cabe destacar que 2 de estos proyectos con procesos sancionatorios se localizan en la comuna de San José de Maipo, en la subcuenca Maipo alto.

Finalmente, existe un proyecto interregional del sector minero que no figura en el listado del Anexo 2-2, se **trata del proyecto "Expansión Andina 244"**, el cual se considera relevante en materia hídrica, debido a las observaciones que ha tenido relacionadas a los efectos del proyecto. El titular del proyecto es la Corporación Nacional del Cobre, División Andina, y el EIA se encuentra actualmente en proceso de evaluación. Este Proyecto es considerado en el Diagnóstico Ambiental, dentro de los Conflictos Ambientales.

**CUADRO 2.4-7
PROYECTOS VINCULADOS A LOS RECURSOS HÍDRICOS CON PROCESOS
SANCIONATORIOS EN LA REGIÓN METROPOLITANA, SEGÚN SECTOR
PRODUCTIVO**

Nº	NOMBRE PROYECTO	COMUNA	SUBCUENCA	SECTOR PRODUCTIVO	TIPO	Nº PROCESOS SANCIONATORIOS
1	Ampliación y Regularización de la Planta de Producción de Diana Naturals Chile S.A.	Buín	Maipo medio	Agropecuario	DIA	1
2	Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo Exp. N° 105	San José de Maipo	Maipo alto	Energía	EIA	2
3	Central Hidroeléctrica Guayacán	San José de Maipo	Maipo alto	Energía	DIA	1
4	Granja de Cerdos Porkland	Tiltil	Mapocho bajo	Agropecuario	DIA	5

Fuente: Elaboración propia en base a información disponible en <http://www.sea.gob.cl/>

2.5. PROYECTOS LEY 18.450

El presente apartado muestra una visión general del estado del arte de los proyectos menores de riego financiados a través de la Ley 18.450. Para esto se dispone de la base de datos de la CNR, la cual reúne 1.239 proyectos aprobados entre los años 1986 y 2013, con su ubicación específica y características generales. La evolución en el tiempo de los proyectos aprobados se puede ver en la Figura 2.5-1, y en detalle en el Anexo 2-4. Como puede notarse, el período 2001-2008 tuvo un gran auge en lo que fue la aprobación de los proyectos, llegando a un máximo de 109 proyectos/año en 2008, para bajar notoriamente a partir del 2009 y hasta 2013.

La distribución a nivel de comunas de los proyectos aprobados, puede verse en la Figura 2.5-2, mientras que la Figura 2.5-3 muestra el resumen a nivel de sub cuencas, y la Figura 2.5-4 muestra la distribución espacial exacta.

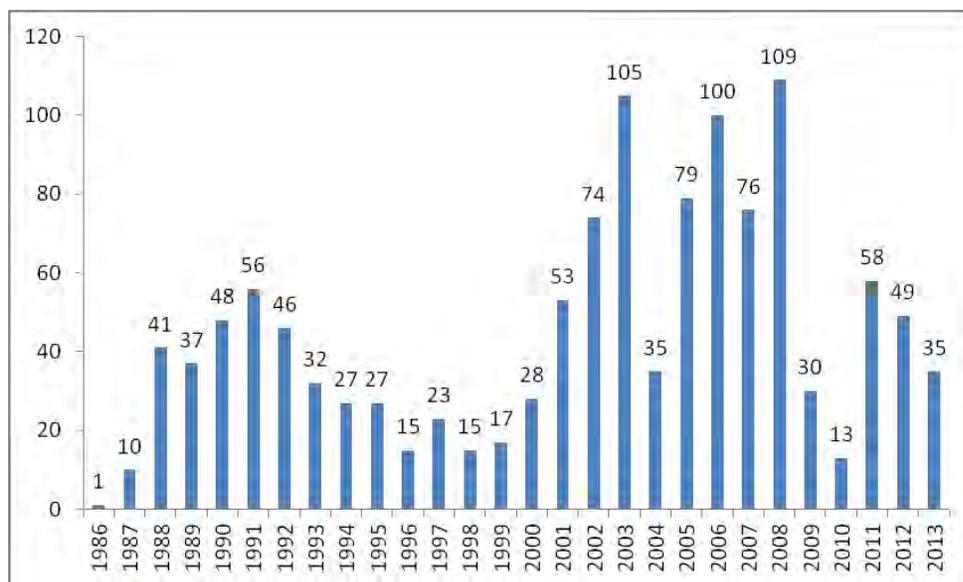
De acuerdo con la Figura 2.5-2, la comuna con mayor presencia de proyectos es Melipilla, con 258 proyectos en 27 años, seguida de Colina y Paine con 119 y 100 proyectos respectivamente, todas con fuerte vocación agrícola. A nivel de sub cuenca (Figura 2.5-3) se ve la fuerte dominancia de Maipo y Mapocho Bajo, seguido de Maipo Medio, lo cual es esperable al concentrar éstas la mayor parte de los sectores agrícolas de la región. Por su parte, Alhué y Yali presentan una baja cantidad de proyectos, debido probablemente a su menor cantidad de superficie bajo riego.

Respecto de la superficie beneficiada, el Cuadro 2.5-1 muestra el resumen a nivel de sub cuenca y comuna. Como se ve, a nivel regional, la superficie beneficiada asciende a los 147 ha beneficiados, de las cuales la mayor parte (84,7 ha) se encuentran en la sub cuenca de Maipo Bajo, principalmente en las comunas de Buín y Paine. La segunda sub cuenca con mayor cantidad de hectáreas beneficiadas es Mapocho Bajo, principalmente las comunas de Colina y Lampa. El número de beneficiarios por hectárea,

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

es mayor en la subcuenca de Maipo Alto, con 0,3 beneficiarios por m², mientras que aquella con menor número de beneficiarios por hectárea es Yali con 0,004 beneficiarios por m².

FIGURA 2.5-1
EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LOS PROYECTOS APROBADOS POR LA LEY 18.450



Fuente: Elaboración propia a partir de información CNR (2013)

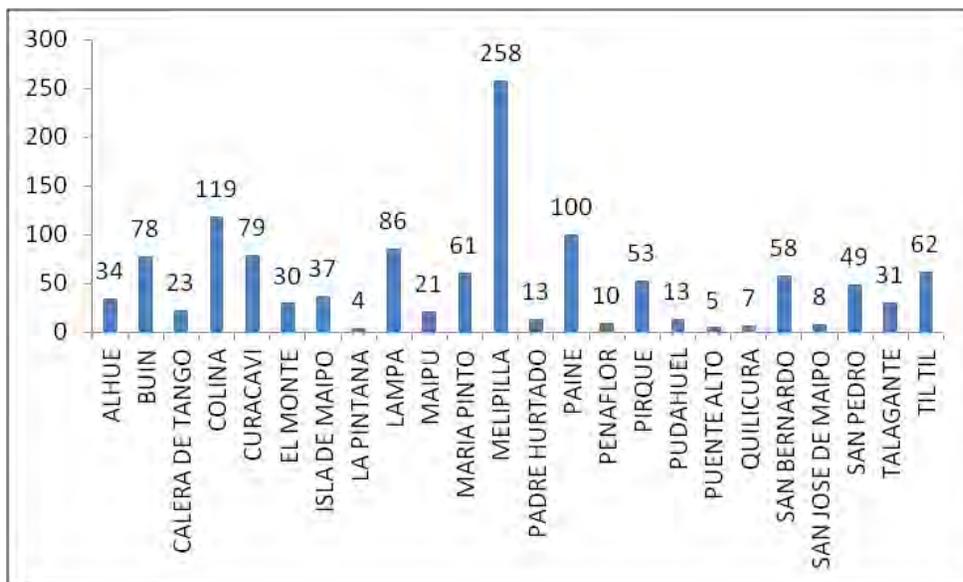
Si se analiza el seguimiento de los distintos proyectos, puede verse que, tal como lo muestra el Cuadro 2.5-2, existe un alto nivel de vigencia (proyectos que aún se encuentran en operación) en todas las subcuencas (todas sobre el 70%), siendo la más baja el Maipo Medio con un 70% de proyectos aprobados que actualmente siguen vigentes. Los proyectos restantes caen en las categorías de "Pendiente", "Abandonado" o "Pagado (pero sin ejecución)". Dentro de la subcuenca del Maipo Medio, la comuna con menor porcentaje de vigencia es Talagante con un 52%, que a su vez corresponde a la comuna con menor porcentaje de vigencia de toda la Región Metropolitana. Por otro lado, la subcuenca con mayor porcentaje de proyectos vigentes es Maipo Alto, con 88% de sus proyectos vigentes, sin embargo las comunas con mayor porcentaje de vigencia son Pudahuel, San Bernardo, Puente Alto, San Pedro y El Monte, todas con un 100% de vigencia, pero que se encuentran en otras subcuencas.

Para finalizar el análisis de los proyectos financiados por la Ley 18.450, se consideran las tipologías de proyectos. Al respecto y de acuerdo con el Cuadro 2.5-3, los proyectos más requeridos en la región corresponden a proyectos de riego tecnificado (811 en toda la región) concentrándose en la sub cuenca del Maipo Bajo (317). En segundo lugar le siguen los proyectos de Pozos (208 en toda la región), los que se concentran principalmente en la sub cuenca del Mapocho Bajo (131). Por otro lado, el

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

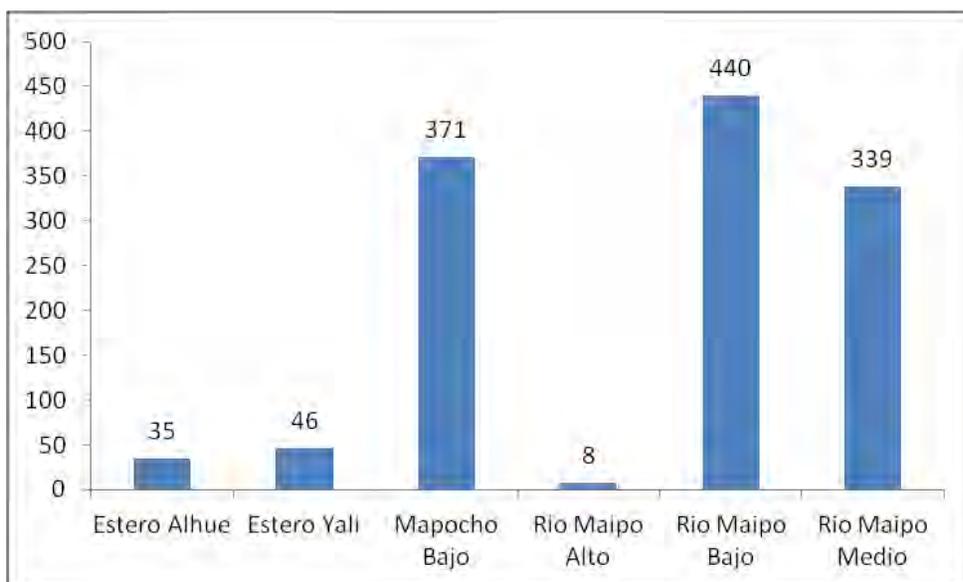
tipo de proyecto más escaso son las obras de distribución y electrificación por si solas (no asociadas a otro tipo de obras).

**FIGURA 2.5-2
DISTRIBUCIÓN COMUNAL DE LOS PROYECTOS APROBADOS POR LA LEY 18.450**

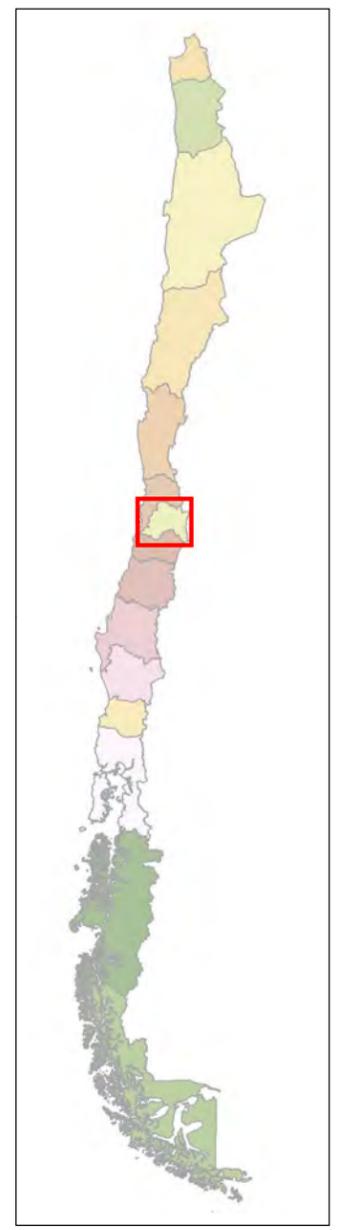
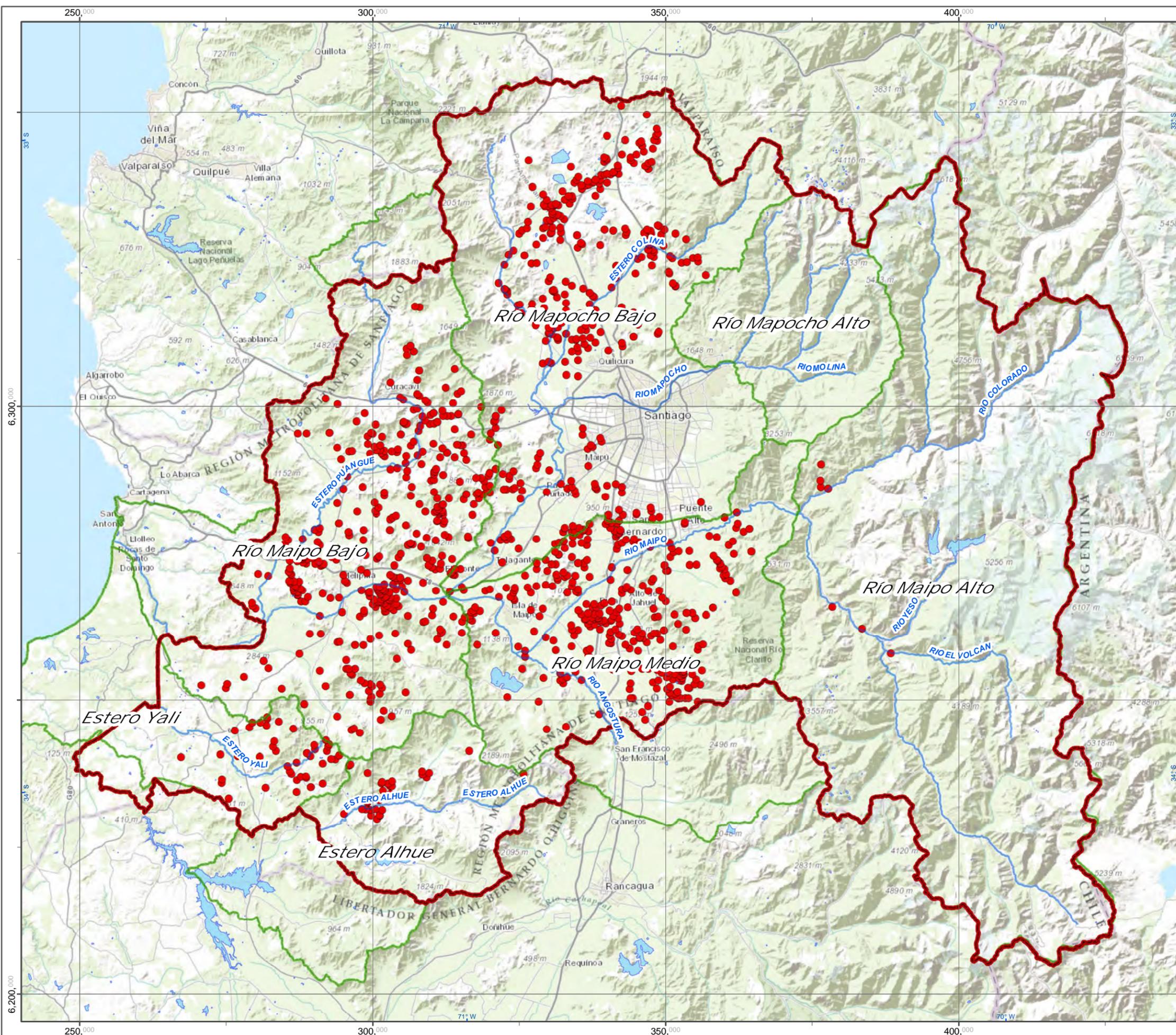


Fuente: Elaboración propia a partir de información CNR

**FIGURA 2.5-3
DISTRIBUCIÓN COMUNAL DE LOS PROYECTOS APROBADOS POR LA LEY 18.450**



Fuente: Elaboración propia a partir de información CNR



SIMBOLOGÍA

- Proyectos Ley de Riego
- Límite Regional RM
- Límites Sub Cuenclas
- Lagos, Lagunas, Embalses
- Hidrografía Principal



ARRAU
Ingeniería E.I.R.L.



DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
Región Metropolitana

SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL

DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS
REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO
 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS PROYECTOS DE RIEGO APROBADOS POR LA LEY 18.450

Fuente Cartográfica: Instituto Geográfico Militar, 2009 Cartografía Regular, 1:250.000 Fuente Temática: E-SIIR CNR	ESCALA 1:650,000 	Directora Regional Carmen Herrera Indo Inspector Fiscal Francisco Salazar Aragón
Referencia Cartográfica: Proyección UTM DATUM WGS84 HUSO 19 Sur	Fecha: Noviembre 2015	FIGURA 2.5-4

**CUADRO 2.5-1
SUPERFICIE BENEFICIADA Y NÚMERO DE BENFICIARIOS A NIVEL
COMUNAL Y DE SUBCUENCA**

Subcuenca	Comuna	Beneficiarios	
		Superficie (m ²)	Número
Estero Alhué	Alhué	10.265	187
Total Estero Alhué		10.265	187
Estero Yali	San Pedro	23.619	103
Total Estero Yali		23.619	103
Río Mapocho Bajo	Calera de Tango	1.604	11
	Colina	256.334	2.480
	El Monte	329	5
	La Pintana	1.305	9
	Lampa	27.560	1.200
	Maipú	6.404	192
	Padre Hurtado	19.821	591
	Paine	0	0
	Peñaflor	6.109	197
	Pudahuel	2.292	61
	Puente Alto	16	1
	Quilicura	415	22
	San Bernardo	2.222	46
	Talagante	69	13
Tiltil	3.420	82	
Total Mapocho Bajo		327.900	4.910
Río Maipo Alto	San José de Maipo	275	84
Total Río Maipo Alto		275	84
Río Maipo Bajo	Curacaví	26.330	331
	El Monte	11.671	154
	Isla de Maipo	2.432	59
	María Pinto	19.840	679
	Melipilla	797.353	3.274
	Pudahuel	51	23
	San Pedro	0	0
Total Río Maipo Bajo		857.677	4.520
Río Maipo Medio	Buín	150.536	1023
	Calera de Tango	432	13
	El Monte	0	0
	Isla de Maipo	13.861	649
	Paine	60.961	1213
	Pirque	10.572	305
	Puente Alto	70	5
	San Bernardo	6.690	136
Talagante	11.401	174	
Total Río Maipo Medio		254.523	3518
Total		1.474.259	13.322

Fuente: Elaboración propia a partir de información CNR

**CUADRO 2.5-2
VIGENCIA DE LOS PROYECTOS FINANCIADOS POR LA
LEY 18.450**

Sub cuenca	Comuna	Proyectos vigentes (%)
Estero Alhué	Alhué	76
Total		76
Estero Yali	San Pedro	78
Total		78
Río Mapocho Bajo	Calera de Tango	33
	Colina	88
	El Monte	80
	La Pintana	75
	Lampa	74
	Maipú	90
	Padre Hurtado	77
	Paine	100
	Peñaflor	90
	Pudahuel	100
	Puente Alto	100
	Quilicura	86
	San Bernardo	100
	Talagante	80
Tiltil	82	
Total		83
Río Maipo Alto	San José de Maipo	88
Total		88
Río Maipo Bajo	Curacaví	87
	El Monte	63
	Isla de Maipo	93
	María Pinto	66
	Melipilla	66
	Pudahuel	100
	San Pedro	100
Total		71
Río Maipo Medio	Buín	60
	Calera de Tango	86
	El Monte	100
	Isla de Maipo	61
	Paine	64
	Pirque	85
	Puente Alto	100
	San Bernardo	90
	Talagante	52
Total		70

Fuente: Elaboración propia a partir de información CNR

**CUADRO 2.5-3
TIPOLOGÍA DE PROYECTOS APROBADOS A NIVEL DE SUBCUENCA**

Tipo de proyecto	Estero Alhué	Estero Yali	Río Mapocho Bajo	Río Maipo Alto	Río Maipo Bajo	Río Maipo Medio	Total general
Acumulación	-	1	10	-	12	6	29
Canalización	2	-	2	-	10	3	17
Captación	-	-	5	2	1	2	10
Conducción	2	1	30	1	35	27	96
Distribución	-	-	-	-	4	2	6
Drenaje	-	2	14	-	5	6	27
Electrificación	-	1	3	-	1	1	6
Obra Civil	2	-	6	-	8	7	23
Pozos	6	7	131	-	45	19	208
Riego Tecnificado	23	34	167	5	317	265	811
Otros	-	-	3	-	2	1	6
Total	35	46	371	8	440	339	1.239

Fuente: Elaboración propia a partir de información CNR

2.6. PROYECTOS DE CARTERAS SECTORIALES

2.6.1. Introducción

Con el objeto de conocer todas las acciones previstas o programadas en materia hídrica, a nivel regional, se efectuó una recopilación de las iniciativas, estudios y proyectos en carteras sectoriales.

Para ello, se utilizó como fuente de información oficial, el registro del Banco Integrado de Proyectos del Ministerio de Desarrollo Social.

A continuación, se presentan los resultados de la selección y revisión de los proyectos relacionados a los recursos hídricos.

2.6.2. Banco Integrado de Proyectos

El Banco Integrado de Proyectos (BIP), mediante su plataforma web⁶, permite conocer el estado de la inversión pública en cada región o comuna. Corresponde a una herramienta informática que captura, archiva y procesa la información relacionada con la inversión pública, cualquiera sea la etapa del ciclo de vida en que las iniciativas de inversión se encuentren.

Se hizo una selección de los proyectos vinculados directamente a los recursos hídricos en la Región Metropolitana, filtrando primeramente, aquellos que se registren con fecha de postulación 2014 o 2015, de modo de que sea un aporte para el presente Diagnóstico. De esta forma, se identifican las iniciativas que pudiesen modificar de alguna forma las condiciones de los recursos hídricos a futuro.

De dicha selección, quedaron 39 proyectos, de los cuales el 90% fue postulado el año 2014. Los sectores de las iniciativas corresponden, mayormente, a Alcantarillado y Agua Potable, existiendo solo 1 proyecto relacionado con el sector Silvoagropecuario. Respecto al ingreso de los proyectos al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), se observa que solo 1 debe someterse a evaluación mediante una Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

Cabe señalar que la institución responsable de las iniciativas que predomina son las respectivas Municipalidades, seguidas de la Dirección de Obras Hidráulicas Regional.

El listado completo de los 39 proyectos seleccionados, incluyendo información específica como el Código BIP, nombre de la iniciativa, comuna, costo total, entre otros, se presenta en el Anexo 2-5.

En cuanto a la distribución territorial de los proyectos (Cuadro 2.6.2-1), se observa que la provincia de Melipilla es la que concentra el mayor número de estos (12). Asimismo, a nivel comunal, Melipilla es la que posee el mayor número de iniciativas, con 6 proyectos.

En relación a los costos de las obras presentadas, a nivel provincial, Melipilla es la que posee los mayores montos en proyectos vinculados a los recursos hídricos, con un total de M\$ 14.134.486, seguida de la Provincia de Talagante, con M\$ 11.734.470. La Provincia del Maipo es la que presenta la menor inversión, con M\$ 2.083.011 (Cuadro 2.6.2-2).

Al distribuir los proyectos de acuerdo a las subcuencas presentes en la Región Metropolitana, se aprecia que éstos se concentran principalmente en la subcuenca del Maipo bajo (56%) (Cuadro 2.6.2-3).

⁶Plataforma web del BIP (Ministerio de Desarrollo Social):
<http://bip.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/bip-trabajo/index.html>

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

**CUADRO 2.6.2-1
PROYECTOS VINCULADOS A LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA REGIÓN
METROPOLITANA, SEGÚN PROVINCIA Y COMUNA**

PROVINCIA	COMUNA	Nº PROYECTOS
Chacabuco	Colina	4
	Lampa	1
	Tiltil	2
Cordillera	San José de Maipo	1
Maipo	Paine	2
	Buín	2
Melipilla	Alhué	1
	María Pinto	4
	Melipilla	6
	San Pedro	1
Santiago	Cerrillos	1
	Cerro Navia	1
	Maipú	2
	Pudahuel	2
	Renca	1
Talagante	Isla de Maipo	3
	Padre Hurtado	2
	Peñaflor	1
	Talagante	2

Fuente: Elaboración propia en base a información disponible en el Banco Integrado de Proyectos. Revisión noviembre 2014

**CUADRO 2.6.2-2
COSTOS DE PROYECTOS VINCULADOS A LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA
REGIÓN METROPOLITANA, SEGÚN PROVINCIA**

PROVINCIA	COSTO TOTAL OBRAS (M\$)
Chacabuco	5.124.085
Cordillera	3.821.654
Maipo	2.083.011
Melipilla	14.134.486
Santiago	6.161.996
Talagante	11.734.470

Fuente: Elaboración propia en base a información disponible en el Banco Integrado de Proyectos. Revisión noviembre 2014

**CUADRO 2.6.2-3
PROYECTOS VINCULADOS A LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA REGIÓN
METROPOLITANA, SEGÚN SUBCUENCA**

SUBCUENCA	Nº PROYECTOS
Estero Alhué	1
Estero Yali	1
Río Maipo Alto	1
Río Maipo Bajo	22
Río Maipo Medio	7
Río Mapocho Bajo	7
Total	39

Fuente: Elaboración propia en base a información disponible en el Banco Integrado de Proyectos. Revisión noviembre 2014

CAPÍTULO 3

PROCESO PARTICIPATIVO

3. PROCESO PARTICIPATIVO

3.1. INTRODUCCIÓN

El involucramiento de los distintos participantes en la gestión de los recursos hídricos, desde las primeras etapas de una iniciativa de la envergadura de un Plan Maestro para los Recursos Hídricos en la región más poblada del país, es una orientación que facilita el diálogo entre el Estado y los ciudadanos y puede constituirse en una estrategia para favorecer el que las políticas públicas, los proyectos y los programas se generen y respondan a las necesidades y expectativas que efectivamente la ciudadanía demanda, contribuyendo, a la vez, a mayores niveles de pertinencia territorial en las **acciones emprendidas, a un sentido de "apropiación ciudadana" respecto a las actuaciones públicas y a una mayor transparencia y control ciudadano respecto a la gestión del Estado, elementos que, en su conjunto, cooperan en la construcción de una sociedad más democrática.**

Las distintas realidades comprendidas en la Región Metropolitana hacen necesario este diálogo, pues es evidente que las realidades de los territorios rurales y urbanos en la región presentan diferencias entre sí, o que comunas como San José de Maipo y Alhué tiene muchos aspectos que las diferencian. Además, las percepciones y saberes respecto a los territorios de quienes gestionan desde el nivel nacional o regional pueden distar de sobremanera de las de los actores locales por lo que, en su conjunto, resulta de gran interés el conocer y analizar la diversidad de realidades, miradas y problemas de actores y territorios que, por definición, son diversos. Estas visiones permitirán complementar el diagnóstico realizado a partir de información secundaria y, además, dar luces sobre las directrices a seguir en cada una de las unidades territoriales. Con esto se espera generar un diagnóstico útil para la toma de decisiones a distinto nivel.

Teniendo en cuenta lo anterior, la presente consultoría se ha orientado, a partir de una secuencia lógica de actividades, al desarrollo de un proceso participativo que favorezca el diálogo y la deliberación ciudadana, y que tiene como uno de sus principales objetivos, el atender a las subjetividades, los sentidos y las representaciones de diversos actores vinculados a los recursos hídricos para, a partir de su relevamiento, aportar contenidos cualitativos y de primera fuente en torno al diagnóstico hídrico de la Región Metropolitana. La consultoría cuenta a la vez con un enfoque de género, el que se relaciona a la igualdad de oportunidades para la participación de hombres y mujeres.

El presente capítulo se estructura a través de distintos acápites. El primer acápite presenta una introducción al proceso participativo, el segundo intenta dar cuenta de otros procesos participativos en torno a la gestión de los recursos hídricos que se han llevado a cabo en la Región Metropolitana con anterioridad, o que están ocurriendo en forma paralela a este estudio, de manera de centrar los esfuerzos en conocer sus resultados y desarrollar actividades que – cumpliendo igualmente los objetivos del estudio – se diferencien de las recientemente ejecutadas. En un tercer acápite se presenta una visión general del proceso participativo. En un cuarto acápite se presentan las acciones iniciales del proceso participativo, dando cuenta de la identificación de actores relevantes y de las entrevistas iniciales. En un quinto acápite se informan los

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

resultados del primer TALLER UTP realizados en las ocho unidades territoriales. En un sexto acápite se presenta la propuesta metodológica para las reuniones técnicas, los talleres de validación y el calendario con las actividades estipuladas en el resto del estudio.

3.2. OTROS PROCESOS DE PARTICIPACIÓN EN TORNO A LA GESTIÓN DEL AGUA EN LA REGIÓN METROPOLITANA

3.2.1. Introducción

El tema del agua y los recursos hídricos ha ido adquiriendo aún mayor importancia en el tiempo, en la medida que el recurso se ha visto afectado por distintas presiones, tanto en su uso actual como en su uso futuro. Es así como -en ocasiones- un nuevo proyecto se publicita ya sea por los medios de comunicación, o por su ingreso al SEIA, surgiendo voces opositoras, se organizan movimientos ciudadanos y se generan espacios de discusión. Además hay iniciativas que responden a situaciones especiales de escasez asociadas a la larga sequía que actualmente afecta nuestro país, o a presiones sobre las fuentes de agua, las que surgen en su mayoría como una reacción a situaciones puntuales.

Así entonces, se da cuenta a continuación de una panorámica general de otros procesos participativos en torno a la gestión de los recursos hídricos que se han llevado a cabo en la Región Metropolitana, incluyendo los que actualmente están en curso.

3.2.2. Mesa Agua y Medio Ambiente

Se trata de una iniciativa que surge el año 2011, a partir del interés compartido entre la Asociación Nacional de Empresas de Servicios Sanitarios A.G. – ANDESS¹, y el Centro de Investigación y Planificación del Medio Ambiente - CIPMA, por avanzar hacia una gestión sustentable de los recursos hídricos en Chile. Su objetivo central, tal como indica en su sitio web, es *“contribuir al diálogo multisectorial para generar una visión integral del recurso hídrico y sus aspectos ambientales. Pretende, también, establecer una base técnica compartida, incluyendo también temas de interés regional (ligados a los distintos territorios del país)”* (Agua y Medio Ambiente, 2014)².

Con el correr del tiempo la iniciativa, se empieza a articular entre un “consejo consultivo”, multisectorial y multiactor –como señala el sitio web- y por otra parte, una “secretaría técnica” conformada por la propia asociación gremial junto al Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales Renovables de la Universidad de Chile. El Consejo Consultivo en la actualidad estaría conformado por más de 45 connotados representantes de diversas instituciones públicas vinculadas a la temática de aguas y/o medio ambiente, representantes de organizaciones no gubernamentales (ONG’s), reconocidos académicos e intelectuales, funcionarios de organismos internacionales,

¹Entidad que agrupa a 18 de las empresas sanitarias más grandes del país, con presencia en las quince regiones.

²En www.aguaymedioambiente.cl

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

representantes de empresas y organizaciones gremiales, entre muchos otros actores relevantes en la temática de gestión del recurso hídrico.

En el marco de esta iniciativa de "Agua y Medio Ambiente" y a partir de una serie de actividades (reuniones técnicas, encuentros ampliados y talleres regionales), se generaron dos importantes publicaciones. En enero de 2012, se publica un documento que pretende responder a la pregunta ¿Cuáles son los desafíos y oportunidades para una gestión más sostenible, justa y transparente del recurso hídrico?³, y en junio de 2013, editan el documento "La premura de los desafíos actuales y las oportunidades para la sustentabilidad. Pronunciamentos 2013"⁴. Se realizó también un trabajo a nivel de la Región Metropolitana en el año 2013, sin embargo se trataron temas transversales a nivel nacional.

En el documento "La premura de los desafíos actuales y las oportunidades para la sustentabilidad. Pronunciamentos 2013", se presenta el trabajo de distintas "comisiones *ad-hoc* que elaboraron un documento con los consensos y disensos para ser difundidos como posición formal de la mesa que representa a un amplio abanico de actores". Los temas abordados en estos pronunciamentos son: Organizaciones de usuarios y gestión integrada de los recursos hídricos: el aporte de las Mesas del Agua. Arreglos institucionales: modificaciones al Código de Aguas. Cambio climático y vulnerabilidad: acciones relativas a los recursos hídricos. Incorporación de la dimensión ambiental en la gestión del agua en un sentido estratégico: el enfoque de servicios eco sistémicos. Información y transparencia para la gestión sustentable de los recursos hídricos.

En cada uno de estos casos se expresa una visión sobre el tema, se ofrece un conjunto de orientaciones o líneas de acción, al mismo tiempo que se reflejan los consensos y disensos de esta instancia voluntaria, amplia y diversa de diálogo y reflexión especializada.

El taller realizado en Santiago contempló la participación de CEPAL, TERRAM, Universidad Católica a través del Centro de Aguas Urbanas, INIA-La Platina, Viña Concha y Toro, Hatch, Dirección General de Aguas, Ministerio del Medio Ambiente, Colegio El Encuentro de Peñalolén, Cámara Chilena de la Construcción, Casa de La Paz, Hatch Water, CIPMA, y ANDESS.

El 24 de julio de 2014 se realiza un seminario denominado "Crisis del Agua: Diagnóstico y Propuestas a Partir de los Consensos de la Iniciativa Agua y Medio Ambiente". En este seminario se presenta "el fruto del diálogo realizado por la Mesa en estos cuatro años" [...] "una serie de consensos y propuestas, así como también en la identificación de disensos en materias que necesitan seguir siendo trabajadas en conjunto".

³Documento disponible en:

<http://www.aguaymedioambiente.cl/images/libro%20andes%20cipma%20alta.pdf>

⁴Documento disponible en:

<http://www.aguaymedioambiente.cl/images/pronunciamento.pdf>

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

Los ejes del diagnóstico presentado en el documento final del seminario, se presentan a continuación⁵:

- 1)** La actual condición de presión sobre los recursos hídricos es preocupante;
- 2)** Existe una escasez relativa creciente que está intensificando los conflictos socio ambientales en torno al agua;
- 3)** El agua cumple diversas funciones, pero existe un sesgo a privilegiar las de tipo productivo por sobre las demás;
- 4)** Faltan visiones multisectoriales de largo plazo para adaptarse a condiciones de mayor escasez, como se prevé en un escenario de cambio climático;
- 5)** La falta de información de calidad, oportuna y validada de los recursos hídricos, es un problema básico;
- 6)** El desconocimiento sobre la titularidad de los derechos de aprovechamiento de agua es una debilidad básica y fundamental para la gestión sustentable del agua;
- 7)** La institucionalidad pública presenta debilidades estructurales para garantizar la gestión sustentable de los recursos hídricos;
- 8)** Las Organizaciones de Usuarios de Aguas no tienen en el país un nivel de desarrollo que garantice la gobernanza del agua;
- 9)** Todavía no se reconoce a la cuenca como la unidad lógica de gestión del agua.

En ese mismo documento se realizan propuestas, poniendo en el centro que **“el agua cumple diversas funciones que no están adecuadamente integradas en los arreglos normativos e institucionales, y que, consistente con este enfoque, es necesario implementar mecanismos de gobernanza y gestión cuyos ejes se basen en la gestión integrada y la capacidad de diálogo y construcción de acuerdos multiactor”**.

Respecto de los arreglos normativos e institucionales se tratan varios asuntos: Gestión integrada, distintos usos del agua, prioridades, la sustentabilidad, Estado, información, organizaciones de usuarios, cambio climático y variabilidad climática.

Respecto de los mecanismos de gobernanza y gestión, se presentan desafíos a nivel central para el sector público y líneas de acción para mejorar los sistemas de Gestión y Gobernanza.

⁵Documento disponible en:

http://www.aguaymedioambiente.cl/images/Documentos/AGUA_Y_MEDIOAMBIENTE_2014_WEB.pdf

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

3.2.3. Mesas del Agua en la Región Metropolitana

3.2.3.1. Aspectos Generales

A partir de marzo de 2014, se han llevado a cabo Mesas del Agua en cinco provincias de la Región Metropolitana: Chacabuco, Talagante, Maipo, Cordillera y Melipilla. Estas actividades tienen como finalidad conversar sobre los recursos hídricos y resolver dudas en torno a estos temas. Esta iniciativa ha sido gestionada por la Secretaría Regional Ministerial de Agricultura en coordinación con las Gobernaciones de cada una de las provincias, y ha participado en ellas el Delegado Presidencial de Recursos Hídricos. Además han participado distintos personeros de gobierno, dirigentes de organizaciones de usuarios de aguas, representantes de comités y cooperativas de agua potable rural, líderes gremiales, entre otros variados actores, participando un total de 328 personas en todo el proceso. A modo de ejemplo, la Figura 3.2.3.1-1 contiene fotografías de los procesos realizados en las provincias de Chacabuco, Maipo y Talagante.

**FIGURA 3.2.3.1-1
FOTOGRAFÍAS MESAS DEL AGUA**



Mesa del Agua Provincia de Chacabuco



Mesa del Agua Provincia de Maipo

**FIGURA 3.2.3.1-1
FOTOGRAFÍAS MESAS DEL AGUA**



Mesa del Agua Provincia de Talagante

Fuente: <http://metropolitana.minagri.gob.cl/>

De acuerdo a la información entregada por la propia SEREMI de Agricultura, Sra. Fabiola Freire A., en entrevista sostenida el pasado 27 de noviembre de 2014, el objetivo central de esta iniciativa fue el levantar directamente y de primera fuente la identificación de los principales problemas existentes en las distintas provincias de la Región Metropolitana, en torno del recurso hídrico. A su vez, agrega la SEREMI, ha sido **este "diagnóstico" la principal guía** y una suerte de carta de navegación del trabajo que se despliega en torno del tema del agua, desde la SEREMI de Agricultura y las entidades asociadas (Instituto de Desarrollo Agropecuario, Comisión Nacional de Riego, Servicio Agrícola y Ganadero, etc.).

3.2.3.2. Metodología⁶

El objetivo de las Mesas Provinciales de Agua, fue generar instancias de participación e información por parte de los actores que tienen directa relación en el tema hídrico tanto de uso del agua, como de la administración de esta. De tal manera de cumplir con el mandato presidencial de diagnosticar la situación del recurso hídrico en la región. Se contó, con el apoyo técnico de profesionales de las diferentes instituciones ligadas al tema hídrico, DOH, DGA, CNR, INDAP y SEREMI de Agricultura, a fin de responder consultas efectuadas en el momento, por parte de los invitados a la actividad.

Del mismo modo se realizaron mesas de consulta por tipo de usuario de agua es decir, se constituyeron tres mesas de trabajo, la Mesa del Agua Potable Rural (APR), la Mesa del Agricultor Usuario de INDAP y la Mesa de los Regantes, moderada por un profesional de las instituciones de gobierno participantes, con el objeto de captar las

⁶A partir del documento Consolidado Principales Resultados Mesas del Agua, facilitado por la SEREMI de Agricultura.

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

necesidades en el tema hídrico y priorizar las demandas más importantes sobre el tema hídrico en la provincia.

3.2.3.3. Principales Resultados⁷

En el Cuadro 3.2.3.3-1, se muestran los principales resultados obtenidos por tipo de mesa, ordenados por prioridad.

**CUADRO 3.2.3.3-1
PRINCIPALES RESULTADOS MESAS DE TRABAJO**

Mesa de Trabajo	Demandas
Agua Potable Rural (APR)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reforma al Código de Aguas • Privilegiar el agua para consumo humano • Ley de APR • Destinar más recursos para los APR, para el mejoramiento de infraestructura. ➤ Modificación del Código de Aguas ➤ Asegurar Calidad y Cantidad para los APR ➤ Tramitación Ley de APR ➤ Proyección futura de consumo de agua ➤ Saneamiento Rural
Usuarios INDAP	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fiscalización: <ul style="list-style-type: none"> • Subdivisión de parcelas con destino de parcelas de agrado. • Desviación de aguas por particulares • Problemas de servidumbre de paso ➤ Contaminación de aguas ➤ Inversión: <ul style="list-style-type: none"> • Embancamiento de obras de riego (Tranques). • Mejoramiento tranque Chada. • Mejoramiento conducción Canal La Aguilina. ➤ Fomento al Riego <ul style="list-style-type: none"> • Falta de normativa para formar asociación de regantes • Capacitación a las organizaciones existentes y por conformar. ➤ Regularización <ul style="list-style-type: none"> • Inscripción de pozos pequeños agricultores. ➤ Fiscalización: <ul style="list-style-type: none"> • Calidad del Agua • Disminución de las Napas • Limpieza de canales • En el uso del agua <p style="text-align: center;">Mejorar en la administración de las aguas</p>

⁷Ibid. 6

**CUADRO 3.2.3.3-1
PRINCIPALES RESULTADOS MESAS DE TRABAJO
(Continuación)**

Mesa de Trabajo	Demandas
Usuarios INDAP	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Derechos de Agua <ul style="list-style-type: none"> • Inscripción de aguas (pozos, aguas superficiales) • Solucionar la denegación de derechos de agua ➤ Como acceder a aguas residuales
Regantes CNR	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Programa recarga de acuíferos. ➤ Manejo de acuífero por parte de los usuarios (Organización de usuarios de Agua). ➤ Desembanque de Embalse Chada que apoyaría 12.000 usuarios. ➤ Mejora en la resolución de conflictos locales. ➤ Plantas de tratamiento de aguas servidas y regantes (mala calidad de las aguas devueltas por las plantas tratadoras de agua) ➤ Contaminación de las aguas (Contaminación de aguas producto de basura en los canales y riles arrojados, especialmente por los criaderos de cerdos) ➤ Plantas de extracción de áridos (Al retirar áridos del lecho de ríos sin regulación, dejan colgadas bocatomas, desviando el caudal)

Fuente: SEREMI de Agricultura, Febrero de 2015.

Además se reciben dudas escritas por parte de los asistentes, con la finalidad que sean respondidas por las instituciones públicas.

3.2.4. Proyecto MAPA (Maipo Plan de Adaptación)

Este proyecto forma parte de una iniciativa actualmente en desarrollo, del Centro UC de Cambio Global con el financiamiento del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo-Canadá (IDRC, por sus siglas en inglés)

El objetivo general del proyecto MAPA, es el desarrollo de un plan de adaptación con respecto a la variabilidad y el cambio climático en la cuenca del Río Maipo, a partir del análisis de vulnerabilidades de los diferentes tipos de usuarios de los recursos hídricos. Este estudio abarca el área en algunos aspectos hasta el límite inferior de la segunda sección de la cuenca del Río Maipo, y en otros aspectos solo considera a la primera sección.

Como iniciativa de este proyecto se han realizado reuniones de trabajo y talleres, donde los distintos actores participantes han podido aportar en diversas temáticas relacionadas con la adaptación al cambio climático, pero sobretodo con una vinculación a los recursos hídricos, identificando las presiones sobre el recurso y los factores de incertidumbre en la cuenca.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

El Plan de Adaptación en la cuenca del Río Maipo se está diseñando de manera participativa a través de la participación de actores del sector público (Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno Regional, SEREMI RM Ministerio de Vivienda, Subsecretaría de Desarrollo Regional, Comisión Nacional de Riego, Servicio Agrícola y Ganadero RM, INDAP RM y Superintendencia de Servicios Sanitarios), de usuarios y proveedores de agua (Junta de Vigilancia 1ª Sección Maipo, AES Gener, Sociedad Canal de Maipo, A. Canal Unidos Buin, Aguas Andinas, CCU, APR Batuco, Angloamerican, Comunidad de Aguas C. Naltahua, Comunidad de Aguas Canal Castillo, SNA) y de la sociedad civil (CEPAL, AMUR, TNC, Chile Sustentable, y Fundación Terram).

Se trata de una iniciativa en desarrollo a la fecha.

3.2.5. Plan Director Cuenca del Río Maipo (DGA 2008, PYP-01)

3.2.5.1. Aspectos Generales

El año 2008, tal como se ha indicado precedentemente, se publicó el "Plan Director para la Gestión de los Recursos Hídricos Cuenca del Río Maipo", el que incluyó un proceso participativo que incluyó la realización de talleres en las ciudades de Santiago y Melipilla. En el taller nº1 se trabajó en distintas categorías, identificando los principales problemas percibidos por los participantes. Los ámbitos de trabajo (grupos) fueron infraestructura, legal, medio ambiente y recurso hídrico. La pregunta que se planteó en el trabajo grupal fue **¿Cuáles son los principales problemas en el ámbito "xx"?**

Es posible observar en los distintos ámbitos de problemas propuestos, que existe una serie de coincidencias en los temas relevados en ambos Talleres (Melipilla y Santiago). Se presenta a continuación una síntesis, por ámbitos. La sistematización del taller se presenta en el Anexo 3-1.

3.2.5.2. Ámbito de la Infraestructura

En ambos Talleres, se destacan las dificultades en relación a la infraestructura (obras), en dos niveles. Por una parte, la *inexistencia de infraestructura* (en relación a aguas servidas, estanques de almacenamiento, evacuación de aguas lluvias, etc.), que se entiende necesaria, y por otra, el *deficiente mantenimiento* (falta de mejoramiento: en canales, embalses, entre otros), de la infraestructura ya existente.

Por otro lado, y en el mismo ámbito de la infraestructura, en el Taller de Melipilla se menciona también, como dos de los principales tipos de problemas, los relacionados a la *"deficiente tecnificación del riego"*, así como, la *"inadecuada regulación del recurso hídrico"*. Finalmente, en el Taller realizado en Santiago, se releva también como un importante tipo de problemas, la *"deficiente planificación"*.

3.2.5.3. Ámbito del Recurso Hídrico

Tanto en Melipilla, como en el Taller de Santiago, y aún cuando en distinto orden de prevalencia, se consigna el problema del *uso ineficiente del recurso hídrico* (con alusión específica en la mayor parte de los casos, al riego agrícola). Por su parte, en ambos Talleres también, se releva el tema de la *disponibilidad / escasez del recurso hídrico* (agotamiento del recurso y/o fuentes para abastecer algunas zonas de la Región),

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

que entendemos con matices distintos en cada Taller, hace referencia finalmente a un mismo tipo de problemas.

En este mismo ámbito del recurso hídrico, y como “tipo de problema” que agrupa a mayor número de “problemas” en el Taller de Melipilla, se consigna la *falta de medidas no – estructurales* (fiscalización, difusión, regulación, entre otras). Por su parte, en el Taller de Santiago, aparece en un lugar destacado, el tema de la *contaminación del recurso hídrico*.

3.2.5.4. Ámbito Legal

En ambos Talleres, se destacan las dificultades en torno a la *debilidad del aparato institucional* (descoordinación, excesiva burocracia, débil fiscalización, etc.), en términos generales, con particular énfasis en la institucionalidad *pública* vinculada al recurso.

El resto de los “tipos de problemas”, con mayor representación, aun cuando estrechamente vinculados entre sí, se consignan a continuación y por separado:

- Inflexibilidad normativa (Taller Melipilla; aspectos deficientes / poco claros de la normativa, rigidez en su aplicación, omisiones de algunos aspectos, etc.),
- Inadecuada cultura jurídica (Taller Melipilla; excesiva judicialización, desconocimiento de la normativa, entre otros aspectos),
- Problemas de eficacia normativa (Taller Santiago; deficiencias en la aplicación de la normativa), y,
- Deficiencia en la técnica normativa (Taller Santiago; aspectos poco claros, omisiones, etc.).

3.2.5.5. Ámbito Medioambiental

Tanto en Melipilla, como en el Taller de Santiago, y en ambos casos entre los dos principales “tipos de problemas”, se releva la *falta de cultura / educación medioambiental* (escasa conciencia con el tema, inexistencia de campañas de educación / sensibilización, entre otros). Por otra parte, y tal como ya aparecieran con antelación en otros ámbitos analizados, se vuelve a destacar el tema de la *debilidad institucional* (en cuanto a la fiscalización, planificación generación de incentivos), así como también, la *contaminación hídrica* (fertilizantes, microbasurales, fosas sépticas, entre otras fuentes de contaminación) –en ambos casos, en el Taller de Melipilla.

Por su parte, también en el caso del Taller de Santiago, se insiste con temas enunciados previamente, en particular con las *deficiencias en el marco legal y la fiscalización*. Se agrega también como un recurrente “tipo de problemas”, los relacionados a las *deficiencias en la calidad del agua*.

3.2.6. Otras Iniciativas Vinculadas

3.2.6.1. Provincia de Melipilla, Comuna de Alhué (Estero Alhué)

En la comuna de Alhué se realizó un trabajo a partir de una mesa público – privada, que pretende darle cuerpo al Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) 2014-2020 “Alhué, Paisaje de Conservación”. Con ello, la comuna se transforma en la primera en Chile en incluir la iniciativa de Paisaje de Conservación en su PLADECO.

Esta inédita iniciativa llevó aparejada una importante cantidad de acciones de capacitación, difusión y sensibilización. El contexto en el que se enmarca la inclusión de la conservación en los instrumentos de planificación comunal se corresponden con que la comuna completa de Alhué se encuentra inserta en el sitio prioritario N°1 para la conservación de la biodiversidad de la Región Metropolitana, llamado “Cordón de Cantillana”. A su vez, éste corresponde a uno de los 35 hotspots de biodiversidad a nivel mundial dado su alto grado de endemismo regional, la riqueza de sus especies de flora y fauna y su gran vulnerabilidad a los impactos negativos de los usos humanos. Además dentro de la comuna se ubican dos Santuarios de la Naturaleza, además de una Reserva Nacional.

El Paisaje de Conservación de Alhué fue definido por la Municipalidad como una interacción entre elementos naturales (árboles nativos, arbustos, ríos, bosques, agua, rocas, piedras) y elementos humanos (construcciones típicas, campos agrícolas, vegetación introducida, caminos, iconos simbólicos, mitos, leyendas y costumbres), que le dan una identidad propia y distintiva a la comuna. Este es un territorio con un patrimonio natural y cultural altamente valorado por los habitantes de la comuna y de gran importancia para la Región Metropolitana de Santiago y para el país; su identidad y atributos representan oportunidades de bienestar humano y de desarrollo sustentable, que requieren ser gestionados de manera integral y participativa para disminuir su vulnerabilidad ante la presión humana⁸.

Dentro del trabajo participativo realizado en el diagnóstico estratégico del PLADECO, se desarrolló una encuesta comunal en 13 localidades de los 5 distritos territoriales de Alhué. Además se realizaron talleres en los establecimientos educacionales para consultar a niños, niñas y adolescentes sobre el Paisaje de Conservación y el Desarrollo Local de Alhué. Se realizaron talleres, reuniones de trabajo y conversatorios con todos los departamentos municipales y con la comunidad organizada, y entrevistas semi-estructuradas a 50 actores clave públicos y privados, incluyendo todas las localidades de Alhué.

Así, se identificaron, priorizaron y zonificaron los valores y preocupaciones de la comunidad sobre la comuna. Dentro de las principales preocupaciones desprendidas destacan: escasez de agua, alteración de la calidad de agua, presencia de microbasurales, deforestación, degradación y baja productividad de los suelos, uso inadecuado de agroquímicos, poca participación social, alfabetización, falta de cobertura

⁸2014. Centro de Estudios del Desarrollo. Informe Final Desarrollo e Implementación Inicial del Paisaje de Conservación de Alhué.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

de saneamiento básico (alcantarillado, agua potable y luz eléctrica) y la ocurrencia de incendios.

Las personas de la comuna manifiestan diferentes soluciones para abordar los problemas identificados, entre las soluciones más comunes se encuentran: 1) crear una mesa de diálogo y de trabajo entre representantes de organizaciones sociales, el municipio, dueños de fundos y la comunidad, para crear rutas de acceso a Altos de Cantillana y solucionar problemas de contaminación del aire, suelo y agua, generando una meta común entre todos los sectores para trabajar en equipo en el logro de esa meta; 2) las personas consideran que para solucionar el problema de la escasez hídrica se requiere básicamente que llueva, realizar obras para recolectar agua lluvia y agua subterránea y fiscalizar que los dueños de fundos y empresas mineras utilicen la cantidad de agua que les fue aprobada en los derechos de agua; 3) capacitar a las personas en formular y postular a diferentes proyectos a nivel local y regional; 4) implementar proyectos de energías renovables con resultados que perduren en el tiempo, 5) generar espacios de participación y tener mayor acceso a la información generada por autoridades públicas y privadas.

El PLADECO Alhué, Paisaje de Conservación, dispone de los siguientes 7 ejes estratégicos de trabajo:

- 1.** Conservación y buen uso del patrimonio y capital natural
- 2.** Conservación y buenas prácticas en torno al patrimonio e identidad cultural
- 3.** Desarrollo productivo sustentable y competitividad territorial
- 4.** Educación y cultura de conservación para la gestión del paisaje
- 5.** Bienes de uso público y servicios básicos para el desarrollo sustentable
- 6.** Fortalecimiento del capital social para la puesta en valor del patrimonio natural y cultural
- 7.** Salud y bienestar familiar con un enfoque comunitario e integral

Cabe señalar que las conclusiones respecto a los recursos hídricos de la comuna de Alhué, principalmente referidos a problemas de contaminación, fueron incorporadas al Diagnóstico Ambiental (Capítulo 9).

3.2.6.2. Provincia de Chacabuco, Comuna de Lampa (Río Mapocho Bajo)

Durante el año 2014 se conformó una Mesa Público-Privada de Protección del Humedal de Batuco, convocada por la Gobernación, que tiene como objetivo principal promover la conservación oficial y efectiva, a través de la gestión de figuras de protección oficial y el manejo de la zona a nivel de cuenca; además de gestionar acciones en pro de la conservación y puesta en valor del humedal. En esta mesa participaron los distintos actores involucrados: la comunidad, las empresas, movimientos socio-ambientales, y los servicios públicos. Dentro de estos últimos, participó el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), la I. Municipalidad de Lampa, la Dirección General de Aguas (DGA), la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH), el Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR), la Gobernación Provincial de Chacabuco, el Servicio de Evaluación

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

Ambiental (SEA), el Consejo de Defensa del Estado (CDE) y la Secretaría Regional Ministerial (SEREMI) de Agricultura.

De acuerdo a la información entregada por la Gobernación Provincial de Chacabuco, existe una propuesta de crear un parque que sea administrado por la comunidad. Asimismo, mencionan la existencia de un movimiento social de defensa del Humedal⁹. De acuerdo a la información disponible, dicho movimiento es una iniciativa ciudadana, independiente, que no pertenece a ningún grupo político, ONG, credo religioso o institución pública o privada; corresponde a un grupo de vecinos de la zona y de personas con mirada ambientalista que se reunieron con el objeto de mantener el Humedal de Batuco. Este espacio es definido como una invitación a tomar conciencia, a conversar, a discutir y encontrar puntos en común.

3.2.6.3. Provincia del Maipo, Comuna de Paine (Río Maipo Medio)

Durante el año 2012 se conformó una Mesa Técnica convocada por la SEREMI del Medio Ambiente en la Laguna Aculeo, donde también participa la I. Municipalidad de Paine. La finalidad de esta mesa es definir una línea de cooperación mutua entre los servicios públicos relacionados y el municipio, para responder de buena forma las permanentes inquietudes de la comunidad, lo que se realiza a partir de dos ejes: sintonía entre las competencias y atribuciones y/o facultades de cada servicio en este tema; plan de trabajo de cada uno de ellos (extraído de www.paine.cl).

A partir del mes de marzo del año en curso, esta instancia público – privada, ha sido re impulsada y hoy liderada por la Gobernación Provincial del Maipo, entidad que por lo demás ha logrado el concurso de otras reparticiones públicas y autoridades del nivel regional y nacional que analizan en la actualidad distintas alternativas para la recuperación y/o mitigación del serio daño que presenta la laguna.

3.2.6.4. Acuerdos Voluntarios para la Gestión de Cuencas – Consejo de Producción Limpia

El Consejo de Producción Limpia (CPL), depende de CORFO y se define como una instancia de diálogo y acción conjunta entre el sector público, la empresa y sus trabajadores, con el fin de difundir y establecer un enfoque de la gestión ambiental que coloca el acento en la prevención de la contaminación, más que en su control final. Su Consejo Directivo, bajo la presidencia del Ministro de Economía, está integrado por 12 representantes, 6 de organismos públicos (que corresponden a 2 representantes de CORFO y 4 de organismos públicos con competencia ambiental) y seis del sector privado (Confederación de la Producción y el Comercio, Sociedad de Fomento Fabril, Central Unitaria de Trabajadores, Corporación Nacional de Exportadores, Sociedad Nacional de Agricultura y un representante del sector de la Pequeña y Mediana Empresa).

A través de distintos instrumentos de apoyo del Estado, busca fomentar las acciones de producción limpia, dentro de estas acciones se encuentran los Acuerdos de

⁹Dicha organización fue incorporada como actor relevante en el estudio y convocada a las actividades de participación de acuerdo a la información disponible en línea (www.humedaldebatuco.cl).

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

Producción Limpia, donde hay diversos sectores comprometidos: agropecuario, Industria Manufacturera, Construcción, Minería, Pesca, Hoteles y Restaurantes, Servicios Públicos, Territoriales, Establecimientos Educativos.

Dentro de estas iniciativas, surgen el "Acuerdo Voluntarios para la Gestión de Cuencas" (AVGC), que se expresa en un Convenio celebrado entre empresas, organizaciones interesadas y los organismos competentes, con el fin de fomentar la Producción Limpia en territorios con actividades productivas, a través de gestiones coordinadas, con metas y acciones específicas, que aborden las externalidades ambientales y la generación de beneficios sociales y colectivos. Su objetivo general es promover acuerdos de beneficio mutuo que fomenten la Producción Limpia del territorio y la sustentabilidad de sus recursos naturales estratégicos, desde el enfoque de cuenca, a través de la coordinación de empresas, instituciones competentes y otras organizaciones de interés ¹⁰.

Desde marzo de 2015, el CPL coordina la Etapa de Preparación de un AVGC para la Subcuenca de los ríos Maipo y Clarillo (cabecera de la cuenca del Río Maipo). Los objetivos de este instrumento son:

- Fomentar el uso eficiente de los recursos naturales en las actividades productivas, y un mejor manejo de sus externalidades ambientales, riesgos e impactos.
- Promover la conservación del patrimonio ambiental y la preservación de la naturaleza, para el mejor aprovechamiento del territorio y sus servicios.
- Contribuir a mejorar los espacios de representación de la comunidad organizada y organizaciones de interés, velando por sus intereses socio-ambientales.

Para el cumplimiento de estos objetivos el CPL pondrá a disposición de las empresas, instituciones competentes y otras organizaciones de interés un proceso de coordinación público-privado para la gestión descentralizada y sustentable de recursos estratégicos a nivel de cuenca, en cuatro etapas: Preparación, Negociación, Implementación y Certificación.

Los principios en que se basa el proceso y el AVGC son: Voluntariedad, Responsabilidad (individual y colectiva), Representatividad (roles e intereses) y Transparencia y acceso a la información.

El CPL propone como objetivos para el AVGC piloto los siguientes objetivos:

- Contribuir a la seguridad hídrica adaptándose a la creciente escasez y variabilidad en la disponibilidad de los recursos hídricos.

¹⁰Consejo de Producción Limpia, 2015. Protocolo Operativo y Lineamientos para Piloto en Tramo de Cuenca del Río Maipo.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

- Mejorar el estado de conservación de los ecosistemas y la provisión de los servicios ambientales de la cuenca.

Por el momento en las distintas instancias han participado: representantes públicos descentralizados (SEREMI's de Economía, Medio Ambiente y Energía, Gobierno Regional, Gobernaciones Provinciales, CORFO, SAG, SMA, DGA, SISS, DOH, CNR-RM) y representantes privados del territorio (Empresas sanitarias, otras empresas de sectores relevantes, OUA, ONG ambientales y sociales, iniciativas de universidades).

El mapa de entidades identificadas para conformar el Grupo de Preparación para que se integren voluntariamente al proceso son: Empresas (Empresas Sanitarias, Servicios turísticos y asociados, Minería e industria asociada, Energía, Ganadería (trashumancia), Vitivinicultura, Fruticultura); Organismos del Estado (Gobierno Provincial, Gobierno Local, Ejército de Chile, SAG Provincial, CONAF [RN Río Clarillo, El Morado], PRODESAL, CORE's de Cordillera); Organizaciones de representación (Junta de Vigilancia, Asociaciones de Canalistas y Comunidades de Aguas, Comités de Agua Potable Rural, Juntas de Vecinos); Organismos No Gubernamentales (Sendero de Chile, Coordinadora Ciudadana Ríos del Maipo (No Alto Maipo), Chile Sustentable; Instituciones Públicas (GORE [Delegación Presidencial de Aguas, OREMI], MINECON [SEREMI, CORFO, SERCOTEC], MMA [SEREMI, SMA], MINAGRI [CNR, SAG], MOP [DGA, DOH, SISS]; Instituciones de Investigación y Desarrollo (PUC, TNC, GEF [corredores de montaña]).

Se trata de una iniciativa en desarrollo a la fecha.

3.3. DISPOSITIVOS METODOLÓGICOS DE PARTICIPACIÓN

Los dispositivos metodológicos de participación fueron diseñados en tanto espacios efectivos de participación por medio de los cuales se han incluido a la multiplicidad de actores relevantes involucrados en la gestión de los recursos hídricos a nivel regional.

En la Figura 3.3-1 se presenta la secuencia metodológica completa en cuanto a las distintas instancias participativas, en la que se incluyen tanto las acciones ya realizadas como aquellas previstas para la etapa de validación y diagnóstico.

**FIGURA 3.3-1
FLUJOGRAMA INSTANCIAS DE PARTICIPACIÓN PROPUESTAS**



Fuente: Elaboración propia.

3.4. ACCIONES INICIALES

3.4.1. Identificación de los Actores Relevantes

Para el trabajo de identificación de actores relevantes se ha realizado un levantamiento de información a partir de los talleres efectuados en el Plan Director del Río Maipo, otras iniciativas relacionadas, el estudio Actualización y Complementación de Información de Organizaciones de Usuarios (DGA 2009, DA-12), información proporcionada por la Dirección Regional de Aguas e información disponible en páginas web de servicios públicos e información entregada por otras instituciones.

A fin de clasificar temáticamente a los distintos actores, facilitando la identificación de ellos, en el Cuadro 3.4.1-1 se presenta un resumen de la información, dando a conocer el número de actores correspondiente a cada grupo de actores relevantes.

Esta información se ha sistematizado en una lista de 412 actores relevantes, que se presenta en el Anexo 3-2, donde se ordena la información de relevancia para efectuar los contactos necesarios para las actividades de participación.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

**CUADRO 3.4.1-1
RESUMEN DE ACTORES RELEVANTES POR GRUPO**

Grupo de Actores	Nº de Actores
APR: Agua Potable Rural	105
AGRI: Sector Agrícola	13
AMM: Asociaciones de Municipalidades	5
EESS: Empresas Sanitarias	35
ENE: Sector Generación de Energía	12
GL: Gobierno y Agencias Locales	66
MIN: Sector Minería	11
OUA: Organizaciones de Usuarios de Aguas	83
SC: Otras organizaciones de la Sociedad Civil	15
SSPP: Servicios Públicos Provinciales, Regionales y Nacionales	54
U: Universidades, académicos	5
OTROS	8
TOTAL	412

Fuente: Elaboración propia.

3.4.2. Entrevistas

Las Entrevistas iniciales representaron la acción de "apertura" frente a los distintos actores relevantes, en este caso, adoptando un carácter personalizado y presencial. Así, una vez que las distintas instituciones y organizaciones identificadas como "relevantes" para la temática del estudio recibieron la comunicación formal por parte de la Dirección General de Aguas, informando de la realización del Estudio y presentando a la empresa consultora contratada para ello (en Anexo 3-3 se encuentra el oficio enviado por la DGA a los actores relevantes el día 8 de octubre de 2014), se hizo el seguimiento a dicha comunicación y se solicitó una entrevista con directivos y/o funcionarios/as de la entidad a fin de realizar de forma presencial la presentación del estudio y del equipo de trabajo.

Las entrevistas iniciales entonces, se guiaron a partir de los siguientes objetivos:

- Realizar la presentación formal del Estudio, sus objetivos, instancias de participación y otros aspectos relevantes.
- Identificar y establecer formalmente a la/s persona/s que actuaría/n como contraparte institucional para efectos del presente Estudio.
- Solicitar antecedentes manejados por la organización y que podría aportar a la consecución de los objetivos del Estudio.
- Levantar información primaria útil en el marco del Estudio, o en su defecto, dejar establecida la instancia más adecuada para ello.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

El diseño de la lista de entrevistados, correspondió a un primer acercamiento a aquellos actores relevantes denominados "porteros", que por su relevancia o calidad de su cargo pudieron abrir el contacto con otros actores relevantes. Los porteros fueron prioritarios en esta modalidad de trabajo (entrevista) y por eso mismo la lista inicial contempló en su mayoría a funcionarios públicos y/u organizaciones de segundo o tercer piso (o nivel), lo que permitió ir de lo general a lo específico.

Entonces, el criterio utilizado para la selección de los "porteros" fue, en primer lugar, territorial, de lo general a lo específico, es decir, se seleccionó a los directivos de aquellas instituciones públicas a nivel regional, cuyas funciones se relacionaran directamente con la gestión de los recursos hídricos y, en función de la necesidad de la **derivación de este mismo "portero", se buscó contactar** a instituciones dependientes o de carácter local. En el mismo sentido, en las organizaciones de usuarios de aguas, se tendió a comenzar los contactos a través de las Juntas de Vigilancia o de aquellas organizaciones de usuarios de aguas que cumplieran un rol similar. En el caso de otro tipo de organizaciones, se contactó en primer lugar a aquellas que agruparan a un grupo de actores relevantes (por ejemplo, a la Asociación de Municipalidades Rurales).

Un segundo criterio de selección estuvo dado por la elección de las gobernaciones provinciales, las que representan al ejecutivo mediante la difusión de políticas públicas, coordinan acciones ante emergencias, se relacionan directamente con las autoridades locales y organizaciones sociales y tienen una mirada global respecto a las provincias. En el caso de las Unidades Territoriales de Yali y Alhué contactó directamente a las municipalidades de San Pedro y Alhué respectivamente.

Un último criterio en la selección de porteros estuvo dado por el carácter y/o por las atribuciones conferidas a directivos y/o funcionarios, independiente de la institución a la que pertenezcan. Tal fue el caso de la Delegada Regional de Asuntos Hídricos.

Las reuniones (entrevistas) con los actores relevantes se detallan en el Cuadro 3.4.2-1. A modo de ejemplo, se muestran en la Figura 3.4.2-1 algunas fotografías de las mismas.

**CUADRO 3.4.2-1
ENTREVISTAS INICIALES REALIZADAS**

#	Fecha	Organización	Entrevistado	Cargo
1	29-10-2014	Dirección General de Aguas	Patricia Macaya	Directora Regional
			Francisco Salazar	Inspector Fiscal y Jefe Regional Unidad de Hidrología
			Rodrigo Jelvez	Inspector Fiscal (S) y Técnico de la Unidad DARH
			Mauricio Correa	Fiscalizador Unidad Fiscalización y Medio Ambiente Regional
			Laura Méndez	Unidad DARH
			Cristian Maturana	Jefe Unidad Fiscalización y Medio Ambiente
2	11-11-2014	Gobernación Talagante	Graciela Arochas	Gobernadora
			Luis Marchant	Depto. Jurídico

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

**CUADRO 3.4.2-1
ENTREVISTAS INICIALES REALIZADAS
(Continuación)**

#	Fecha	Organización	Entrevistado	Cargo
3	13-11-2014	Dirección de Obras Hidráulicas	Luis Muñoz	Director Regional de Obras Hidráulicas
4	17-11-2014	Gobierno Regional Metropolitano de Santiago	Solange Sánchez	Delegada Regional de Asuntos Hídricos
5	17-11-2014	Gobernación Melipilla	Cristina Soto	Gobernadora
			Cristian León	Jefe de Gabinete
			René Rodríguez	Encargado de Proyectos
6	18-11-2014	Dirección de Obras Hidráulicas	Luis Muñoz	Director Regional de Obras Hidráulicas
			Patricia Guzmán	Jefa Unidad de Riego - RM
			Náyade Vásquez	Jefa de la Unidad de Aguas Lluvias - RM
			Edgardo Oñate	Jefe Departamento de Cauces y Drenajes - RM
			Paula Marín	Jefa del Departamento APR - RM
7	18-11-2014	Comisión Nacional de Riego	Mónica Rodríguez	División de Estudios
			Iván Pizarro	División Desarrollo
			Jaime Yáñez	División de Estudios
			Paola Ramírez	Coordinadora Participación Ciudadana y OUA
8	18-11-2014	Superintendencia de Servicios Sanitarios	Rodrigo Peña	Jefe Oficina Regional Superintendencia de Servicios Sanitarios, Región Metropolitana
			Víctor Gálvez	Profesional Encargado Fuentes Emisoras
9	18-11-2014	Secretaría Regional Ministerial de Medio Ambiente	Grace Hardy	Directora Regional
			Paola Cofré	Sub-área Política y Regulación
			Carolina Correa	Temas Hídricos SEREMI
10	19-11-2014	Gobernación Cordillera	Juan Marcos Barra	Jefe Gabinete
11	20-11-2014	Aguas Andinas	Carlos Berroeta	Jefe Área de Proyectos Especiales Aguas Andinas
			Jorge Reyes	Especialista Modelos Aguas Subterráneas
12	25-11-2014	Junta de Vigilancia del Río Maipo 3ª sección (de hecho)	Guillermo Ovalle	Presidente
			Raúl Mozó	Secretario
13	27-11-2014	Ministerio de Agricultura	Fabiola Freire	SEREMI Agricultura
			Raúl Godoy	Coordinador Regional CNR
14	27-11-2014	Superintendencia del Medio Ambiente	Verónica González	Unidad Técnica Recursos Hídricos
			Cristian Jorquera	Jefe Macrozona Centro
			Juan Eduardo Johnson	Jefe Unidad Técnica
15	28-11-2014	Servicio de Evaluación Ambiental	Andrea Paredes	Directora (PT) Servicio de Evaluación Ambiental Región Metropolitana
			Gabriela Encina	Encargada del Área de Evaluación
			Mario Arrué	Profesional Servicio

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

**CUADRO 3.4.2-1
ENTREVISTAS INICIALES REALIZADAS
(Continuación)**

#	Fecha	Organización	Entrevistado	Cargo
16	01-12-2014	Gobernación Chacabuco	Orlando Orellana	Encargado Territorial
17	02-12-2014	Gobernación Maipo	Felipe Peroti	Jefe Departamento Jurídico
18	02-12-2014	Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (SMAPA)	Miguel Jara	Proyectos y Construcción
			Roberto Moreno	Asesor Director
19	03-12-2014	Comisión Nacional de Riego	Cristian Salvo	Encargado Programa de Transferencia para Constituir Junta de Vigilancia de la 2ª Sección del Río Maipo
20	03-12-2014	Dirección General de Aguas	Ernesto Schulbach	Jefe Unidad OUA y Eficiencia Energética
21	10-12-2014	Dirección de Planeamiento (DIRPLAN)	Nelson Morales L.	Director Regional de Planeamiento de la SEREMI RMS
			Roberto Alonso	Dirección Planeamiento
22	10-12-2014	Consejo Producción Limpia (CPL)	Marcelo Gamboa	Especialista Gestión Cuencas
23	12-12-2014	Coordinadora ríos del Maipo	Tomás González	Miembro Equipo Técnico
24	12-12-2014	Junta de Vigilancia del Río Mapocho 5ª Sección	Silvano Daille	Presidente
			César Maass	Director
25	15-12-2014	Asociación de Municipalidades Rurales (AMUR)	Javier Valenzuela	Secretario ejecutivo
			Jaime Vera	Estudios y Proyectos
26	16-12-2014	Asociación Nacional de Mujeres Rurales e Indígenas (ANAMURI)	Evelyn Cabezas	Directora Nacional de Medio Ambiente y Biodiversidad
27	19-12-2014	Confederación Canalistas Chile	Fernando Peralta	Presidente
28	23-12-2014	Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)	Juan Machuca	Funcionario
			Funcionarios de Oficinas Territoriales	Funcionarios
29	30-12-2014	I. Municipalidad de San Pedro	Florentino Flores	Alcalde
			Cristina Soto M.	Gobernadora de Melipilla
			Cristian León	Jefe de Gabinete
			Isabel Barraza	Alcaldesa Subrogante de Alhué
			Evelyn Farías	Administradora Municipal San Pedro
30	07-01-2015	I. Municipalidad de Alhué	Roberto Torres	Alcalde
31	13-05-2015	Dirección de Obras Hidráulicas	Paula Marín	Jefa del Departamento APR - RM

Fuente: Elaboración propia, en función de las entrevistas iniciales realizadas.

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

Todas las entrevistas realizadas se documentan a través de una "ficha de sistematización", donde se presenta un resumen de cada actividad (Anexo 3-4). El Cuadro 3.4.2-2 muestra un resumen de los principales temas abordados en cada entrevista.

**CUADRO 3.4.2-2
TÓPICOS ABORDADOS EN ENTREVISTAS**

Organización	Cargo Entrevistados	Temas Tratados
Dirección de Obras Hidráulicas	Director Regional de Obras Hidráulicas	Coordinación reunión con jefaturas y acuerdos alcanzados.
	Director Regional de Obras Hidráulicas	Plan Director del Maipo, contextualización del territorio, aguas lluvias, riego, áridos, evaluación APR's, otros y acuerdos alcanzados.
	Jefa Unidad de Riego - RM	
	Jefa de la Unidad de Aguas Lluvias - RM	
	Jefe Departamento de Cauces y Drenajes - RM	
	Jefa del Departamento APR - RM	
Ministerio de Agricultura	SEREMI Agricultura	Plan Director del Maipo, relación con la DGA, mesas de agua, gestión de la SEREMI de Agricultura, protección suelos agrícolas.
	Coordinador Regional CNR	
Comisión Nacional de Riego	División de Estudios	Rol de la CNR en temas hídricos, proyectos de la CNR en la Región, coordinación con otras Instituciones, solicitudes de información.
	División Desarrollo	
	Coordinadora Participación Ciudadana y OUA	
Comisión Nacional de Riego	Encargado Programa de Transferencia para Constituir Junta de Vigilancia de la 2ª Sección del Río Maipo	Aspectos generales sobre el Programa de Transferencia, aspectos territoriales, dificultades del Programa, relación entre actores y compromisos adquiridos.
Superintendencia de Servicios Sanitarios	Jefe Oficina Regional Superintendencia de Servicios Sanitarios, Región Metropolitana	Rol de la SISS en temas hídricos, abastecimiento de agua potable en la Región Metropolitana, problemáticas vinculadas a la gestión de los recursos hídricos, escasez hídrica, aguas servidas, necesidades de la SISS del presente estudio, coordinación con otras Instituciones, denuncias.
	Profesional Encargado Fuentes Emisoras	
Gobierno Regional Metropolitano de Santiago	Delegada Regional de Asuntos Hídricos	Funciones del delegado, otros actores y sus roles en temas de agua, visiones sobre la gestión del agua, iniciativas en curso, principales problemáticas en torno al agua en la Región, acuerdos e instancias futuras.
Secretaría Regional Ministerial de Medio Ambiente	Directora Regional	Funciones de la Seremía y su vínculo con el tema hídrico, Norma Secundaria de Calidad Ambiental Río Maipo, Caudal Ecológico y demanda hídrica paisajística, presiones y problemas ambientales, acuerdos alcanzados.
	Sub-área Política y Regulación	
	Temas Hídricos SEREMI	

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

**CUADRO 3.4.2-2
TÓPICOS ABORDADOS EN ENTREVISTAS
(Continuación)**

Organización	Cargo Entrevistados	Temas Tratados
Superintendencia del Medio Ambiente	Unidad Técnica de Recursos Hídricos	El tema del recurso hídrico en la Superintendencia, disponibilidad de información hídrica de la SMA, colaboración con otros servicios y la fiscalización.
	Jefe Macrozona Centro	
	Jefe Unidad Técnica	
Servicio de Evaluación Ambiental	Directora (TP) Servicio de Evaluación Ambiental Región Metropolitana	Antecedentes generales sobre el rol del SEA y el ámbito hídrico, proyectos vinculados al recurso hídrico, problemáticas relacionadas al agua y efectos sinérgicos de los proyectos en evaluación, Participación Ciudadana en el proceso de evaluación de proyectos.
	Encargada del Área de Evaluación	
	Profesional Servicio	
Dirección General de Aguas	Directora Regional	Seguimiento y actualización Plan Director, actualización Diagnóstico e incorporación de las fracciones de las subcuencas del Estero Yali, estero Alhué y Rapel, dificultades actuales que se presentan en la gestión regional de los recursos hídricos, unidades de trabajo según la información analizada, proyección del Plan Maestro en la Región Metropolitana, principales conflictos ambientales en la Región Metropolitana, trabajo con la ciudadanía.
	Inspector Fiscal y Jefe Regional Unidad de Hidrología	
	Inspector Fiscal (S) y Técnico de la Unidad DARH	
	Fiscalizador Unidad Fiscalización y Medio Ambiente Regional	
	Unidad DARH	
Jefe Unidad Fiscalización y Medio Ambiente		
Gobernación Melipilla	Gobernadora	Rol de la Gobernación en temas hídricos, realidad actual en la Provincia de Melipilla, otras iniciativas relacionadas con el estudio, derechos de agua, situación de sequía, situación del riego, contaminación, APR, acuerdos alcanzados.
	Jefe de Gabinete	
	Encargado de Proyectos	
Gobernación Chacabuco	Encargado Territorial	Rol de la Gobernación en temas hídricos, problemáticas vinculadas a la gestión de los recursos hídricos, problemáticas por comuna, acuerdos alcanzados.
Gobernación Talagante	Gobernadora	Rol de la Gobernación en temas hídricos, coordinación con la DGA, problemáticas vinculadas a la gestión de los recursos hídricos, otras experiencias participativas, articulación con actores vinculados al agua.
	Depto. Jurídico	
Gobernación Maipo	Jefe Departamento Jurídico	Rol de la Gobernación en temas hídricos, coordinación con la DGA, problemáticas vinculadas a la gestión de los recursos hídricos, emergencias hídricas, articulación con actores vinculados al agua, información que puede facilitar.
Gobernación Cordillera	Jefe Gabinete	Presentación del Estudio, presentación de actividades del proceso participativo, aspectos logísticos y colaboración.
Junta de Vigilancia del Río Maipo 3ª sección (de hecho)	Presidente	Aspectos generales sobre la Junta de Vigilancia de la Tercera y Cuarta Sección del Río Maipo, limitantes en el riego, problemas ambientales, sequía actual y acuerdos entre los presentes.
	Secretario	

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

**CUADRO 3.4.2-2
TÓPICOS ABORDADOS EN ENTREVISTAS
(Continuación)**

Organización	Cargo Entrevistados	Temas Tratados
Aguas Andinas	Jefe Área de Proyectos Especiales Aguas Andinas	Relación entre empresas de grupo Aguas, eventos climáticos, aguas subterráneas (modelo de recarga de acuíferos), obras nuevas y proyectadas, eficiencia, consumo industrial por zonas, aguas servidas, APR, asociación gremial de empresas sanitarias, Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo, acuerdos alcanzados.
	Especialista Modelos Aguas Subterráneas	
Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (SMAPA)	Proyectos y Construcción	Funciones y organización de SMAPA, aspectos territoriales del área de concesión, generalidades sobre las sanitarias, aspectos técnicos del funcionamiento del Servicio, problemas identificados, emergencias, vínculos con otros actores, desafíos del Servicio, información que pueden facilitar.
	Asesor Director	
Dirección General de Aguas	Jefe Unidad OUA y Eficiencia Energética	Aspectos generales sobre el quehacer de la Unidad, estado de las Organizaciones de Usuarios de Agua, visiones sobre la gestión del recurso hídrico.
DIRPLAN	Director Regional de Planeamiento de la SEREMI RMS	Rol de la DIRPLAN, problemas institucionales y funcionales, percepciones sobre el tema hídrico a nivel regional, planes de infraestructura y recurso hídrico.
	Dirección Planeamiento	
CPL	Especialista Gestión Cuencas	Organización del Consejo de Producción Limpia, Acciones del CPL (Agenda de Producción Limpia, Núcleos Empresariales para la Sustentabilidad Territorial, Acuerdos de Producción Limpia), problemas en torno al agua, otras acciones, Planes Directores DGA.
Coordinadora Ríos del Maipo	Miembro Equipo Técnico	Aspectos generales sobre la Coordinadora, antecedentes generales sobre el Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo y principales aspectos negativos del mismo, posturas respecto al Proyecto, instancias futuras.
Junta de Vigilancia del Río Mapocho 5a sección	Presidente	Organización de la Junta de Vigilancia, problemas que reconocen en torno al agua, interacción con otros actores vinculados al agua, situación general del territorio, situación respecto al recurso hídrico, contaminación del agua, paradojas sobre el recurso hídrico y visión sobre el futuro.
	Director	
AMUR	Secretario ejecutivo	Aspectos generales sobre la organización, visiones y líneas de trabajo; situación del mundo rural en la Región, problemáticas relacionadas con el agua, situación de los APR.
	Estudios y Proyectos	
ANAMURI	Directora Nacional de Medio Ambiente y Biodiversidad	Organización y vínculo con el diagnóstico, problemas vinculados al agua (contaminación, falta de políticas públicas), expectativas de la organización y trabajo futuro.

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

**CUADRO 3.4.2-2
TÓPICOS ABORDADOS EN ENTREVISTAS
(Continuación)**

Organización	Cargo Entrevistados	Temas Tratados
Confederación Canalistas Chile	Presidente	Organización y objetivos de la Confederación, estado del recurso hídrico, problemas identificados sobre los recursos hídricos, relación entre la Confederación y otros actores vinculados al agua, aspectos sobre derechos de aguas, la situación del riego, Organizaciones de Usuarios de Aguas, hidroelectricidad y otras iniciativas.
SAG	Funcionarios oficinas territoriales	Organización y atribuciones del Servicio, la temática del agua en el SAG, vínculos en torno al agua con otros organismos y problemas territoriales en torno al agua, por oficina SAG.
I. Municipalidad de San Pedro	Alcalde	Diagnóstico general vinculado a situación de riego en la comuna, problemas relacionados al agua para consumo humano, problemas ambientales, riesgos, expectativas y visión a largo plazo, diagnóstico a nivel provincial.
	Gobernadora de Melipilla	
	Jefe de Gabinete	
	Alcaldesa subrogante de Alhué	
	Administradora Municipal San Pedro	
I. Municipalidad de Alhué	Alcalde	Problemas de disponibilidad hídrica para el riego y para consumo humano, efectos de eventos extremos (sequía e inundaciones), actividades productivas presentes en la comuna y su relación con el recurso hídrico, problemas de fiscalización.
Dirección de Obras Hidráulicas	Jefa del Departamento APR - RM	Antecedentes de los sistemas de APR vigentes y en estudio

Fuente: Elaboración propia, en función de las entrevistas iniciales realizadas.

**FIGURA 3.4.2-1
FOTOGRAFÍAS ALGUNAS ENTREVISTAS INICIALES REALIZADAS**



Fuente: Elaboración propia, en función de las entrevistas iniciales realizadas.

3.5. PRIMER TALLER UTP

3.5.1. Introducción

El desarrollo de los 8 talleres participativos en distintas unidades territoriales de la Región Metropolitana permitió relevar algunos de los principales problemas percibidos por las/os asistentes a los mismos y, a través de ellas/os, construir una mirada acerca de las distintas realidades que presenta la región respecto a la situación del recurso hídrico y a sus efectos sobre la calidad de vida de la población. La información levantada puede constituir un insumo importante para la autoridad pública, pues permite notar especificidades y diferencias respecto a los problemas vivenciados por la población en cada uno de los territorios y adoptar decisiones que respondan a las necesidades, demandas y a las prioridades de actuación que la ciudadanía otorga en relación al recurso hídrico.

La presente sección tiene como objetivo el exponer los principales resultados obtenidos en cada uno de los talleres participativos efectuados en el mes de enero 2015,

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

lo que se desarrolla en el Acápite 3.5.4. Antes de aquello, se presenta una breve descripción de la metodología empleada en los mismos.

3.5.2. Metodología

Los talleres participativos realizados en las 8 unidades territoriales definidas para la Región Metropolitana fueron concebidos como espacios amplios de diálogo y deliberación ciudadana, con un mayor número de participantes que las otras instancias de participación implementadas en la consultoría y con la clara intención de convocar a un público suficientemente heterogéneo, que permitiera incorporar distintas perspectivas, intereses y roles, existiendo así actores de distinto tipo: públicos y privados, asociados a distintos usos del agua, con diferentes grados de incidencia pública, proveniente de distintos territorios (rurales, urbanos), etc.

Los talleres efectuados durante el mes de enero corresponden al primero de los dos procesos estipulados en la consultoría y tuvieron como principal objetivo el levantar información desde la perspectiva de los/as propios ciudadanos/as, en tanto observadores de la realidad local, acerca de los principales problemas vinculados al recurso hídrico que afectan a la población de las distintas unidades territoriales que se definieron para el desarrollo del trabajo. Se puso entonces el centro de atención en los sentidos (entendidos como el modo de concebir al objeto, en este caso, al agua) y en las representaciones (asociadas éstas a aquellos sistemas de referencia que vuelven coherente el mundo para los sujetos, otorgando significado al objeto), con la finalidad de aportar contenidos subjetivos a la discusión en torno al diagnóstico hídrico de la Región Metropolitana.

Cabe recordar que las unidades territoriales propuestas en tanto unidades para el trabajo participativo (y que se presentan en la Figura 3.5.2-1.), tienen correspondencia, en la mayor parte de los casos, con los límites político- administrativos de las 6 provincias existentes en la Región Metropolitana. En los casos de Yali (Comuna de San Pedro) y Alhué (Comuna de Alhué) se trata de territorios de menor extensión, con un menor número de habitantes y que subdividen el territorio ampliado de la provincia de Melipilla. La decisión de considerarlas como unidades autónomas pasó **porque su "punto de partida" era distinto a las del** resto de las unidades territoriales las que, de una u otra forma, ya participaron de la experiencia del Plan Director del año 2008.

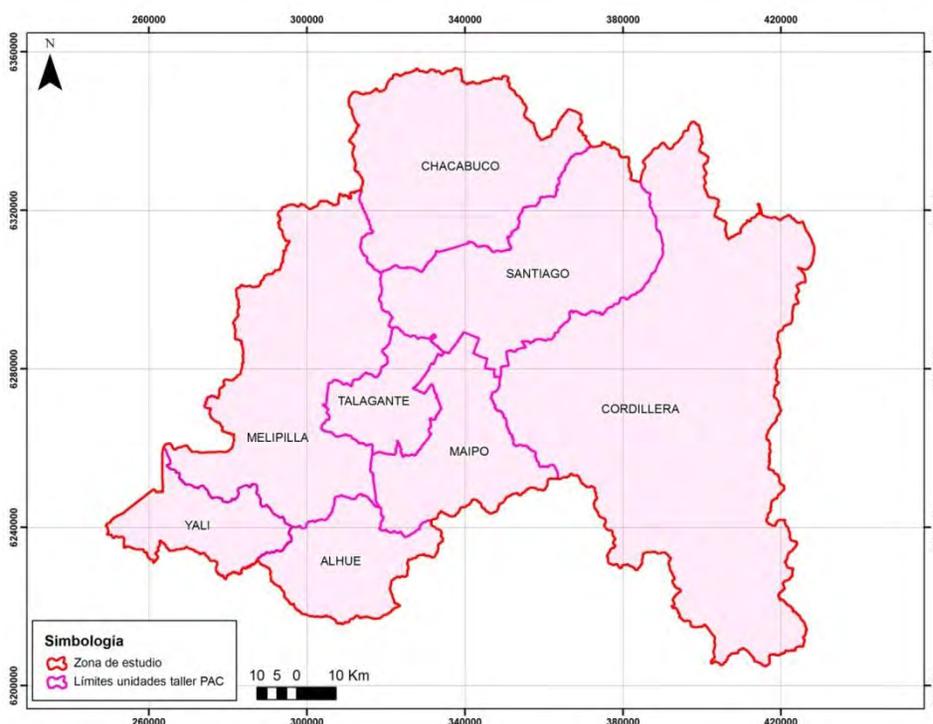
En cuanto al desarrollo metodológico de los talleres, luego de la inscripción inicial, se realizó una presentación general para todos/as los/as asistentes. En ella, además de los lineamientos generales del estudio (plazos, objetivos, productos asociados, contexto institucional, etc.), se presentaron los resultados preliminares del diagnóstico realizado por la consultora a partir de la información secundaria disponible, haciéndose hincapié en la exposición de los datos existentes para cada uno de los respectivos territorios.

Posteriormente, las/os participantes fueron divididos en grupos (desde 2 a 5 grupos, en función del total de asistentes a cada uno de los talleres) para iniciar el trabajo participativo, utilizando la **metodología de "mapas participativos"**, que tiene como interés principal el dotar de una ubicación espacial a las problemáticas planteadas por los/as asistentes, constituyendo una herramienta de representación visual de la

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

información dentro de un contexto geográfico determinado (en este caso, las unidades territoriales estipuladas para el trabajo). El trabajo con los "mapas participativos" tuvo un carácter fundamentalmente dialógico y deliberativo y, como se señaló, el objetivo general fue el relevar los principales problemas asociados al recurso hídrico en cada uno de los territorios, ello en función de las evaluaciones, intereses y posicionamientos adoptados por las/os actores. Dada la heterogeneidad de actores y territorios presentes en cada uno de los talleres, se pudo contar con una mirada amplia, transversal y diversa de la situación del recurso hídrico y de las percepciones ciudadanas al respecto, lo que constituye información cualitativa clave para complementar el diagnóstico regional.

FIGURA 3.5.2-1
UNIDADES TERRITORIALES PARTICIPATIVAS (UTP)
PARA LA REALIZACIÓN DE TALLERES



Fuente: Elaboración propia.

Cada uno de los grupos de trabajo tuvo que responder a la pregunta detonante: "*¿Cuáles son, según su experiencia, los principales problemas asociados al recurso hídrico en sus localidades?*", recibiendo para ello dos puntos para poder localizar territorialmente sus respuestas en el mapa de la respectiva unidad territorial. En el caso de tratarse de problemas asociados a la realidad regional o nacional, estos fueron anotados en el papelógrafo que contuvo la descripción del problema, sin necesidad de buscar una localización espacial.

Cabe señalar que la inclusión de las/os asistentes en cada uno de los grupos se produjo en su inscripción y siguiendo un orden aleatorio, para que así cada uno de los

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

grupos existentes contara con una diversidad de actores que nutrieran el trabajo y el diálogo desde una diversidad de perspectivas. Cada uno de los grupos contó a su vez con un/a facilitador/a, cuyo función principal fue la de “facilitar” el trabajo entre los/as asistentes, lo que se traduce en el intentar generar las condiciones necesarias para el diálogo entre los actores y en garantizar un acceso equitativo al habla entre todas/os las/os asistentes. Así, la función del facilitador (y el éxito de su tarea) vino dado por la capacidad de favorecer la conversación, la opinión, la construcción de consensos y el reconocimiento de disensos. Cada grupo de trabajo también contó con un/a secretario/a, cuya tarea fue la de redactar los problemas enunciados en un papelógrafo, generando una descripción (previa aprobación por parte del hablante) que, en lo ideal, debía incluir el problema, la localidad y los principales afectados. El tiempo de trabajo estipulado para la actividad grupal fue de una hora y media aproximadamente, y los grupos de trabajo estuvieron conformados por entre 8 y 14 personas.

Posterior a este trabajo, se desarrolló una plenaria general en la que cada uno de los grupos expuso los principales resultados del trabajo realizado para, finalmente, responder una breve encuesta de evaluación. El Cuadro 3.5.2-1 presenta el programa estipulado para el desarrollo de los talleres participativos.

**CUADRO 3.5.2-1
PROGRAMA TALLERES PARTICIPATIVOS**

Tiempo Duración	Actividad	Responsable
00:20	Inscripción asistentes	Equipo Consultor
00:05	Inicio	Equipo Consultor
00:15	Bienvenida	Autoridad Local y/o DGA
00:30	Presentación Diagnóstico Preliminar	Equipo Consultor
00:15	Refrigerio	Equipo Consultor
01:30	Trabajo Taller (Mapas Participativos)	Equipo Consultor
00:30	Sesión Plenaria	Equipo Consultor
00:10	Encuesta de Evaluación y Cierre	Equipo Consultor
03:35	Duración Total Actividad	

Fuente: Elaboración propia.

El trabajo participativo permitió detectar un total de 424 problemas considerados como relevantes por los/as distintos/as actores que participaron en cada uno de los talleres. Con fines netamente analíticos, y para una mejor sistematización de la información recogida, estos problemas fueron posteriormente agrupados en función de **las similitudes que presentaron entre sí, ello teniendo como “universo de problemas” a cada una de las unidades territoriales establecidas.** El total de problemas y de agrupaciones de problemas generadas por taller se detalla en el Cuadro 3.5.2-2.

Otro criterio de análisis respecto a los problemas relevados en los diálogos participativos estuvo dado por su clasificación en función de una serie de categorías construidas en base a distintas áreas temáticas que emergieron en el análisis de la información. Así, desde una óptica netamente cualitativa, se construyeron categorías en función de la información recabada (no optando por definiciones previas que hubieran

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

rigidizado las posibilidades de análisis), definiéndose las categorías mostradas en el Cuadro 3.5.2-3.

**CUADRO 3.5.2-2
PROBLEMAS Y AGRUPACIONES DE PROBLEMAS POR UNIDAD TERRITORIAL**

Unidad Territorial	# Problemas	
	Originales	Agrupados
Maipo	70	33
Alhué	38	15
Yali	29	14
Melipilla	34	15
Talagante	50	18
Santiago	59	37
Chacabuco	107	24
Cordillera	37	22
TOTAL	424	178

Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo grupal en mapas participativos de 8 Unidades Territoriales Participativas.

**CUADRO 3.5.2-3
CATEGORÍAS DESCRIPTIVAS DE PROBLEMAS IDENTIFICADOS**

Categoría Problema	Descripción
Gestión Privada	Se agruparon los problemas que tienen relación con la gestión privada de los recursos hídricos, es decir, particulares o agrupaciones que velen por la administración de los mismos. Se incluyen aquí, por ejemplo, los sistemas de APR, organizaciones de usuarios de aguas, condominios, empresas, entre otros.
Gestión Pública	Se agruparon los problemas relacionados con la gestión de los recursos hídricos por parte de los organismos públicos, ya sea por vacíos en la gestión, dificultades y falencias en la implementación de políticas públicas o carencia de instrumentos adecuados para la gestión.
Disponibilidad Superficial	Se agruparon los problemas que guardan relación con la cantidad de los recursos hídricos, ya sea por ausencia, disminución o exceso.
Disponibilidad Subterránea	
Calidad Superficial	Se agruparon los problemas que representan un deterioro en la calidad de los recursos hídricos, ya sea por contaminación natural o antrópica.
Calidad Subterránea	
Ambiental	Se refiere a los problemas específicos de tipo ambiental, tales como identificación de fuentes de contaminantes, sectores con problemas específicos ambientales, etc.
Derechos de Agua	Se agruparon aquellos problemas específicamente relacionados con los derechos de aguas
Infraestructura AP y APR	Se agruparon aquellos problemas que tienen relación con la infraestructura o la falta de ésta, ya sea de agua potable, de riego, de sistemas de APR, o fluvial.
Infraestructura Riego	
Infraestructura Hidroelectricidad	
Infraestructura Urbana	
Infraestructura Medición	
Demanda AP y APR	Se agruparon aquellos problemas relacionados con los requerimientos de agua de diferente naturaleza
Demanda Riego	
Demanda Industrial y Minera	
Legal	Se agruparon aquellos problemas que tienen su raíz en temas legales, principalmente relacionados con el Código de Aguas o la propiedad de bienes raíces.

Fuente: Elaboración propia

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

Finalmente, tal como se plantea en el Acápite 3.4.1, los/as actores también fueron clasificados en una serie de categorías, las que fueron utilizadas para analizar e identificar el perfil de asistentes en cada uno de los talleres, según se presentó anteriormente en el Cuadro 3.4.1-1.

3.5.3. Análisis Asistencia a Talleres

Se presenta aquí, para comenzar, una exposición de un perfil general e integrado de los/as asistentes a la totalidad de los talleres, dejando para los anexos tanto el listado de asistencia como la presentación y análisis de asistentes a cada unidad territorial. El listado de asistentes para cada taller se presenta en el Anexo 3-5.

Por su parte, el análisis de la asistencia, la que considera variables de género, territorio, ámbito de acción de actores, además de un registro fotográfico de las actividades en función de cada unidad territorial se encuentra disponible en el Anexo 3-6.

En términos generales, cabe señalar que un total de 329 personas asistieron a las actividades desarrolladas en los 8 talleres participativos considerados en esta etapa, siendo los talleres de Chacabuco y Maipo los que contaron con mayor número de asistentes (Figura 3.5.3-1).

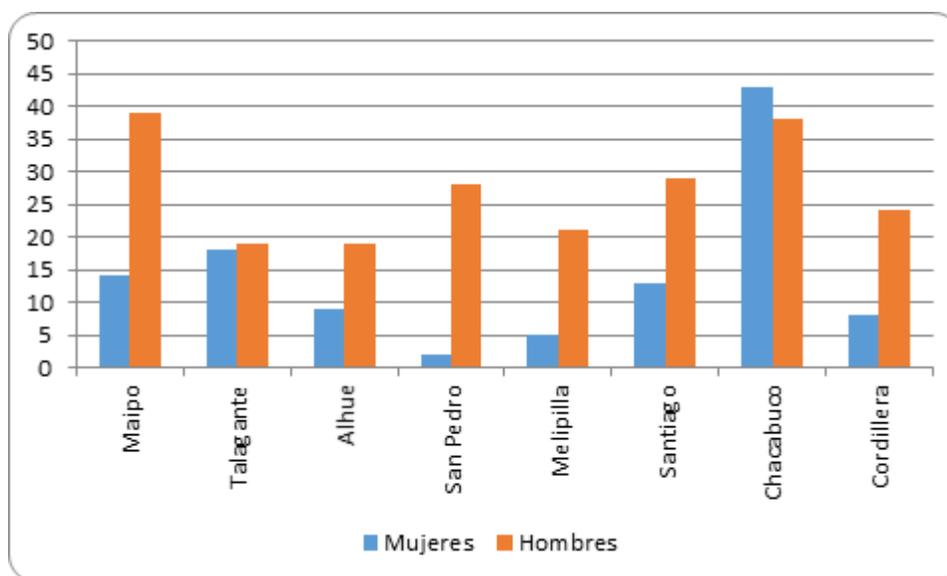
Respecto a la caracterización de los participantes, se destaca la participación masculina por sobre la femenina en prácticamente todas las unidades territoriales, a excepción de Chacabuco, donde hubo una leve diferencia a favor del género femenino (Figura 3.5.3-2). A nivel regional, la participación de hombres alcanzó a un 66% del total de asistentes, mientras que la de las mujeres, a un 34%.

**FIGURA 3.5.3-1
TOTAL DE ASISTENTES A TALLERES PARTICIPATIVOS**



Fuente: Elaboración propia en función de registros de asistencia.

**FIGURA 3.5.3-2
DISTRIBUCIÓN DE HOMBRES Y MUJERES ENTRE TOTAL DE ASISTENTES**



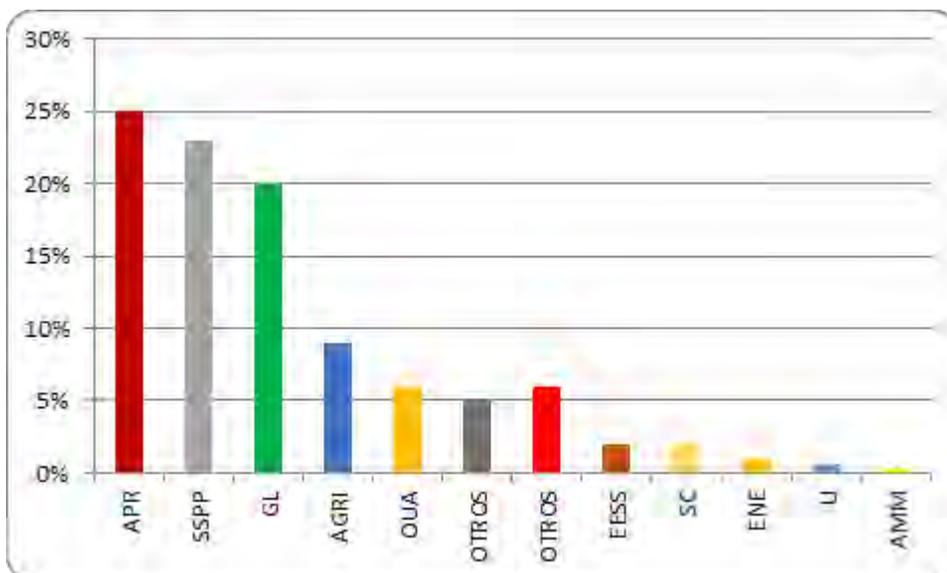
Fuente: Elaboración propia en función de registros de asistencia.

En cuanto a las categorías de los asistentes a todos los talleres, se observó una mayor representación de los comités de Agua Potable Rural, de los Servicios Públicos y del Gobierno local y sus agencias. Cabe señalar que el taller de Santiago tuvo una representación preponderante de Servicios Públicos, el taller de Yali se distinguió por la alta participación de representantes de Gobierno y Agencias locales, y el de Chacabuco por la alta asistencia de comités de APR. La distribución general de asistentes, en función de las categorías señaladas anteriormente en el Cuadro 3.4.1-1, se presentan en la Figura 3.5.3-3.

De acuerdo a la distribución de los participantes según su comuna de procedencia, se observa una clara dominancia de la comuna de Santiago, seguida de lejos por Colina, Tiltil y Paine (Figura 3.5.3-4).

En el Acápite 3.5.6, se presentan los resultados generales de las encuestas de evaluación de las actividades.

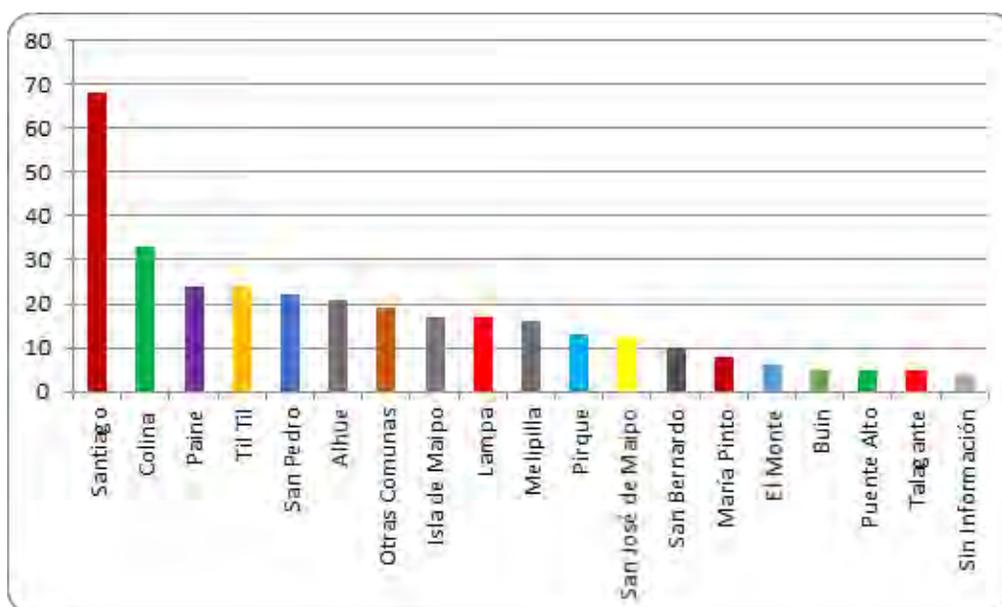
**FIGURA 3.5.3-3
DISTRIBUCIÓN DE ASISTENTES POR CATEGORÍA**



Nota: Las categorías se definieron anteriormente en el Cuadro 3.4.1-1

Fuente: Elaboración propia en función de registros de asistencia.

**FIGURA 3.5.3-4
DISTRIBUCIÓN DE ASISTENTES SEGÚN COMUNA DE PROCEDENCIA**



Fuente: Elaboración propia en función de registros de asistencia.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

3.5.4. Presentación de los Resultados de los Talleres

Ahora bien, respecto a la exposición de los resultados obtenidos en el proceso participativo, estos serán presentados en función de cada una de las 8 unidades territoriales existentes y siguiendo un criterio temporal en cuanto a la fecha de realización de cada taller. Esta exposición contempla la agrupación de los principales problemas desarrollada a partir del análisis del equipo consultor y una breve síntesis de los aspectos más relevantes discutidos en cada taller. A modo de cierre, en el Acápite 3.5.5.9 se expone una síntesis regional construida a partir de las problemáticas aparecidas en cada una de las unidades territoriales, posibilitando avanzar hacia una mirada integrada de la región. El acápite incluye también la presentación de 8 mapas regionales contruidos a partir de los problemas relevados en los trabajos participativos y, para una mejor interpretación visual y temática de los mismos, separados en función de las categorías estipuladas en el Cuadro 3.5.2-3 las que, a su vez, fueron agrupadas de acuerdo a lo expuesto en el Cuadro 3.5.4-1.

Con el fin de presentar los resultados del taller, se procedió en primer lugar a asignar un código a cada problema identificado, usando la siguiente nomenclatura:

CC-GG-NN

Donde:

CC: Código del taller

GG: Número del grupo de trabajo

NN: Código Alfa-Numérico correlativo dentro de cada grupo

**CUADRO 3.5.4-1
CÓDIGOS DE TALLER**

Agrupación construida para Elaboración de Mapas	Categorías de problemas incluidas
Gestión	Gestión Privada, Gestión Pública
Disponibilidad	Disponibilidad Superficial, Disponibilidad Subterránea
Calidad	Calidad Superficial, Calidad Subterránea
Ambiental	Ambiental
Infraestructura	Infraestructura AP y APR, Infraestructura Riego, Infraestructura Hidroelectricidad, Infraestructura Urbana, Infraestructura Medición
Demandas	Demanda AP y APR, Demanda Riego, Demanda Industrial y Minera
Legal	Legal
Derechos de Agua	Derechos de Agua

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente los problemas identificados por grupo, se presentan en forma compilada, usando la siguiente nomenclatura:

CC-MM

Donde:

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

MM: Número correlativo

Los códigos de taller utilizados se muestran en el Cuadro 3.5.4-2.

Posteriormente, los problemas identificados en los talleres fueron incorporados en el diagnóstico, mostrando su grado de concordancia o discordancia con los resultados del mismo.

**CUADRO 3.5.4-2
CÓDIGOS DE TALLER**

Taller	Código
Maipo	MA
Alhué	AL
Yali	YL
Melipilla	ME
Talagante	TG
Santiago	ST
Chacabuco	CH
Cordillera	CD

Fuente: Elaboración propia.

3.5.5. Resultados Talleres

3.5.5.1. Reunión UTP Maipo

En lo que sigue se exponen los principales resultados del taller. En primer lugar se presenta una sistematización de los problemas que se discutieron en el mismo, agrupando y sintetizando la información relevada en todos los grupos de trabajo (Cuadro 3.5.5.1-1). En segundo lugar se presenta una descripción de los resultados obtenidos.

La transcripción de los problemas de cada uno de los grupos y la síntesis de lo discutido se presentan en el Anexo 3-7.

CUADRO 3.5.5.1-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP MAIPO #1

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
MA-1	Dificultades técnicas, administrativas y/o económicas de algunas directivas de comités de APR	Dirigentes de APR de comunidades pequeñas tienen que administrar y operar personalmente los sistemas de agua potable, por carecer de recursos económicos para la externalización del servicio. Existen dificultades técnicas, administrativas y económicas que impiden que los comités funcionen de manera autónoma. Se señala la deseabilidad de que existiera mayor información hacia la población respecto a la administración de los APR's.	APR El Cerrillo de Buin, Transversal	MA-1-1 MA-1-2																		
MA-2	Dificultad de acceso de los APR a la compra de derechos de agua	Se denuncia el alto valor de los derechos en el mercado y la imposibilidad de un APR para comprarlos. Se agrega que la cuenca de Paine está cerrada y que la Cooperativa de Agua Potable de Huelquén mantiene 1.100 arranques y tiene 400 medidores en espera, existiendo evidentes problemas para satisfacer demanda de la población.	Paine-Huelquén	MA-2-7 MA-3-8																		
MA-3	Uso ineficiente del agua potable, lo que aumenta demanda sobre APR's.	Se requiere un sistema de control del sistema de llenado de piscinas en Aculeo. Es un problema que aumenta en el verano y que afecta a los APR. Se añade que no hay un uso eficiente del uso del agua por parte de los usuarios de agua potable en Huelquén, ya que habiendo déficit de agua potable, se utiliza en forma desmedida en usos no domiciliarios como: lavado de vehículos, riego de calles, llenado de piscina, riego y otros; lo cual también afecta el abastecimiento del APR.	Laguna de Aculeo, Huelquén	MA-1-9 MA-3-8																		
MA-4	Aumento de demanda de agua potable en sistemas de APR por subdivisiones prediales.	Debido a las subdivisiones prediales los APR's reciben muchas solicitudes de arranque, no existiendo certeza de que tengan la capacidad de abastecer a toda la población.	Vínculo, Mansel, Paine	MA-4-3 MA-4-6 MA-4-18																		
MA-5	Lenta aprobación de Ley de APR y Cooperativas de Agua Potable	Se señala que debe agilizarse la aprobación de la ley de APR y Cooperativas de Agua Potable que está en el Congreso.	Transversal	MA-4-17																		

**CUADRO 3.5.5.1-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP MAIPO #1
(Continuación)**

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
MA-6	Aumento en el nivel de turbiedad en el Río Maipo por lluvias estivales	El problema fue explicado por un funcionario de la empresa Aguas Andinas, quien comentó cómo un evento de la naturaleza complica la producción de agua potable y puede dejar sin funcionamiento una planta de tratamiento y suspender el suministro de agua potable a un importante sector de la población.	San Bernardo	MA-2-11																		
MA-7	Aumento en costos de producción de agua potable por descenso de los niveles de las napas subterráneas.	El problema fue explicado por un funcionario de Aguas Andinas, el que relata las consecuencias internas que tiene para la empresa la disminución de la napa freática.	Buin-Los Guindos	MA-2-12																		
MA-8	Uso de pozos domésticos para riego.	Se denuncia la proliferación de pozos domésticos para riego, tanto dada la falta de agua superficial y contaminación de la misma como por la subdivisión de parcelas. Se plantea que para sacar productos limpios hay que ocupar aguas subterráneas, muchas veces de manera clandestina, ya que las aguas superficiales están muy contaminadas o se encuentran agotadas (río Angostura). El agua de pozo tiene un alto costo y la agricultura ha decaído, no existiendo agricultores jóvenes. Se denuncia además que los condominios de Aculeo tienen pozos no regularizados los que, en algunos casos, también se usan para riego. Se señala que la legislación permite el uso de pozos para usos domésticos, pero no existe una adecuada fiscalización de los reales fines de éstos.	Laguna de Aculeo, Transversal	MA-1-5 MA-1-10 MA-4-29																		
MA-9	Falta de regularización en el agua para riego.	El uso del agua debiera estar regularizado y tecnificado	Transversal	MA-1-16																		

CUADRO 3.5.5.1-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP MAIPO #1
(Continuación)

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
MA-10	Falta de mantención de tranques de regadío.	Se mencionaron una serie de tranques que tienen necesidad de ser mantenidos: Chada (se limpiará este año, pero falta aclarar a la comunidad de aguas cómo será el financiamiento del proyecto de desembanque, pues no existe certeza de si los beneficiarios deben pagar parte del proyecto), Colonia Kennedy (riega 2000 ha y no se ha limpiado hace 50 años), Tranque en Escorial (retraso en mantención en un contexto de sequía), Hospital (se encuentra embancado), acumulador comunitario en Huelquén y La Parición. Adicionalmente, se mencionó la carencia de herramientas para administrar mejor los mini-tranques.	Chada, Colonia Kennedy, Escorial, Hospital, Huelquén (La Vacada)	MA-1-4 MA-2-8 MA-3-2 MA-4-9 MA-4-10 MA-4-16																		
MA-11	Escaso fomento para la aplicación de tecnologías que permitan un uso eficiente del recurso hídrico por parte de agricultores.	Se plantea que el agua no se está usando de manera eficiente y que el Estado tendría que tener más recursos disponibles para la tecnificación del riego. Se agrega que la exigencia de ser usuarios de INDAP para postular a fondos para tecnificación es una traba, ya que los terrenos se han ido subdividiendo y no se cumple con los requisitos. Se apela a la necesidad de fomentar la reutilización de agua de uso potable para riego, y a la posibilidad de acumular agua para riego en mini tranques, de modo de distribuirla más eficientemente.	Champa, Transversal	MA-1-7 MA-3-5																		
MA-12	Pérdidas de agua para riego por ineficiencia en la conducción por canales.	Se señaló la existencia de pérdidas de agua por conducción en toda la Provincia, lo que incrementa el déficit hídrico para riego. También se denotó la dificultad por parte de los agricultores para acceder a suficiente agua de riego debido a problemas estructurales de los canales El Toro y Cardos.	Aculeo, Provincia de Maipo	MA-3-4 MA-3-10																		

**CUADRO 3.5.5.1-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP MAIPO #1
(Continuación)**

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
MA-13	Alteración de de de de de de de canales y servidumbres canales parcelaciones.	Las parcelas no respetan las servidumbres, borran las acequias, lo que puede deberse al desconocimiento de los mismos parceleros. Se señala la dificultad para acceder a agua de riego en canales por parte de agricultores, debido a intervención del paso de agua de canal en condominio ubicado en parte alta de la parcelación Aculeo. Se desvían las servidumbres a canal de cota más baja.	Aculeo, Champa, Canal Mansel, estero Angostura, Colonia Kennedy, Lo Herrera, cercana Calera de Tango, Transversal	MA-3-10 MA-4-1 MA-4-8 MA-4-12A MA-4-12B																		
MA-14	No habilitación del tranque La Gloria	Se plantea utilizar el tranque como instrumento turístico y para conservación de fauna.	La Vacada - Huelquén	MA-4-11																		
MA-15	Mal manejo de los residuos provenientes de sedimentadores en canales.	Cuando los agricultores que tienen sistemas de sedimentación (dado que el agua viene del Maipo) lavan sus sistemas, tiran los residuos de los decantadores al canal. Existe una deficiente regulación al respecto. Se agrega que la gran cantidad de sedimentos es un problema general, que afecta a toda la red de canales de la Asociación Canal del Maipo. La solución propuesta vendría dada por la instalación de un desarenador grande.	Lo Herrera, cercanías de Calera de Tango, Clarillo	MA-4-12A MA-4-12B MA-4-15																		
MA-16	Deficiencias en la organización de las comunidades de aguas	Falta de organización en comunidades de riego (algunas no tienen personalidad jurídica). Con esto se dificulta la correcta administración de los recursos hídricos en la cuenca, donde el déficit hídrico es generalizado.	Aculeo, Provincia de Maipo	MA-3-4 MA-3-7																		
MA-17	Dificultad en la regularización e inscripción de derechos de agua limita proyectos agrícolas.	Dificultad para agricultores que desean inscribir pozos, debido a la burocracia y lentitud del proceso. La falta de regularización de derechos, en general, dificulta el que los agricultores accedan a proyectos de riego.	Provincia de Maipo, Transversal	MA-3-4 MA-3-5																		

CUADRO 3.5.5.1-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP MAIPO #1
(Continuación)

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal
MA-18	Problemas en la asignación histórica de derechos de agua en la Comunidad de Aguas del Canal Hospital.	La Comunidad de Aguas del Canal Hospital tiene problemas con la distribución de aguas original del año 1940, donde se repartió la tierra y el agua en forma diferenciada. Como ahora hay menos agua se ha ido agravando la situación. Se ve como un problema que no tiene solución, pero es injusto.	Canal Hospital	MA-1-15																	
MA-19	Preocupación por posible instalación de empresa que pondría en riesgo el acuífero y el abastecimiento de los APR.	El problema fue enunciado por un dirigente de APR, el que relató el éxito de la movilización al impedir la instalación de la empresa Compañía de Cervecerías Unidas S.A. Sin embargo, expresa el temor de que la empresa insista en la iniciativa y no se cuente con el apoyo de las autoridades.	Hospital-Champa	MA-2-10																	
MA-20	Escasez de agua subterránea y superficial por sequía y concentración de Derechos de Aguas.	Se plantea que la sequía, en conjunto con el crecimiento urbano de Santiago y la concentración de derechos de agua en empresas, provocaría escasez de agua en 5 a 10 años más, afectando principalmente a las tareas agrícolas y a la población rural. La falta de agua para riego se atribuye, por una parte, a la sequía y por otra, al traspaso de gran cantidad de derechos de agua a CODELCO. Se postula la posibilidad de acceder a agua superficial desde cursos de agua del sur, o que el Estado de Chile compre derechos de agua a CODELCO para que queden accesibles a los regantes. En cuanto al déficit de aguas subterráneas, éste se ve reflejado en la presencia de norias secas y en el descenso generalizado de niveles de agua en norias y pozos. En Las Colonias de Paine existen más de 400 familias a las cuales se les debe entregar agua potable en camiones aljibe. Otro factor que presiona los recursos hídricos es el aumento de la demanda de agua en antiguos terrenos agrícolas que se han subdividido en parcelas de agrado, las que tienen grandes jardines. Se plantea la necesidad de priorizar usos agrícolas.	Chada - Hospital, Aculeo, Las Colonias de Paine, Laguna Aculeo, Los Rangué, Hornos, Provincia Maipo	MA-1-8 MA-2-5 MA-2-6 MA-3-1 MA-3-2 MA-3-3 MA-3-7 MA-3-9 MA-4-2 MA-4-4																	

CUADRO 3.5.5.1-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP MAIPO #1
(Continuación)

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal
MA-21	Merma en la disponibilidad hídrica por robos de agua, uso recreativo no regulado, falta de gestión institucional para fiscalizar y desconocimiento de los conductos regulares para denunciar.	Se han realizado denuncias de Robo de agua en la Laguna Aculeo, instancias que han resultado infructuosas debido a una falta de gestión institucional para fiscalizar el mal uso del recurso. Se señala que la DGA mantiene minutas al respecto y no ha resuelto en relación a la solución del problema. También se alude al tema de las piscinas y robos en otros sectores, lo que impide que el agua circule normalmente. Se han perdido muchas hectáreas agrícolas por el mal uso del agua.	Águila sur, Laguna Aculeo, Hospital, Transversal	MA-3-7 MA-3-9 MA-4-7 MA-4-17																	
MA-22	Presión antrópica sobre el recurso hídrico que afecta la calidad y cantidad del mismo.	Se menciona que los servicios ambientales que presta la laguna de Aculeo se ven afectados por la creciente presión antrópica de los particulares que habitan en la zona. Este cuerpo de agua tiene muchas presiones (consumo, uso agrícola) y la subdivisión de los predios dificulta el control. También se plantea la presión sobre los recursos hídricos debido a la expansión urbana, por ejemplo, por el consumo de agua en los complejos habitacionales ubicados en las zonas rurales. Se agrega que las aguas contaminadas de salida no tienen sistema de alcantarillado, o tienen una planta de tratamiento, pero el agua se deja correr.	Laguna de Aculeo, Transversal	MA-1-11 MA-1-18																	
MA-23	Falta de educación sobre el cuidado e importancia del agua.	Se requiere educación e información, que permitan un mejor uso y cuidado del agua. Se plantean iniciativas de educación en colegios y establecer un "fono-denuncias" .	Transversal	MA-1-12 MA-4-21																	
MA-24	Afectación de infraestructura vial por extracción de áridos en el cauce del río.	Debido a la extracción de áridos ha habido problemas con la infraestructura de puentes. Esto ocurre especialmente en la Ruta 5, pero en el caso del Río Maipo, el problema se extiende desde el puente Los Morros hasta el Puente Lonquén.	Río Angostura y Río Maipo	MA-1-13 MA-1-14																	

CUADRO 3.5.5.1-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP MAIPO #1
(Continuación)

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
MA-25	Permisividad de Instrumentos de Planificación Comunal	Se plantea que la normativa es demasiado permisiva en autorizar el uso de suelos agrícolas para fines habitacionales, y que debería existir un plan regulador más estricto.	Buín	MA-2-13																		
MA-26	Inexistencia de un Plan Maestro de Aguas Lluvias.	Se señala que las Comunas de Buín, Paine y San Bernardo no han aprobado un Plan Maestro de Aguas Lluvias, con lo cual no se puede actuar en cuanto a la limpieza, habilitación de obras y captación de aguas lluvias. Se añade que existen anegamientos de la comuna de San Bernardo, la que cuenta con colectores solo en el lado norte de la comuna.	Buín, Paine, sector urbano de San Bernardo	MA-3-6 MA-4-24																		
MA-27	Menor cosecha de agua por deforestación.	Se apunta a la menor cosecha de agua que implica la disminución en la cantidad de árboles. Esto ocurre en todos los cerros donde hay habilitación de loteos.	Transversal	MA-4-5																		
MA-28	Vertido y lavado de envases y maquinarias con agroquímicos.	-	Transversal	MA-4-26 MA-4-27																		
MA-29	Contaminación laguna de Aculeo.	Hay contaminación en varios lugares, por basura, por desechos inadecuados. La laguna de Aculeo tiene sumario porque descargan Riles directamente en ella.	Laguna Aculeo, Transversal	MA-4-19																		
MA-30	Contaminación del agua de riego por basura domiciliar, aguas servidas, arenillas y químicos	Respecto a la basura domiciliar, se plantea que es un problema generalizado, pero que se acentúa en los sectores poblados. Los canalistas enfatizan la mala conducta de los vecinos y la inacción de las autoridades locales, sectoriales y nacionales, por la descarga ilegal de desechos en canales. Las consecuencias para la agricultura se ejemplifican señalando que si un extranjero conociera con qué tipo de agua se riegan los viñedos, dejarían de consumir los productos de la zona. La contaminación por desechos domiciliarios se origina por la ocupación ilegal de la franja de servidumbre aledaña a los canales por viviendas, lo que sería agravado por la inexistencia de incentivos para reciclar. También se denuncia contaminación por arenillas y por sustancia químicas.	Alto Jahuel, Huelquén, Buín, Viluco, Champa, San León, Transversal	MA-1-6 MA-2-1 MA-2-2 MA-2-3 MA-2-4 MA-3-4 MA-3-5 MA-4-14 MA-4-25 MA-4-28																		

CUADRO 3.5.5.1-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP MAIPO #1
(Continuación)

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal
MA-31	Desconocimiento sobre las funciones de las instituciones públicas y privadas que participan en la gestión del agua.	Se plantea que la población no tiene claridad respecto a atribuciones, obligaciones y facultades que le corresponden a distintas organizaciones (Canalistas, municipios, propietarios, etc.) y se critica la coordinación existente entre los servicios públicos	Transversal	MA-4-19																	
MA-32	Falta de sistematización y acceso a información pública sobre recursos hídricos.	Falta información a la población sobre el estado de las napas. En particular, se mencionó la necesidad de estudiar los acuíferos de Paine post-terremoto, dado que hay gente que ha dicho que antes pasaba agua por un sector donde actualmente no hay agua. En las comunidades de agua hay una falta de información respecto a la venta de las aguas (y de la tierra también).	Paine, Transversal	MA-1-3 MA-1-17 MA-4-20																	
MA-33	Débil respuesta del aparato público para enfrentar la escasez hídrica.	Falta de promoción del uso eficiente del agua en el otorgamiento de derechos. Se otorgan permisos y derechos de agua, pero no se exige el cuidado de la misma. Además, se menciona la lentitud en la respuesta a la problemática del agua, y que falta tomar acciones respecto a los conflictos latentes en torno al uso del agua, ya que se está acumulando un sentimiento muy profundo de rabia y una sensación de injusticia respecto al código de aguas. La gente se toma la carretera, hay conflictos, y esta situación va en aumento, cosa que los servicios públicos no están tomando en cuenta.	Transversal	MA-2-9 MA-4-13 MA-4-22 MA-4-23																	

Fuente: Elaboración propia en base primer TALLER UTP en UTP Maipo.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

La discusión en el taller se centró principalmente en siete temáticas: la ausencia de información pública en varios aspectos vinculados al agua, la falta de mantención de tranques de regadío y de mayor información al respecto, la contaminación del agua de riego, la escasez hídrica provocada por la sequía y reforzada por diversos factores, el robo de agua y el uso recreativo no regulado, el manejo inadecuado de las servidumbres de paso y el aumento de la demanda hídrica en los comités de APR.

Respecto a la carencia de información pública, se mencionó la falta información a la población sobre el estado de las napas. En particular, se mencionó la necesidad de estudiar los acuíferos de Paine post-terremoto. Se añade que falta información respecto a la venta de las aguas y de tierras y, de manera complementaria, se plantea la deseabilidad de implementar planes de educación ciudadana tendientes a mejorar el uso y el cuidado del agua.

En torno a la falta de mantención de tranques de regadío, se mencionaron una serie de problemas asociados a distintas localidades. Así, por ejemplo, los tranques Colonia Kennedy, Hospital y Escorial necesitarían labores de limpieza, lo mismo que los acumuladores comunitarios en Huelquén y La Parición. En el caso del tranque Chada, existe una inquietud entre la comunidad pues, si bien sus tareas de limpieza están estipuladas para el año 2015, no hay claridad de si los costos deberán ser asumidos en parte por la comunidad de aguas, mientras que para el tranque La Gloria, se plantea que su no habilitación significa el no aprovechar un recurso turístico y de conservación de fauna con que cuenta la zona de La Vacada-Huelquén. Adicionalmente se mencionó la carencia de herramientas para administrar mejor los mini-tranques.

En sectores como Alto Jahuel, Huelquén, Buin, Viluco, Champa o San León se denunció la contaminación de las aguas de riego, la que provendría de la basura domiciliaria, las aguas servidas, arenillas y químicos, y que fue analizado como un factor que afecta al desarrollo agrícola. Respecto a la basura domiciliaria, se plantea que es un problema generalizado, pero que se acentúa en los sectores poblados, existiendo una denuncia por parte de los canalistas respecto a las conductas de los vecinos y a la inacción de las autoridades en lo referido a la necesaria fiscalización. La contaminación por desechos domiciliarios se origina también por la ocupación ilegal de la franja de servidumbre aledaña a los canales. La laguna Aculeo fue mencionada como un caso emblemático de contaminación, la que viene dada por la basura domiciliaria y por la descarga directa de Riles.

Respecto a la sequía existió un cierto consenso en señalar que esta se ve agravada por el crecimiento urbano y por la concentración de los derechos de aguas en las empresas, afectando la disponibilidad de agua en localidades como Chada, Hospital, Rangue, Los Hornos y Colonias de Paine. En este último caso se señaló que unas 400 familias deben recibir agua potable a través de camiones aljibe, siendo un ejemplo palpable de los déficits hídricos existentes. Un tercer factor que potencia los efectos negativos de la sequía está dado por la subdivisión de las tierras para la instalación de parcelas de agrado, las que presentan elevados índices de consumo de agua y que, como en el caso del sector de la Laguna de Aculeo, favorecen la proliferación de pozos no regularizados.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

Respecto al robo de agua y al uso recreativo no regulado se planteó que son factores que merman la disponibilidad hídrica, existiendo una crítica respecto a las debilidades institucionales en lo referido a la fiscalización y al informar a la ciudadanía respecto a los conductos regulares para efectuar las denuncias correspondientes. En la Laguna Aculeo, por ejemplo, se han realizado denuncias respecto al robo de agua, pero que no han llevado a un control efectivo de la situación. En ese sentido, se plantearon fuertes críticas a las labores de la DGA pues, según se señaló, ésta mantendría minutos al respecto, pero no ha resuelto en relación a la solución del problema.

Como sexto eje apareció el manejo inadecuado de las servidumbres de paso en sectores como Champa, Aculeo, Lo Herrera, canal Mansel, etc. Nuevamente aquí fueron denunciadas las parcelas de agrado, pues muchas de éstas no respetan las servidumbres, borran las acequias y ponen en jaque el sistema de riego. Un caso emblemático de esta problemática estaría dado por la intervención del paso de agua de un canal por parte de un condominio del sector de Aculeo.

Muy relacionado a lo anterior, en el sentido de que también corresponde a una temática vinculada a la subdivisión y parcelación de las tierras, aparece el problema del aumento de la demanda hídrica a los comités de APR, situación que preocupa fundamentalmente a los dirigentes, quienes no tienen certeza de la capacidad de sus sistemas de abastecer a una población creciente.

Otros problemas puntuales mencionados fueron, por un lado, la preocupación aun existente respecto a la posible instalación de una planta de la Compañía de Cervecerías Unidas en el sector de Hospital-Champa, situación que vendría a poner en riesgo el abastecimiento de los APR's del sector y, por el otro, los problemas existentes respecto a la asignación histórica de derechos de aguas en la comunidad de aguas del canal Hospital.

3.5.5.2. Reunión UTP Alhué

En lo que sigue se exponen los principales resultados del taller. En primer lugar se presenta una sistematización de los problemas que se discutieron en el mismo, agrupando y sintetizando la información relevada en todos los grupos de trabajo (Cuadro 3.5.5.2-1). Para finalizar se presenta una descripción de los resultados obtenidos.

La transcripción de los problemas de cada uno de los grupos y la síntesis de lo discutido se presentan en el Anexo 3-7.

CUADRO 3.5.5.2-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP ALHUÉ #1

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
AL-1	Entrega de derechos de aguas subterráneas que excede la sostenibilidad del acuífero de Alhué.	Volumen de agua extraída del acuífero es mayor que el volumen sustentable.	Alhué	AL-1-1																		
AL-2	Falta de fiscalización y lentitud de respuestas por parte de la DGA.	Se critica la falta de fiscalización sobre obras no autorizadas. También se señala que la respuesta del servicio, en ocasiones, es muy lenta, dificultando la solución de problemas como la contaminación de las aguas.	Transversal	AL-2-9																		
AL-3	Imposibilidad de acceder a proyectos de mejoramiento de riego debido a requisitos impuestos por instituciones públicas.	Los usuarios de INDAP no tienen recursos para regularizar sus derechos de aguas. Para acceder a proyectos de riego se requiere que los usuarios tengan inscritos y regularizados sus derechos de agua, situación que no es común. Por ello, muchos agricultores no tienen posibilidad de mantener una actividad agrícola en tiempos de escasez hídrica.	Transversal	AL-2-10 AL-3-11																		
AL-4	Imposibilidad de constituir derechos de agua superficial en la cuenca del río Rapel, dada la oposición de ENDESA.	Los agricultores han intentado inscribir aguas de uso tradicional, así como nuevos derechos de aguas, pero ENDESA se opone judicialmente.	Alhué	AL-1-3 AL-1-4 AL-2-6 AL-3-1 AL-3-9																		
AL-5	Falta de asesoría legal en temas de derechos de agua y lentitud del procesos de regularización.	No se ha asesorado a la gente para que solicite los derechos de agua. Se presenta el caso del APR Villa Alhué, el que demoró más de 10 años en regularizar sus derechos de agua. También se expone el tema de la inscripción de derechos de agua tradicionalmente usados por los regantes, planteándose casos en que llevan más de 3 años intentando regularizar su situación. Existe una crítica compartida respecto a las demoras en estos trámites	Transversal	AL-1-15																		

CUADRO 3.5.5.2-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP ALHUÉ #1
(Continuación)

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
AL-6	Falta de estudios para tener nuevas fuentes de abastecimiento de aguas subterráneas.	Se exponen los casos de la necesidad de buscar nuevas fuentes de agua en todo el acuífero de Alhué y luego efectuar estudios más específicos o el estudiar la construcción de un pozo para riego en el sector de Villa Alhué.	Alhué	AL-1-6 AL-1-7																		
AL-7	Aguas en propiedad de privados y concentradas en minería y eléctricas.	Se critica la mala repartición existente respecto al recurso hídrico, debido al código de aguas de 1981, el que ha llevado a que el agua se concentre principalmente en manos de mineras, eléctricas y otras grandes empresas. Se plantea que, al tratarse de un recurso de vital importancia, este debería volver a manos del Estado.	Transversal	AL-1-16																		
AL-8	Contaminación microbiológica del agua.	La fuente de la contaminación son los animales domésticos y silvestres, que van a tomar agua a la fuente de la vertiente.	Talamí	AL-1-10																		
AL-9	Contaminación del agua superficial por empresas mineras.	Se denuncia que las empresas mineras contaminan el agua del estero Alhué y del estero Carén, por lo que la población evita su uso en riego y recreación, situación que ha sido corroborada por diversos estudios realizados. En segundo lugar, se señala que en Talamí y El Asiento, la minera La Florida genera contaminación por polvo en suspensión, que también afecta a los recursos hídricos (tanto superficiales como subterráneos). Finalmente, en Villa Alhué también habría contaminación del agua, y se demandan más estudios para profundizar sobre este tema, los que, se exige, deben ser mejor socializados para difundir sus resultados.	Santa María, Parcelas, Hijuelas, Quilamuta, Loncha, Talamí, Población Ignacio Carrera Pinto, Talamí, El Asiento, Villa Alhué, Estero Alhué, Laguna Carén	AL-1-11 AL-1-12 AL-1-14 AL-2-11 AL-3-4 AL-3-7																		
AL-10	Contaminación del agua debido a uso de agroquímicos por parte de huertos y viñas.	La contaminación se produce aguas abajo del Estero Alhué.	Villa Alhué	AL-2-7																		

CUADRO 3.5.5.2-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP ALHUÉ #1
(Continuación)

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal
AL-11	Sequía prolongada que ha intensificado la escasez de los recursos hídricos.	Los efectos de la sequía se visualizan en todos los usos: agua potable, ganadería, agricultura. En este último ámbito se señala, por ejemplo, la inseguridad existente para el riego (lo que dificulta, a la vez, el emprender nuevos proyectos agrícolas), o el caso de 1.500 ha de riego que no pueden regarse completamente.	Alhué	AL-1-5 AL-2-11 AL-3-2 AL-3-3 AL-3-10																	
AL-12	Dificultad para acceder a agua para riego en estero Alhué debido a la interrupción del flujo por un tranque en la parte alta.	Un particular hizo un tranque sin las especificaciones técnicas necesarias, afectando el caudal aguas abajo, y a las napas freáticas. Se han hecho las denuncias, pero las autoridades no han dado respuestas, al igual que en otros problemas. Se han afectado aguas de uso histórico.	Villa Alhué, Hacienda Alhué, población Ignacio Carrera Pinto	AL-1-13 AL-2-5 AL-2-8 AL-3-5																	
AL-13	Escasez de agua para riego.	El descenso del agua subterránea no permite regar todas las superficies de cultivo disponibles y, en algunos casos, el turismo rural de la comuna también se ha visto afectado, pues este está íntimamente ligado a la actividad agrícola.	Alhué	AL-2-2 AL-2-4 AL-3-4																	
AL-14	Problemas de abastecimiento de agua potable.	En Talamí no hay agua potable, el agua era de vertiente y ésta disminuyó su caudal y se encuentra contaminada. Actualmente el sector se abastece a través de camiones aljibe, pero el volumen no es suficiente. La escasez ha provocado una emigración de la población. En Barrancas de Pichi la fuente no entrega agua suficiente para abastecer el sistema APR.	Talamí, Barrancas de Pichi	AL-1-2 AL-1-8 AL-1-9 AL-2-1 AL-3-6 AL-3-8																	
AL-15	Falta de organización para mantener obras de riego.	Se señala que hace falta mayor organización entre los regantes, específicamente en lo referido a los pozos. Se plantea, a la vez, que se requiere mayor compromiso para mantener las obras existentes.	Villa Alhué	AL-2-3																	

Fuente: Elaboración propia en base primer TALLER UTP en UTP Alhué

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

La discusión en el taller se centró principalmente en cuatro temáticas: la escasez de los recursos hídricos, la sequía prolongada que se presenta en la zona, la contaminación de los recursos hídricos y la imposibilidad de constituir derechos de agua en la cuenca del río Rapel.

La escasez de los recursos hídricos afecta tanto a lo referido a las aguas superficiales como a las subterráneas, lo que se refleja en problemas de abastecimiento de agua potable en varias localidades de la comuna como Barrancas de Pichi y Talamí, y en la disminución de la seguridad de agua para el riego, lo que vendría al limitar las inversiones debido a la incertidumbre existente y estaría dejando sin posibilidades de riego a importantes superficies de cultivos de la comuna. Estos problemas se ven acrecentados por la sobreexplotación del acuífero, ya que el volumen comprometido para la explotación de éste es mayor al volumen sustentable. Adicionalmente, se planteó que la recarga no ha sido suficiente debido al largo periodo de sequía que ha afectado a la comuna.

Se planteó, a la vez, que existen problemas que pueden incrementar la escasez del recurso hídrico, tales como la imposibilidad de constituir nuevos derechos de aguas y la dificultad de inscribir los derechos de uso tradicional dado la oposición judicial de ENDESA, al tratarse de fuentes de agua que son afluentes del río Rapel. La escasez, por lo demás, se habría intensificado por la instalación de una obra de acumulación en el estero Alhué, dando la percepción a los regantes aguas abajo de esa obra (que comprende localidades como la Villa Alhué, la Hacienda Alhué y la Población Ignacio Carrera Pinto), que ésta afectaría tanto a la cantidad de agua superficial como al flujo de aguas subterráneas.

Dadas todas las carencias detectadas, se planteó la necesidad de analizar el acuífero a través de un estudio hidrogeológico que permita establecer nuevas fuentes de agua, tanto para riego como para agua potable.

Las fuentes de agua también se habrían visto afectadas por la contaminación producida por la instalación de faenas mineras en el sector, como el tranque de relaves de Carén, las tortas de material de la minera La Florida y el relave de esta última empresa, elementos que estarían afectando a sectores como Santa María, Parcelas, Hijuelas, Loncha, Talamí, entre otros. La presencia de actividades mineras también fue denunciada como un factor que favorece la sobreexplotación de las fuentes de recursos hídricos. A la vez, se denunciaron otras actividades que producen contaminación en las aguas, como el uso de agroquímicos por parte de huertos y viñedos y la contaminación microbiológica del agua en Talamí debido a la presencia de ganado y fauna silvestre. Para los/as participantes no existe información suficiente al respecto y los estudios que se han realizado no han tenido la difusión necesaria, por lo que aparece una demanda por más estudios y por una adecuada difusión de los mismos.

Otros problemas que se trataron fueron la falta de fiscalización por parte de la DGA respecto a las obras no autorizadas en el territorio, la imposibilidad de los pequeños agricultores de acceder a recursos del Estado debido a que no cuentan con derechos de agua regularizados, lo que les impide cumplir con los requisitos establecidos y la deficiente organización entre los regantes para la mantención de las obras existentes.

3.5.5.3. Reunión UTP Yali

En lo que sigue se exponen los principales resultados del taller. En primer lugar se presenta una sistematización de los problemas que se discutieron en el mismo, agrupando y sintetizando la información relevada en todos los grupos de trabajo (Cuadro 3.5.5.3-1). Para finalizar se presenta una descripción de los resultados obtenidos.

La transcripción de los problemas de cada uno de los grupos y la síntesis de lo discutido se presentan en el Anexo 3-7.

CUADRO 3.5.5.3-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP YALI #1

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal
YL-1	Dificultad de abastecimiento de agua potable en diversos centros poblados	Hay problemas para el abastecimiento de agua potable en diferentes sectores como El Yali, Prado Verde, Lo Encañado, Santa Rosa, ello debido a factores como el que algunos pozos de APR's se encuentran secos, al crecimiento de la población o a las dificultades para ampliar la red de distribución de los APR. Esto ha obligado a la distribución de agua en camiones aljibe, afectando la calidad de vida de los habitantes.	Provincial	YL-1-11 YL-1-13 YL-2-4 YL-2-9 YL-2-11																	
YL-2	Dificultades para acceder a agua potable debido a la falta de inversiones	En Ninhue existen problemas de acceso al agua potable y no han existido inversiones para dar solución a la problemática. A su vez, en Lo Encañado, dado el descenso de las napas, los pozos deberían ser profundizados, pero la comunidad no cuenta con los recursos económicos necesarios. Durante la discusión se planteó que deberían generarse proyectos para aprovechar las aguas lluvias, pues seguir profundizando pozos y presionando a las napas sólo traerá problemas en un futuro cercano	Lo Encañado, Ninhue	YL-1-1 YL-2-8																	
YL-3	Ineficiencia en distribución de agua potable en camiones aljibe	El sistema de distribución de agua potable por camiones aljibe no alcanza a satisfacer las necesidades de la población. La llegada de nuevos habitantes a parcelas de agrado, las que no cuentan con agua potable aumenta la demanda de distribución a través de camiones. Esta situación supone un elevado gasto para el municipio, por lo que se propone generar sistemas más eficientes de distribución y almacenamiento (por ejemplo, no entregar agua casa por casa, sino que en estanques desde los que se distribuya)	Transversal	YL-2-13																	
YL-4	Disconformidad ciudadana frente a actuar de autoridades competentes	Existe disconformidad por parte de la comunidad por la falta de acciones gubernamentales para dar soluciones concretas, y en especial a corto plazo, a la falta de agua en el sector. Esto se ve agravado dada la relevancia de la problemática. Se plantea que se requiere pasar desde los diagnósticos a las acciones concretas y a corto plazo.	Transversal	YL-1-14 YL-1-15 YL-1-16																	

CUADRO 3.5.5.3-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP YALI #1
(Continuación)

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
YL-9	Imposibilidad para acceder a agua de riego desde el estero Yali	Sólo hay presencia de agua en el estero Yali cuando llueve (un mes a un mes y medio), y en el resto del año se encuentra seco. Esto es común también en otros esteros del sector.	Estero Yali	YL-1-4																		
YL-10	Prácticas agrícolas que dificultan sustentabilidad	Se señala que los manejos agrícolas existentes son inadecuados pues, por un lado, al mantener prácticas tradicionales de riego, se genera un uso poco eficiente del recurso hídrico y, por el otro, producen deforestación y erosión de suelos, lo que ha acabado con la cubierta vegetal de los mismos. Ello provoca que las aguas lluvias escurran y no alimenten a las napas, destruyendo además el suelo fértil. Un tercer elemento crítico en cuanto a la actividad agrícola en la comuna tiene que ver con el plástico utilizado las labores frutilleras, el que no es retirado de los campos y genera contaminación en el territorio.	Longovilo, Transversal	YL-1-7 YL-2-3 YL-2-10																		
YL-11	Carencia de datos meteorológicos locales	Se señala que es necesaria una mayor información meteorológica en la comuna, la que es requerida en tanto apoyo para la actividad agrícola (por ejemplo, para planificar la frecuencia y períodos de riego). La gran extensión territorial de la comuna haría necesaria la existencia de al menos 6 estaciones de monitoreo, repartidas en distintos sectores de San Pedro.	Transversal	YL-1-6																		
YL-12	Sobreexplotación de aguas subterráneas y superficiales por el sector industrial	La sobreexplotación de agua subterránea se atribuye a la presencia de grandes acumuladores de agua en agroindustrias. Se denuncia que varias de las empresas existentes en la comuna presentan altos índices de consumo de agua, lo que, en un contexto de evidente escasez hídrica presiona en demasía al recurso. Ejemplo de ello son las empresas de Agrosúper o las plantaciones de Olivos del fundo Longovilo. La falta de agua dificulta las actividades de pequeños campesinos en la comuna y de las APR's. Se señala a la vez, que las empresas recibirían derechos de agua con más facilidad que el resto de la población.	Sector oriente camino de la fruta, transversal	YL-1-5 YL-2-1																		

CUADRO 3.5.5.3-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP YALI #1
(Continuación)

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
YL-13	Dificultades en el combate de incendios dada la situación de escasez hídrica	El combate a los incendios forestales (muy frecuentes en veranos) presenta una serie de problemáticas relacionadas al agua. Así, se hace complicado acceder al agua, dada la poca disponibilidad del recurso, realizándose el abastecimiento de los camiones de bomberos a través de camiones aljibe o en los pocos sectores de la comuna que poseen grifos. Empero, cuando los camiones aljibe apoyan las labores de bomberos, desatienden sus tareas de distribución de agua a la población, con los evidentes problemas que ello acarrea. Lo mismo sucede con la utilización del agua de grifos por parte de bomberos pues, al hacer esto, algunas APR's quedan desabastecidas o los niveles de agua disminuyen de manera sustantiva.	Transversal	YL-2-11 YL-2-12																		
YL-14	Sospecha de contaminación de aguas subterráneas por descargas de riles	No existe certeza de contaminación en las napas o cursos de agua superficial, sin embargo los malos olores hacen que los vecinos sospechen que los Riles se están manejando de forma inadecuada.	Transversal	YL-1-1																		

Fuente: Elaboración propia en base primer TALLER UTP en UTP Yali.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

La conversación desarrollada en los dos grupos de trabajo realizados en la comuna de San Pedro permitió notar la recurrencia de ciertas problemáticas vinculadas al recurso hídrico en la comuna. Así, por ejemplo, quizás el problema más frecuentemente señalado y sentido por parte de las/os asistentes fue el de la dificultad existente para el abastecimiento de agua potable en diversos sectores rurales de la comuna (como El Yali, Prado Verde, Lo Encañado y Santa Rosa), los que deben disponer de agua a través de la distribución realizada por camiones aljibe. Así, existen una serie de localidades en que los pozos de los APR's se encuentran secos y otros en los que no se han realizado obras de ampliación en sus redes de distribución, las que se encuentran permanentemente presionadas por la llegada de nueva población a la comuna. En este sentido, se denunció lo perjudicial que resulta la instalación de parcelas de agrado y la ineficiencia de los sistemas de reparto de agua a través de camiones aljibe los que, además de significar una evidente carga a las arcas municipales, no logran satisfacer las necesidades de la población, disminuyendo con ello su calidad de vida.

El déficit hídrico fue un elemento transversal en la conversación en el taller y, además de los problemas para el acceso a agua potable, se relevaron problemas para acceder a agua de riego por parte de pequeños agricultores. Este problema vendría dado tanto por la poca disponibilidad de aguas subterráneas y superficiales como por la ausencia de derechos de agua por parte de muchos pequeños agricultores los que, dada esta situación, ven también restringidas sus posibilidades de acceder a programas de apoyo a campesinos, elemento que fue criticado por varios de los/as participantes. También vinculado al sector agrícola, se mencionó que las prácticas tradicionales de cultivo y riego dificultan una mayor eficiencia, un mejor aprovechamiento de los escasos recursos hídricos disponibles y contribuyen a la destrucción del suelo fértil y a la contaminación del territorio (mención especial recibió en este respecto la utilización y no retiro de plásticos por parte del sector frutillero).

Aparecieron también recurrentes llamados de atención respecto a la desigualdad existente en el acceso al agua, la que está preferentemente en manos de grandes propietarios o industrias y, solo de manera marginal, en las de pequeños agricultores. Vinculado a esto, se denuncia que las industrias sobreexplotan el recurso, lo que afecta las posibilidades de acceso del resto de la población y que, dado el bajo nivel que actualmente presentan las napas, solo aquellos que tienen recursos económicos pueden acceder a las inversiones necesarias para obtener agua, lo que es observado como una nueva forma de exclusión y desigualdad. Las empresas de Agrosúper y el fundo Longovilo fueron dos casos emblemáticos mencionados por los/as asistentes.

Otra variable de discusión tuvo que ver con la gestión de la institucionalidad pública respecto al agua. En ese sentido se señaló que existe una deficiente fiscalización respecto al uso ilegal del agua y, en términos más generales, se abogó por que la autoridad entregue soluciones concretas respecto a las diversas problemáticas hídricas que afectan a la comuna. La falta de inversión pública en APR's y en sistemas de acumulación de aguas para la agricultura, que permitan un mejor aprovechamiento del recurso hídrico (de las aguas lluvias, por ejemplo), fueron otros de los aspectos que provocaron una mirada crítica respecto a la institucionalidad.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

Un último elemento que apareció en la discusión tiene relación con el combate a los incendios, frecuentes en verano, situación que se hace muy complicada dada la escasez hídrica que presenta la comuna. Así la utilización de aguas de los APR's por parte de bomberos para el combate a incendios y la consecuente disminución de los niveles de agua o el apoyo brindado por los camiones aljibe, que tiene como correlato la desatención de las necesidades de agua potable de distintos territorios, fueron puestos como ejemplos de la fragilidad que hoy presenta la comuna respecto a la disponibilidad hídrica.

3.5.5.4. Reunión UTP Melipilla

En lo que sigue se exponen los principales resultados del taller. En primer lugar se presenta una sistematización de los problemas que se discutieron en el mismo, agrupando y sintetizando la información relevada en todos los grupos de trabajo (Cuadro 3.5.5.4-1). Para finalizar se presenta una descripción de los resultados obtenidos.

La transcripción de los problemas de cada uno de los grupos y la síntesis de lo discutido se presentan en el Anexo 3-7.

CUADRO 3.5.5.4-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP MELIPILLA #1

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
ME-1	Déficit en abastecimiento de agua potable por crecimiento de la población y falta de inversiones	El crecimiento demográfico ha generado que los APR's no den abasto con su servicio, puesto que no cuentan con los recursos para expandir el área de entrega. Por otra parte, no se han realizado los estudios necesarios para evaluar la ampliación de los sistemas de distribución.	Ibacache, Los Maitenes	ME-1-5A ME-2-3																		
ME-2	Dificultades para la regularización de derechos de aprovechamiento de agua para APR's.	Excesiva demora y tramitación de las regularizaciones de los derechos de agua que utilizan los APR's (tanto en lo referido a las inscripciones como a los traspasos). En Tantehue, se denuncia la imposibilidad de implementar un APR por la no disponibilidad de derechos, lo que ha obligado a distribuir el agua en camiones aljibe. En este mismo caso, se denuncia que Agrosúper ha acaparado los derechos de agua y, a nivel general, se señala que la autoridad no entrega prioridad a los procesos vinculados a los APR's pese a su carácter social.	Curacaví, Miraflores, Ibacache, Tantehue	ME-1-3B, ME-1-4, ME-2-2, ME-2-13																		
ME-3	Inadecuada fiscalización y evaluación de calidad de aguas de APR's.	Se plantea la necesidad de realizar estudios sobre la calidad de agua de los pozos, dadas las sospechas de la comunidad respecto a la posible contaminación por parte de empresas agrícolas de la zona. Se señala que, ante este problema, los APR's deberían tener visitas de la SEREMI de Salud para que el agua sea analizada, como mínimo, cada dos meses. El temor radica en la utilización de pesticidas por parte del sector agrícola, los que estarían contaminando las napas. Se denuncia que en el sector de Las Mercedes ha habido 15 enfermos de cáncer estomacal en los últimos 2 años.	Mallarauco, Curacaví, Miraflores, El Bollenar, María Pinto	ME-1-1 ME-1-3A ME-1-7B ME-2-12																		
ME-4	Deficiencias en infraestructuras de APR's	Existen distintos sectores de la provincia con problemas en cuanto a la infraestructura de los APR's. Así, el APR del sector Ibacache tiene problemas relacionados a la necesidad de mantenimiento de los filtros y de mejoras del sistema de tratamiento del agua entregada. Para el caso de El Bollenar, los problemas están dados tanto por la deficiente capacidad de almacenamiento de agua (que es insuficiente considerando la cantidad de población que debe abastecer), como por la falta de un alcantarillado, situación de la que se responsabiliza a la Municipalidad.	Ibacache, El Bollenar	ME-1-5B ME-1-7A ME-1-7C																		

CUADRO 3.5.5.4-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP MELIPILLA #1
(Continuación)

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
ME-5	Dificultades en la comunicación entre la DOH y el APR La Palma	Debido al incremento de la demanda de agua potable por el aumento de la población en el sector, el APR requiere ampliar su área de distribución, para lo cual han establecido comunicación con la DOH. Sin embargo, ésta ha sido poco efectiva, pues no ha habido un pronunciamiento sobre la factibilidad de ampliar el sistema y, según señalan, han recibido respuestas poco claras.	La Palma	ME-1-6																		
ME-6	Demora en la aprobación e implementación de proyectos e inversiones en los APR's	Se denuncia la excesiva demora en la aprobación de recursos y de proyectos presentados por los APR's. En algunos casos se encuentran hace 5 años en trámite, sin tener respuesta a pesar de la urgencia del tema.	Rumay, Los Rulos, María Pinto.	ME-2-4 ME-2-10																		
ME-7	Contaminación en canales de regadío	El problema de contaminación en los canales se produce por la existencia de basuras y particularmente por la presencia, en sectores habitados que no cuentan con soluciones sanitarias, de fosas junto al canal (pozos negros). Esto se planteó como un problema específico para las localidades de Curacaví, María Pinto y el área vinculada al Canal Las Mercedes, el que afecta el desarrollo de la actividad agrícola.	Provincial	ME-1-2 ME-2-11																		
ME-8	Pequeños campesinos sin derechos de agua o sin reconocimiento de sus derechos históricos	Uno de los problemas para los agricultores en la zona está dado por la imposibilidad de usar agua, al no contar con derechos para ello en el Río Maipo, lo que conlleva en algunos casos la extracción ilegal. Por otra parte, aparecen problemas relativos a los derechos históricos no reconocidos por otros canalistas (caso sector Santa Emilia) y de agricultores que no inscribieron estos derechos en su momento y que posteriormente fueron solicitados por particulares, dejándolos sin acceso a agua de riego. Uno de los reclamos principales es que se privilegia a las empresas o las grandes agrícolas al momento de entregar los derechos.	Canal Las Mercedes, sector Santa Emilia; María Pinto, Estero Puangue (cancha de Piedra), Quincanque.	ME-2-2 ME-2-7 ME-2-9																		

CUADRO 3.5.5.4-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP MELIPILLA #1
(Continuación)

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
ME-9	Insuficiente manejo de información por parte de los agricultores respecto a derechos de agua.	Los pequeños campesinos manejan poca información respecto a los derechos de agua, no comprendiendo en muchos casos su importancia, su significado o el caudal que les corresponde. El desconocimiento produjo que muchos no realizaran la inscripción de los derechos que históricamente utilizaron, facilitando así que otros inscribieran estos derechos. Se reclama que las grandes empresas tienen un amplio manejo de la información, lo que les da una ventaja. Se manifiesta, a la vez, que el MOP, a través de la DGA, debiese trabajar capacitando en temas de recursos hídricos a la comunidad (regantes, APR's, etc.) o realizar este trabajo a través de PRODESAL	Transversal	ME-2-6 ME-2-8 ME-3-14																		
ME-10	Ausencia de voluntad política para abordar y dar solución a problemáticas hídricas.	Se exige mayor voluntad política de las autoridades para solucionar los múltiples problemas asociados al recurso hídrico. Se plantea, por ejemplo, que en los próximos encuentros participativos deben estar presentes algunas autoridades para avanzar en soluciones concretas y que los talleres se transformen en resolutivos.	Transversal	ME-2-15																		
ME-11	Proliferación de Parcelas de agrado	Se incluyen aquí una serie de problemas vinculados a las parcelas de agrado, las que se han multiplicado en el territorio, afectando al recurso hídrico. Al venderse los terrenos sin derechos de agua (muchas veces debido al desconocimiento de los compradores), las parcelas realizan pozos profundos que presionan sobre las napas subterráneas. Frente a este problema, los asistentes demandan, por ejemplo, mayor información respecto a los canales de denuncia correspondientes. Un segundo problema asociado a las parcelas de agrado es el desconocimiento de los nuevos propietarios respecto a los derechos de servidumbre, lo que deriva en el corte de acequias y en dificultades para las labores agrícolas.	María Pinto, Transversal	ME-1-V ME-1-W ME-1-X																		

CUADRO 3.5.5.4-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP MELIPILLA #1
(Continuación)

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
ME-12	Deficiente planificación territorial	Se señala que no se considera la situación del recurso hídrico para las autorizaciones de nuevas parcelaciones y ventas de sitios, no existiendo una correlación entre la construcción de sectores habitacionales y las posibilidades reales de dotarlos de agua potable. Aquello perjudica el abastecimiento de agua potable y de riego entre la población y se señala que la planificación debe ser más rigurosa, pues, una vez instaladas las poblaciones, no hay posibilidades de retorno.	Transversal	ME-1-Y																		
ME-13	No aprobación de la Junta de Vigilancia en la 3ª sección del Maipo por parte de la DGA	La no aprobación de la junta de vigilancia en la 3ª sección del Río Maipo limita las posibilidades de organización de los distintos usuarios de aguas del sector, dificultando también su eventual acceso a recursos públicos.	Pte. Naltahua a Canal Codigua	ME-1-T																		
ME-14	Escasez hídrica en toda la provincia	La escasez hídrica crónica que presentan distintas comunas de la provincia ha llevado a que se declare emergencia hídrica.	Curacaví, San Pedro y Alhué, Transversal	ME-1-Z																		
ME-15	Debilidades en funcionamiento y organización de las comunidades de agua	Los participantes indican que las comunidades de agua tienen problemas de funcionamiento y organización y que no realizan tareas que les son propias, como la mantención y limpieza de los canales. Por ello, se acumula basura y el agua se pierde debido a filtraciones, dificultando las tareas de los regantes, algunos de los cuales reciben menos agua de la que les corresponde (sobre todo en los últimos tramos). Se plantea que es debido a ello que muchos regantes no pagan sus cuotas.	Transversal	ME-1-U ME-2-5 ME-1-8																		

Fuente: Elaboración propia en base primer TALLER UTP en UTP Melipilla.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

Los dos grupos de trabajo efectuados en la ciudad de Melipilla compartieron varias temáticas que fueron analizadas como los principales problemas hídricos que afectan a la provincia. La alta representación de los APR's hizo que muchos de los problemas más reiterados estuvieran relacionados a aquel ámbito, denunciándose, por ejemplo, un déficit en infraestructuras y en inversiones que han causado desabastecimiento de agua potable en sectores como Ibacache, El Bollenar, Rumay, Los Rulos y María Pinto. Un elemento crítico en ese sentido fue la demora en la aprobación e implementación de proyectos destinados a APR's, aspecto que genera una desconfianza de los dirigentes hacia la institucionalidad responsable de dar soluciones a esta problemática social. Otras de las temáticas que están afectando a los APR's y que limitan sus posibilidades de abastecer a la población rural se relacionan con el crecimiento de la población rural y con las dificultades para contar con derechos de aprovechamiento de agua en sectores como Curacaví, Miraflores o Tantehue. En esta última localidad, según se señaló, la población sólo puede acceder al agua potable a través de camiones aljibes, mientras que la industria que se instaló allí (Agrosúper) cuenta con derechos de agua para sus actividades, lo que fue analizado como un elemento de desigualdad. Un último elemento vinculado a los APR's, esta vez mencionado en los sectores de Mallarauco, Curacaví, Miraflores, Bollenar y María Pinto, dice relación a la inadecuada fiscalización sobre la calidad de agua, dadas las sospechas existentes respecto a la contaminación de las napas subterráneas de las que se abastecen. Frente a ello, se propuso que la SEREMI de Salud realice análisis bimensuales.

También relacionado a la contaminación, se denunció que los canales de regadío son contaminados por basuras y, especialmente en sectores habitados que no **cuentan con soluciones sanitarias, por desechos provenientes de "pozos negros"** (se mencionó especialmente al canal Las Mercedes). Una crítica establecida, esta vez hacia los canalistas, fue la debilidad que presentan en muchas de sus organizaciones, lo que dificulta las tareas de limpieza y la mantención de los canales, contribuye a la filtración y contaminación de los mismos y dificulta el riego y, con ello, las actividades agrícolas. Asociado también a las tareas de riego, se denunció el desconocimiento de los nuevos propietarios (preferentemente de parcelas de agrado) respecto al sistema de servidumbres de paso, lo que se traduce en el corte de acequias y en mayores complicaciones para el sector agrícola. La compra y venta de estas parcelas de agrado sin derechos de agua supone también una nueva presión sobre el recurso hídrico pues se denunció que los/as propietarios/as suelen realizar perforaciones para abastecerse de agua. Este problema, al igual que el producido con la emergencia de nuevos sectores habitacionales, daría cuenta de una deficiente planificación territorial y de la no consideración de la situación del recurso hídrico para la autorización de nuevas parcelaciones, loteos de sitios y crecimiento urbano.

Otras temáticas surgidas en el taller tuvieron una connotación legal y comunicacional. Así, se planteó que los pequeños agricultores (especialmente los de mayor edad) tienen pocos conocimientos respecto a los derechos de agua, por lo que han sido frecuentes víctimas de abusos por parte de grandes propietarios mejor informados. Actualmente, existen muchos agricultores que no pueden acceder al recurso porque no tienen derechos de agua y sus derechos históricos de riego no han sido reconocidos. La lista de localidades asociadas a este problema es larga, e incluye a María Pinto, el canal Las Mercedes, el Estero Puangue, Quincanque y Santa Emilia. A su vez, la no aprobación de la Junta de Vigilancia en la 3ª Sección de Río Maipo fue analizada como una traba

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

para las posibilidades de organización de los distintos usuarios de aguas del sector comprendido entre el Puente Naltahua y el canal Codigua.

Desde un análisis integral, se señaló que la magnitud de los problemas hídricos de la provincia y la región no ha tenido como correlato una voluntad política suficiente para abordarlo y darle solución, existiendo una sentida demanda por parte de los/as asistentes para que se establezcan soluciones a nivel político en las variadas temáticas en que se podría avanzar.

3.5.5.5. Reunión UTP Talagante

En lo que sigue se exponen los principales resultados del taller. En primer lugar se presenta una sistematización de los problemas que se discutieron en el mismo, agrupando y sintetizando la información relevada en todos los grupos de trabajo (Cuadro 3.5.5.5-1). Para finalizar se presenta una descripción de los resultados obtenidos.

La transcripción de los problemas de cada uno de los grupos y la síntesis de lo discutido se presentan en el Anexo 3-7.

CUADRO 3.5.5-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP TALAGANTE #1

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
TG-1	Inexistencia de una visión de Estado en torno a los recursos hídricos	Se señala que debe existir una visión de Estado frente al creciente problema hídrico, la que ayudaría a plantear soluciones originales al problema	Transversal	TG-1-12																		
TG-2	Imposibilidad de pequeños campesinos de postular a beneficios del Estado por no contar con derechos de agua	Los agricultores sin derechos de agua no pueden postular a programas estatales de apoyo. Muchos pequeños agricultores no inscribieron sus derechos, por regirse por prácticas tradicionales y algunos llevan más de 20 años tratando de regularizar su situación.	Transversal	TG-1-6																		
TG-3	Insuficiente información de ciudadanía respecto a problemáticas asociadas al recurso hídrico	Se plantea que la población cuenta con escasa información respecto a distintas temáticas relacionadas al recurso y que es tarea de la institucionalidad pública el dar a conocerla. Entre los asuntos señalados aparece la desinformación de los pequeños campesinos respecto a la inscripción de derechos de agua, la poca claridad existente acerca de la obtención de derechos para perforar pozos profundos y la no entrega de documentación sobre los derechos de norias inscritas en Olea. Se plantea, a la vez, las deficiencias en cuanto a la educación y sensibilización a la población, lo que permitiría mejorar tanto la calidad como el aprovechamiento del recurso (evitando la contaminación y haciendo usos más eficientes).	Pelvín, Olea, Villita Arriba, Isla de Maipo, Transversal	TG-2-7B TG-2-11 TG-4-4 TG-4-6																		
TG-4	Desconocimiento por parte de la autoridad (DGA) del agua potable disponible en el sector	Se plantea que existe total desconocimiento por parte de la DGA respecto al agua potable disponible en el sector. Se señala que los estudios realizados no se condicen con la realidad, ya que ha habido otorgamiento de derechos en zonas donde no hay agua y se han negado en las que si existe.	Pelvín	TG-2-2A																		

CUADRO 3.5.5-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP TALAGANTE #1
(Continuación)

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
TG-5	Problemas respecto a la asignación y reparto del agua de riego de canales	Se denuncia que en distintos canales de la provincia existen dificultades en la repartición del agua de riego, lo que se traduce en que muchos agricultores queden sin disponibilidad de agua pese a tener derechos. Se señala que es necesaria una mayor fiscalización y control sobre la gestión de la distribución del agua.	El Paico, El Monte, La Villita, Acevedo, Los Muñoces, El Guanaco	TG-1-8 TG-1-10 TG-1-13 TG-2-4B TG-2-9A TG-2-10																		
TG-6	Intervención de población sobre los canales	Especialmente en verano, la población utiliza los canales para bañarse, haciendo represas, bajando los caudales de los mismos y dificultando con ello las tareas de canalistas y agricultores.	Peñaflor, Transversal	TG-3-3																		
TG-7	Deficiencias en organización de asociaciones de canalistas	Existen deficiencias en organizaciones de canalistas que limitan su capacidad de fiscalizar y gestionar los canales. Se denuncian altos índices de morosidad y la aparición de nuevas dificultades para sus tareas, dado el aumento de sectores habitacionales y de parcelas de agrado que muchas veces bloquean los pasos o hacen uso ilegal de las aguas.	El Paico, Transversal	TG-2-9B TG-4-5																		
TG-8	Desvío de aguas de canales por parte de plantas de tratamiento El Trebal y Mapocho	Se denuncia que las plantas de tratamiento de El Trebal y Mapocho no respetaron la entrega de las aguas tratadas a 5 canales, pues devuelven el agua al río Mapocho más abajo de sus marcos, dejando a unas 6 mil hectáreas de cultivo de la provincia de Talagante sin disponibilidad de agua y poniendo en grave riesgo la actividad agrícola. Se plantea que esta situación violaría una resolución ambiental que señala que la planta Mapocho no podría entrar en funcionamiento hasta que las aguas tratadas fueran devueltas al punto más alto en donde las aguas pudieran entrar a los canales, pero Aguas Andinas no cumplió tal ordenanza. Se denuncia, a la vez, que el canal Mollarauco aprovechó la situación, tomando el agua e instalando una planta hidroeléctrica.	Canal Castillo, Canal Bombilla, Canal Santa Cruz, Canal Romero, Canal Bajo Esperanza. Transversal	TG-3-1																		

**CUADRO 3.5.5-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP TALAGANTE #1
(Continuación)**

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
TG-9	Robo de agua en los canales de riego sin sanciones ni control	Existe robo de agua en distintos canales de la provincia, ya sea a través de drenes ilegales, de tacos o de extracción por canales aljibe (para regar las calles de una nueva población en construcción). Se exige mayor fiscalización	Transversal	TG-1-2																		
TG-10	Falta de agua para el riego producto de disminución de caudal de Río Maipo y de niveles de napas subterráneas	El nivel del Río Maipo ha disminuido notoriamente en los últimos años, al igual que los niveles de las napas subterráneas. Los/as asistentes identifican como causas de esta situación a la construcción de obras hidráulicas para entregar aguas a parcelas, lo que estaría afectando río abajo. Además, se señala que los pozos profundos no autorizados, la construcción de alcantarillados y la baja en el caudal del río (que actuaba como abastecedor) han hecho disminuir el nivel de las napas, afectando las posibilidades de riego en diversas localidades de la provincia.	El Monte, Las Mercedes, La Islita, Pirque, Armijo, El Rosario, Isla de Maipo, Olea, Transversal	TG-1-3 TG-2-1 TG-2-4A TG-2-8A TG-3-6																		
TG-11	Multiplicación de las parcelas de agrado genera problemas en abastecimiento, acceso y distribución de agua	El auge de parcelas de agrado en la provincia ha traído una serie de problemas al territorio. Así, se señala que la subdivisión de la tierra asociada al fenómeno dificulta la coordinación para la distribución de turnos de agua, que existe una menor disponibilidad de agua para regantes ante los usos excesivos por parte de los nuevos usuarios y que, ante la proliferación de pozos, han disminuido los niveles de las napas, perjudicando a los campesinos y a los APR's. Se denuncia, a la vez, que existe una deficitaria regulación respecto a estos problemas	Transversal	TG-1-4 TG-1-5 TG-4-7 TG-4-8																		

**CUADRO 3.5.5.5-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP TALAGANTE #1
(Continuación)**

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
TG-12	Urbanización acelerada y planificación insuficiente	Se denuncian problemas relacionados a la planificación urbana y a la planificación sobre el recurso hídrico. Respecto al primer punto, se plantea que el crecimiento urbano limita las posibilidades de recarga de las napas (tanto por la menor infiltración como por la construcción de alcantarillados) y que las urbanizaciones no cuentan con infraestructura adecuada de aguas lluvias, lo que supone una serie de dificultades para los canalistas (para la mantención de canales, para el riego, etc.). Sobre el segundo punto, se exponen las deficiencias respecto a la actual distribución del recurso y la inexistencia de planes de sensibilización ciudadana.	Pelvín, Olea, Isla de Maipo, Transversal	TG-1-11 TG-2-2C TG-3-5 TG-3-9																		
TG-13	Contaminación en canales y Río Maipo producto de basuras y desechos domiciliarios.	Un problema muy reiterado tiene que ver con la contaminación en canales debido a la basura arrojada por parte de la población de barrios aledaños a los cauces de los mismos. Se señala que aquello dificulta las tareas de los canalistas y las labores de riego de los agricultores y se critica la falta de apoyo en la fiscalización por parte de entidades públicas. En cuanto a la contaminación provocada en el borde del Río Maipo, se señala que aquello provoca un problema en la calidad de las aguas.	Pelvín, Peñaflor, Isla de Maipo, Transversal	TG-1-1 TG-1-10 TG-2-2B TG-3-2 TG-3-4 TG-3-10 TG-4-1																		
TG-14	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas debido a actividades industriales.	Las distintas industrias instaladas en la provincia (Chancheras, actividades agrícolas) contaminan las aguas y perjudican a la población. Se señala, por ejemplo, que las viñas lanzan los orujos directamente a los canales interiores de Isla de Maipo, perjudicando a agricultores, que la propia actividad agrícola contamina las aguas con nitratos, afectando a los APR's y que las chancheras también contaminan el agua, además de hacer un elevado uso de la misma.	Isla de Maipo, Sur de Talagante, Transversal	TG-3-7 TG-3-11 TG-4-3																		
TG-15	Desvío de aguas superficiales y subterráneas por realización de obras hidráulicas	Distintas obras hidráulicas estarían dificultando el acceso al recurso. Así, la construcción de un alcantarillado en Isla Maipo ha desviado los caudales de las napas, dejando al sector sin agua. En el Río Maipo, la instalación de una tubería ha perjudicado a los regantes de aguas abajo.	Isla de Maipo, Isla Centro	TG-1-3 TG-1-4																		

CUADRO 3.5.5.5-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP TALAGANTE #1
(Continuación)

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
TG-16	Extracción de áridos genera problemas en el escurrimiento normal del río	Se hace referencia a los problemas derivados de la extracción de áridos en distintos puntos del río. Se plantea que existe escaso control sobre la actividad (a veces las empresas tienen permisos de extracción como actividad artesanal, pero en la práctica se trata de una actividad industrial). El cambio en el curso del agua dificulta la distribución de la misma en los canales de riego y seca las norias aledañas.	El Rosario, Rinconada de Maipú, Camino Viejo de Talagante, Cruce Naltahua, Puntilla de Lonquén	TG-2-8B TG-4-2																		
TG-17	Escasez general de agua	Se señala que hay un déficit hídrico debido a la sequía, a la demanda de agua en permanente aumento y a la urbanización acelerada, lo que genera que disminuya el caudal del Río Maipo y los niveles de las napas subterráneas, afectando a la población general (canalistas, APR's, regantes, etc.)	Isla de Maipo, Transversal	TG-1-9 TG-2-7C TG-3-8																		
TG-18	Problemas en funcionamiento y gestión de APR's	La creciente demanda de agua producto del crecimiento poblacional en distintos sectores rurales, sumado a la escasez del recurso, dificultan las tareas de los APR's. Existen problemas con robos de agua, usos indiscriminados por parte de usuarios de parcelas de agrado (piscinas) y falta de derechos de agua para los APR's. Se denuncian, para el caso del APR Monte de Las Mercedes, una deficiente gestión municipal respecto a un proyecto adjudicado para instalar una nueva copa.	Padre Hurtado, Santo Toribio, Gacitúa, Monte Las Mercedes, Las Mercedes, Transversal.	TG-1-7 TG-2-3 TG-2-5 TG-2-6 TG-2-7A																		

Fuente: Elaboración propia en base primer TALLER UTP en UTP Talagante.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

La conversación desarrollada en los cuatro grupos de trabajo implementados en el primer TALLER UTP de la provincia de Talagante se vio enriquecida dada la diversidad de actores que asistieron a la misma, existiendo representantes de gobiernos locales, agricultores, APR's, organizaciones de usuarios de aguas, etc., los/as que plantearon sus puntos de vista y definieron los problemas en función de sus respectivas perspectivas. Uno de los temas más recurrentemente planteados tuvo relación con la contaminación existente en los canales, la que se produce porque las poblaciones de zonas aledañas a los mismos arrojan basuras y desechos domiciliarios. Esta situación, denunciada para zonas como Pelvín, Isla de Maipo y Peñaflores, es observada como un problema que afecta tanto a las tareas de los canalistas como a los regantes, lo mismo que las intervenciones no permitidas que realiza la población en distintos sectores de la provincia, especialmente durante la temporada estival. Tales actitudes fueron atribuidas a la falta de educación respecto al cuidado del agua, situación que también afectaría la posibilidad de realizar usos más eficientes sobre la misma y disminuir la contaminación.

También relacionado con los canales de la provincia, se señaló que existen problemas respecto al robo y a la asignación y al reparto de agua para el riego. Esta última situación estaría dada por ciertas deficiencias de gestión entre las asociaciones de canalistas y por una fiscalización insuficiente. Claramente se trata de un problema transversal a distintos territorios de la provincia, pues fue mencionado en localidades como El Paico, El Monte, La Villita, Acevedo, Los Muñoces y El Guanaco. Tal inconveniente afecta principalmente a la actividad agrícola, la que también ve dificultada sus posibilidades de abastecimiento de agua para riego debido a la disminución del caudal del Río Maipo y de los niveles de las napas subterráneas en sectores como Las Mercedes, El Monte, La Islita, El Rosario, Armijo y Olea. Otros factores identificados como puntos críticos en relación al riego de la provincia fueron la construcción de obras hidráulicas (que disminuirían el caudal del río), la extracción de áridos desde distintos sectores del río (actividad que cambia el curso del cauce, dificultando la distribución en los canales y sobre la que se exige una mayor fiscalización) o la proliferación de pozos profundos no autorizados en sectores como Armijo, El Rosario o Isla de Maipo. Mención especial merece la situación de las plantas de tratamiento El Trebal y Mapocho, las que, según se denunció, estarían desviando el agua correspondiente a 5 canales (canal Castillo, canal Bombilla, canal Santa Cruz, canal Romero y canal Bajo Esperanza), poniendo con ello en riesgo la disponibilidad hídrica de unas 6 mil hectáreas de la provincia. Se denunció específicamente a Aguas Andinas, empresa que estaría incumpliendo una resolución ambiental que la obligaría a devolver las aguas tratadas al punto más alto en el que pudieran entrar a los canales.

Por otra parte, los/as representantes de APR's plantearon una serie de asuntos que afectan su funcionamiento y que implican una evidente dificultad para abastecer de agua potable a distintos territorios rurales de la provincia. Entre los mencionados destacan el crecimiento de la demanda debido al aumento poblacional, los robos de agua, el uso indiscriminado por parte de las parcelas de agrado, la deficiente gestión de proyectos o la falta de derechos de agua para los APR's. Algunas de las localidades que presentarían estos problemas serían Santo Toribio, Gacitúa, Las Mercedes o Monte Las Mercedes. En Isla de Maipo y el sector sur de Talagante se denunciaron problemas de contaminación de aguas superficiales y subterráneas producto de las actividades agroindustriales, lo que afectaría tanto al riego como al consumo de agua potable.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

Se relevaron también algunos problemas de carácter transversal o general, relativos a las deficiencias de la planificación urbana y las consecuencias que aquello tiene sobre las posibilidades de acceso al recurso hídrico. Especial relevancia adoptó la proliferación de las parcelas de agrado en la provincia, las que fueron asociadas a una serie de malas prácticas (la ya mencionada perforación de pozos profundos, la subdivisión de tierras, la utilización de tierras con aptitudes agrícolas con fines habitacionales, problemas en la coordinación de turnos de agua, los usos excesivos por parte de los nuevos propietarios, etc.). También relacionado a temas urbanísticos, se planteó que la urbanización acelerada y con escasa planificación e inversión en infraestructura complica de sobre manera la situación hídrica, pues, entre otras cosas, se pierden las aguas lluvias, disminuyen los niveles de las napas y se complejizan las tareas de canalistas.

También desde un análisis general, se planteó una crítica a las políticas públicas destinadas a apoyar a campesinos las que, al exigirles el contar con derechos de aguas inscritos, dejan fuera de programas de apoyo estatal a muchos pequeños agricultores que no han podido regularizar su situación. Otras quejas planteadas a la institucionalidad tuvieron que ver con el supuesto desconocimiento de la DGA respecto a la disponibilidad de agua en el sector de Pelvín, y a la insuficiente información entregada a la ciudadanía respecto a problemáticas asociadas al recurso hídrico.

3.5.5.6. Reunión UTP Santiago

En lo que sigue se exponen los principales resultados del taller. En primer lugar se presenta una sistematización de los problemas que se discutieron en el mismo, agrupando y sintetizando la información relevada en todos los grupos de trabajo (Cuadro 3.5.5.6-1). Para finalizar se presenta una descripción de los resultados obtenidos.

La transcripción de los problemas de cada uno de los grupos y la síntesis de lo discutido se presentan en el Anexo 3-7.

CUADRO 3.5.5.6-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP SANTIAGO #1

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
ST-1	Efectos de la sequía en la zona centro-norte del país que podría afectar la continuidad de servicio de agua potable.	La sequía que afecta a la zona centro-norte del país es vista como un problema global. Ella produce escasez de los recursos hídricos, sobre todo en el norte, pero en Santiago, donde hay más disponibilidad del recurso, también está comenzando a aparecer el problema. Los principales afectados serían los usuarios de agua potable, que han tenido problemas en la continuidad del servicio. Se añade que los glaciares están bajando, descendiendo con ello sus aportes a los cauces de la cuenca.	Transversal, desde Atacama hasta Santiago	ST-1-1 ST-3-10																		
ST-2	Migración de población rural a sectores urbanos por escasez hídrica y baja producción agrícola.	Asociada a la desertificación, aparece una migración desde sectores rurales con problemas de agua, hacia ciudades, siendo definidos como "migrantes ambientales" . Éstos se instalarían en las periferias de las ciudades, generándose "cinturones marginales". Se pone el ejemplo de San Pedro de Melipilla como un territorio que ha sufrido procesos migratorios dada la escasez del recurso hídrico.	Transversal	ST-1-3																		
ST-3	Deterioro en calidad del agua para uso agrícola.	Se plantea que la agricultura de la región, invisibilizada pero aún existente, requiere de agua de buena calidad para los cultivos a ras de suelo, que son regados con agua de canales. Las aguas hoy estarían contaminadas y afectarían la sanidad de los productos agrícolas.	Periferia de provincia de Santiago (La Pintana, Maipú)	ST-2-12																		
ST-4	Falta de infraestructura para el aprovechamiento de aguas lluvias e insuficiencia en el fomento a su aprovechamiento.	Se releva el problema de la nula utilización de las aguas lluvias, destacando que en la actualidad se riegan las áreas verdes con agua potable. No se planifica el aporte de las aguas lluvias a la ciudad y se carece de la infraestructura para captarla y utilizarla adecuadamente. Se critica la ausencia de una normativa legal para el uso de las aguas lluvias y se señala que existe un Manual con diseños de técnicas alternativas para el uso de aguas lluvias, pero como no está en la normativa, no son obligatorias.	Provincia de Santiago	ST-2-15 ST-2-16																		

CUADRO 3.5.5.6-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP SANTIAGO #1
(Continuación)

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
ST-5	Tecnificación del riego produce un aumento del costo de producción agrícola.	La escasez hídrica ha traído un aumento en el costo del aprovechamiento de los recursos hídricos, ya que se debe hacer uso eficiente del recurso. Muchos agricultores deben instalar sistemas de riego tecnificado que aumenta los costos de producción y, por ende, los valores de los productos agrícolas.	Transversal	ST-1-6																		
ST-6	Métodos de riego poco eficientes merman la disponibilidad de recursos hídricos	Riego por inundación (Peñaflor, cerca de la autopista del Sol) produce que se inunden las calles y se desperdicie el agua. A la vez se plantea que, progresivamente, la eficiencia hídrica irá cada vez más de la mano con la eficiencia energética. Se denuncia que existen déficits en cuanto a las políticas públicas vinculadas a fomentar una mayor eficiencia respecto al consumo de agua entre los diversos sectores y actores involucrados.	Peñaflor, Transversal	ST-1-7 ST-1-16																		
ST-7	Escasa relevancia del recurso hídrico en la planificación urbana,	Se destaca que debe acrecentarse la valoración del recurso hídrico desde una perspectiva más general, e incorporarlo en la planificación de la ciudad. Hoy existe una baja asignación de valor a las funciones ecosistémicas que cumple el recurso hídrico, reflejándose en la mala calidad de las decisiones que se ejecutan en torno al mismo en la región. Además, la planificación y expansión urbana, no consideran fenómenos como los aludes.	Precordillera, Transversal	ST-2-6 ST-3-12																		
ST-8	Baja capacidad de prevenir, mitigar y enfrentar el aumento de los sedimentos en la producción de agua potable	Se recalca la baja capacidad actual de la empresa concesionara de agua potable para prevenir, mitigar y enfrentar emergencias provocadas por lluvias intensas. El abastecimiento de agua potable se puede ver interrumpido por las lluvias de verano, que aumentan la presencia de sedimentos.	Provincia de Santiago, sector oriente	ST-2-7																		

CUADRO 3.5.5.6-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP SANTIAGO #1
(Continuación)

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
																						ST-9
ST-10	Deficiencia en la fiscalización de la extracción de áridos.	Se plantea que el problema de la extracción de áridos está suficientemente "investigado" y tiene fuertes impactos en los cursos de agua, como la modificación de los cauces, la alteración de los sedimentos naturales del río y la afectación de la infraestructura. Se discute sobre los permisos municipales entregados, relacionados con los tonelajes máximos, sobre la inefectiva fiscalización, y sobre la extracción ilegal que existe en la zona. No hay uniformidad en los permisos que se entregan en cada municipio, dado que en algunos no se establecen cantidades a extraer.	Maipo	ST-3-1																		
ST-11	Falta de preparación para enfrentar peligros naturales, especialmente en la planificación urbana.	Se comenta que no existen organismos especializados en fenómenos naturales como aludes y remociones en masa, y que no hay mantención en las quebradas, lo que sumado a las lluvias tardías sobre la línea de nieve, genera daños a distintos niveles. La presencia de tormentas cálidas en invierno (lluvias con temperatura mínima muy alta) que provocan aluviones, se pronostica más frecuente a futuro. Se añade que al momento de planificar y ampliar las ciudades tampoco se consideran los efectos de este tipo de fenómenos naturales.	Transversal	ST-3-12																		

CUADRO 3.5.5.6-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP SANTIAGO #1
(Continuación)

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
ST-12	Inexistencia de una administración integrada y sistémica de las cuencas hidrográficas.	Dada la diversidad y complejidad de los problemas, se plantea que no existe una institucionalidad a nivel de cuenca, ya que actualmente los problemas del agua se manejan de acuerdo a los límites administrativos. No existe ninguna aplicación práctica del concepto de "administración de cuenca", lo que permitiría hacer una gestión integrada y sistémica de las mismas, con una visión territorial que considere las particularidades de cada una. Se argumenta que deben planificarse las cuencas para así disponer los recursos hídricos necesarios para proyectos energéticos.	Transversal	ST-1-10 ST-2-10 ST-3-2																		
ST-13	Dificultades de usuarios de aguas con derechos provenientes de la Reforma Agraria para regularizar y perfeccionar sus derechos.	Los usuarios de aguas que obtuvieron derechos de aguas del proceso de la reforma agraria tienen dificultades para regularizar y perfeccionar sus derechos, lo que complica sus posibilidades de incluirse en el proceso de constitución de comunidades de agua. Se debe hacer una coordinación, porque la posibilidad de regularizar y perfeccionar del SAG vía resoluciones puede ser una ventaja. Se regulariza por medio de una resolución del SAG y podría perfeccionarse por medio de un acuerdo entre el SAG y la DGA. No tienen ponderación de voto en la organización de usuarios.	Transversal	ST-1-12																		

CUADRO 3.5.5.6-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP SANTIAGO #1
(Continuación)

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal
ST-14	Falta de sistematización y acceso a información pública sobre recursos hídricos e inadecuado desarrollo de la investigación.	Se plantea que se genera mucha información sobre los recursos hídricos, pero que ésta no se sistematiza ni se encuentra disponible para los tomadores de decisión. Esta información permitiría anticipar problemas y hacer buenos análisis que apoyen la gestión de los recursos hídricos. Además, se critica el hecho que varias instituciones realicen estudios (DGA, DOH, Comisión Nacional de Riego), pero que éstas no generen un trabajo coordinado. Además, se cuestiona la venta de estudios por parte de institutos públicos y se plantea que la población no tiene información respecto de dónde viene el agua, por lo que se requiere que los distintos servicios públicos generen campañas informativas, para fomentar así mayor conciencia y, con ella, una mayor eficiencia en el uso del recurso. Se señala que la investigación en materia de recursos hídricos y de cuencas hidrográficas no tiene un adecuado desarrollo en el país. Falta de un diagnóstico de necesidades de riego en la Región a fin de destinar adecuadamente los recursos. Existe desconocimiento sobre la relevancia de los glaciares, que en años extremadamente secos aportan el 80% del agua que viene por los ríos. No existen suficientes estaciones de monitoreo y muchas de éstas no son representativas o se encuentran intervenidas.	Transversal	ST-1-11 ST-1-21 ST-1-23 ST-1-24 ST-3-11																	
ST-15	Baja eficiencia en procesos de producción y distribución de agua potable por empresas sanitarias.	Se señala que muchas empresas sanitarias tienen altas tasas de aguas no contabilizadas, lo que tiene un componente relacionado con el robo de agua y otro vinculado a la filtración.	Transversal	ST-1-17																	

CUADRO 3.5.5.6-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP SANTIAGO #1
(Continuación)

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal
ST-16	Cambio en la NCh 409/2005 respecto a concentraciones de arsénico obliga a nuevas inversiones a empresas sanitarias y aumenta agua de descarte en producción.	Los límites máximos respecto de la presencia de Arsénico en el agua potable cambiaron, reduciéndose de 0,05 mg/l y hasta 0,01 mg/l. Por lo tanto siendo la misma calidad de agua cruda, las empresas sanitarias hoy deben realizar de manera extendida el proceso de "osmosis inversa" y han debido realizar inversiones para entregar el agua en las condiciones requeridas. El proceso de osmosis inversa requiere grandes cantidades de agua, produciéndose mucha agua de descarte.	Transversal	ST-1-18																	
ST-17	Falta de servicios sanitarios para nuevas viviendas sociales.	Se señala que las empresas sanitarias no están interesadas en abastecer a las nuevas poblaciones sociales, pues allí existen problemas de no pago, apertura de grifos, etc. Estos "villorrios" no cuentan con concesión sanitaria, por lo que deben optar por sistemas particulares, lo que es denunciado como una situación irregular, pues en un área urbana debería haber una concesión sanitaria, con un prestador sanitario. Estas nuevas urbanizaciones no representarían un mercado atractivo para las empresas, las que no se hacen cargo del abastecimiento, ni de la disposición y tratamiento de las aguas servidas. También se enfatizan los problemas actuales de agua potable aún presentes en la provincia de Santiago. Concretamente, en la comuna de Barnechea la población con mayores recursos económicos tiene total disponibilidad de agua potable y la población con menos recursos, no cuenta con agua potable.	Lo Barnechea, Transversal	ST-1-19 ST-2-3																	

CUADRO 3.5.5.6-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP SANTIAGO #1
(Continuación)

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
ST-18	Falta de prioridad para inversiones en sectores rurales, especialmente respecto a infraestructura de riego y APR's.	Se señala que la región desestima al mundo rural, destinando presupuestos a las zonas urbanas, pero presentando bajos niveles de inversión en infraestructura para riego, olvidando que, contando con mejores niveles de eficiencia en ese ámbito, se liberarían importantes recursos hídricos para la población urbana. Tampoco existen recursos necesarios para las inversiones en agua potable rural, por lo que se señala la urgencia que tiene la aprobación en el Congreso de la ley de funcionamiento de APR's. Se denuncia, a la vez, una sobre exigencia hacia las APR's, las que deben entregar servicios a más población respecto de las capacidades con las que cuentan, ello influenciado por el desinterés que muestran las empresas sanitarias de atender los requerimientos de los nuevos "villorrios" que no les entregan la rentabilidad buscada. La construcción de plantas de tratamiento de aguas en sectores rurales no daría resultados dada la falta de especialización de los APR's y la desatención por parte del Estado.	Transversal	ST-1-20 ST-1-25																		
ST-19	Falta de regularización de alcantarillados en zonas rurales, lo que dificulta consolidación de servicios turísticos rurales	El desarrollo y consolidación de destinos turísticos rurales requiere de la regularización de alcantarillados, condición que es necesaria para que los pequeños prestadores de servicios turísticos rurales obtengan su patente comercial. Ese es, a la vez, un requisito del SERNATUR para considerarlos como prestadores oficiales y para integrarlos al sistema de registro y certificación oficial existente, del cual hoy están quedando fuera, perdiendo las oportunidades que aquello les puede significar y limitando las posibilidades de desarrollo. Alhué fue puesto como un caso emblemático de imposibilidad de consolidar una oferta turística rural.	Transversal	ST-1-13																		

CUADRO 3.5.5.6-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP SANTIAGO #1
(Continuación)

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
ST-20	Futura afectación al turismo por la modificación de caudal del Río Maipo por ejecución del Alto Maipo ¹¹	La modificación del caudal proyectada por Alto Maipo afectará a los prestadores de servicios de turismo aventura y al destino turístico en general.	San José de Maipo	ST-1-14																		
ST-21	Sobreexplotación de aguas subterráneas por perforación de pozos profundos, sin derechos otorgados por la DGA, afecta labores de empresa sanitaria del sector.	Se plantea que hay muchas empresas que han perforado pozos profundos sin derechos otorgados por la DGA, lo que ha generado una sobreexplotación del recurso en el sector, el que tiene una zonificación exclusivamente industrial. Tal situación ha implicado aumentar las obras en infraestructura de la empresa sanitaria. Se señala que se realizan denuncias a la autoridad respectiva, pero la fiscalización actual es insuficiente. Argumenta, que de un total de 600 empresas en la zona norte de la provincia, un 60% tendría un pozo clandestino y sin derechos de agua. Hoy solo se puede actuar si hay una denuncia de por medio, y la DGA tiene pocas atribuciones.	Quilicura, parte de Lampa y Pudahuel	ST-1-9 ST-2-9																		
ST-22	Deterioro de la calidad del agua subterránea por contaminación difusa de origen agrícola e industrial y por descenso en los niveles de las napas subterráneas.	La calidad de agua en muchos lugares es deficiente, lo que es visto como un efecto de la contaminación de las napas en distintas zonas. Se denuncia también la contaminación difusa en las zonas agrícolas debido a los derrames de riego y la descarga de RILES. La empresa SMAPA (Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Maipú) debe profundizar constantemente los pozos para extraer agua de mejor calidad. Por ser Maipú una zona todavía agrícola, se usan cuantiosas cantidades de fertilizantes que llegan a los acuíferos y los contaminan.	Periferia de provincia de Santiago - Maipú, Provincia Chacabuco y Maipo, Transversal	ST-1-22 ST-3-13 ST-2-14 ST-3-3																		

¹¹Se hace notar que el nombre correcto del proyecto es "Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo", y de aquí en adelante se mantiene este nombre en la sección que reproduce la opinión de los participantes en los talleres, y se usar el nombre correcto en aquellas partes del informe en que se realiza análisis de la información.

CUADRO 3.5.5.6-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP SANTIAGO #1
(Continuación)

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
ST-23	Disminución de cantidad y calidad de aguas subterráneas para producción de agua potable.	Existen problemas con la calidad y cantidad de agua en las provincias señaladas, lo que afecta a la producción de agua potable.	Provincia Chacabuco y Maipo	ST-3-3																		
ST-24	No consideración deservicio ambiental prestado por áreas protegidas	La desertificación y deforestación contribuyen a la disminución de precipitaciones, afectando especialmente a la población rural.. El problema de la deforestación está asociado a la desertificación, la que afecta a la Región Metropolitana (la que ya presentaría características propias de un territorio semi-desértico) y que perjudica principalmente a los sectores rurales. Se plantea que la presentación del estudio omitió a las áreas silvestres de la Región Metropolitana, las que son fuentes de captación de recurso hídrico, por lo que las áreas protegidas (como Altos de Cantillana, Caleu, El Morado o el río Clarillo) son "productoras de agua", pero no reciben ninguna remuneración a cambio, por lo que es importante introducir el concepto de pago por servicios ambientales.	Transversal, III a VIII región	ST-1-2 ST-1-26																		
ST-25	Extracción de aguas del río Clarillo, sin consideración de caudal ecológico.	Se mencionó que el Río Clarillo, que aún cuenta con agua de manera permanente, es vaciado a la salida de la reserva nacional, quedando prácticamente sin caudal, pues la Municipalidad de Pirque, que es dueña de los derechos, extrae toda el agua, no respetando el caudal ecológico, situación que atenta contra el turismo en la reserva y ya se están viendo signos de eutroficación del cauce.	Reserva Río Clarillo	ST-1-15																		

CUADRO 3.5.5.6-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP SANTIAGO #1
(Continuación)

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
ST-26	Ausencia del concepto "caudal ecológico" en el estudio.	Un participante, consultor CONAF, señaló que no escuchó el concepto de caudal ecológico en la exposición realizada y explicó la importancia de incorporarlo en el estudio. Argumenta, que la cuenca del río Mapocho históricamente se vio sometida a fuertes precipitaciones por el fenómeno del Niño, provocando desbordes y problemas a la ciudad. Gracias a las obras ingenieriles, esos problemas están controlados. Sin embargo, hay que reflexionar sobre el caudal mínimo para la vida del río Mapocho y en ese contexto, la conceptualización de "caudal ecológico" ayuda a la reflexión.	Cuenca del río Maipo	ST-2-1																		
ST-27	Proyectos inmobiliarios no respetan el paso de canales de regadío por los predios.	Se denuncian situaciones observadas sobre mal aprovechamiento del agua en algunos canales que atraviesan comunas de la Precordillera de Santiago. Se argumenta que los proyectos inmobiliarios en desarrollo, no cuidan los canales que pasan por sus terrenos y el agua se pierde o mal utiliza.	Precordillera	ST-2-17																		
ST-28	Falta integración de los cauces a las zonas urbanas.	El tratamiento del Zanjón de la Aguada y el Mapocho ha sido, principalmente, un tratamiento hidráulico, sin resolver problemas sanitarios y ambientales. Ha faltado una visión de ecosistema urbano al momento de manejar estos cauces y siguen existiendo basurales clandestinos, malos olores, etc. Lo ideal sería pensar a futuro en cauces integrados y utilizables como espacio público.	Mapocho y Zanjón de la Aguada	ST-3-6																		

CUADRO 3.5.5.6-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP SANTIAGO #1
(Continuación)

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
ST-29	Múltiples efectos negativos de la expansión urbana y de la ocupación del suelo agrícola con fines habitacionales	La expansión urbana presiona sobre la red de distribución de agua de riego, afectando a canalistas y agricultores (se señala que ello es especialmente problemático en el caso de las parcelas de agrado, que dificultan la tarea de los canalistas y las actividades agrícolas). Se añade que la ciudad se ha construido sobre los mejores suelos agrícolas de la zona central, presionando sobre territorios que presentan menos aptitudes agrícolas para satisfacer las crecientes demandas alimentarias de la población. En zonas como Lampa o Colina, con suelos salino-sódicos, se hace más difícil generar una agricultura sustentable, lo que implica un uso menos eficiente del recurso hídrico y dificulta la oferta de agua en zonas donde tradicionalmente no se contaba con el recurso (la infraestructura no es tan dúctil como para ser adaptada de manera veloz). Además, existe una disminución significativa de la recarga de los acuíferos, en la zona urbana de Santiago, debido al aumento de la escorrentía y a la pérdida de capacidad de infiltración del suelo. En definitiva, existen problemas sobre la infraestructura de riego, la administración de usuarios de aguas y la recarga de acuíferos.	Transversal	ST-1-4 ST-1-5 ST-3-5																		
ST-30	Se percibe una disociación entre los derechos de aguas subterráneas entregados y la disponibilidad real de agua.	Se plantea como ejemplo lo que ha sucedido con la entrega de los derechos de agua en Copiapó, la sobreexplotación y la entrega de derechos respecto al agua que realmente está disponible, algo que sucede en la mayor parte de los acuíferos: no se considera la disponibilidad real de agua al momento de entregar los derechos.	Transversal	ST-3-9																		
ST-31	Otorgamiento de derechos de agua subterránea que no diferencia los requerimientos de los distintos usos.	Se plantea que los derechos de agua debiesen ser entregados y controlados considerando el volumen y no el caudal. Se pone como ejemplo que si a un agricultor se le otorgan 3 l/s, éste utilizará mucho menos que si a un industrial se le entrega la misma cantidad, ya que éstos últimos pueden extraer las 24 hrs. del día, con lo que el volumen final es muchísimo mayor.	Transversal	ST-3-15																		

CUADRO 3.5.5.6-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP SANTIAGO #1
(Continuación)

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
ST-32	Falta de conciencia entre la población respecto de la escasez hídrica	Se releva la particularidad del habitante urbano, que dispone las 24 horas del día agua potable, sin conciencia respecto de lo privilegiado de tal situación. Hay una falta de conciencia sobre la escasez hídrica, que se refleja en conductas inapropiadas para el contexto actual (riego excesivo de jardines, autos, etc.), además hay muy pocas campañas educativas para hacer un uso eficiente del agua. Se ejemplifica con el sector oriente de Santiago, donde hay muchos jardines que tienen un alto consumo de agua, con especies de otras zonas climáticas que tienen un consumo mayor. Se genera así un uso ineficiente e inadecuado del agua potable.	Transversal	ST-2-18 ST-3-7																		
ST-33	Desconocimiento de volúmenes de agua aplicados en el riego de parques y jardines.	Se señala que el volumen de agua potable utilizada se conoce por lo que paga el municipio, sin embargo, muchos usan aguas de pozo por lo que no existe cuantificación. La falta de estos datos hace muy difícil cuantificar el problema (si se riega de más o de menos), determinar si se está haciendo un uso eficiente del recurso y proponer los cambios necesarios para mejorar la gestión.	Transversal	ST-3-14																		
ST-34	Impacto negativo sobre recursos hídricos previsto por nuevos proyectos mineros	Se releva el problema de los glaciares existentes en la provincia de Santiago, los que estarían en peligro por la ejecución del "Proyecto Expansión Andina 244" de Codelco en la comuna de Lo Barnechea. Se expone que los glaciares son muy importantes para mantener el nivel de recursos hídricos en la región, sin embargo, son poco conocidos y valorados. Se añade que la minería intensifica la presencia de minerales y de sedimentos en el agua, afectando con ello la calidad	Lo Barnechea (límite con V Región, sector Los Bronces), Cuenca San Francisco	ST-2-4 ST-3-8																		
ST-35	Descenso en los niveles del Embalse El Yeso podrían dificultar la producción de agua potable a empresas sanitarias.	En el caso del embalse El Yeso, la disminución de los niveles se presenta como un potencial problema para Aguas Andinas y la producción de agua potable futura, afectando la continuidad del servicio.	Embalse El Yeso	ST-3-4																		

CUADRO 3.5.5.6-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP SANTIAGO #1
(Continuación)

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
																						ST-36
ST-37	Carencias en la gestión de las Organizaciones de Usuarios de Aguas limitan la gestión del recurso hídrico.	Se señala que la falta de profesionalización de las OUA dificulta el uso eficiente del recurso, la mejora de la infraestructura, el control de los problemas asociados a la operación y gestión, etc. En la Región Metropolitana hay muchas comunidades que no están organizadas legalmente, pero el problema se acrecienta hacia el sur.	Transversal	ST-1-8																		

Fuente: Elaboración propia en base primer TALLER UTP en UTP Santiago.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

La discusión en el taller estuvo marcada por la asistencia preponderante de representantes de diversos servicios públicos y se centró principalmente en cuatro temáticas: los efectos negativos de la expansión urbana sobre el riego y la recarga de acuíferos, la falta de una gestión integrada de las cuencas, la carencia de información pública y la insuficiente normativa para el destino de las aguas servidas tratadas.

Respecto a los efectos negativos de la expansión urbana, se comentó que la concentración y expansión urbana de Santiago crea necesidades de construcción de viviendas, lo que a su vez impacta sobre la red de distribución de agua (se señala que ello es especialmente problemático en el caso de las parcelas de agrado, que dificultan la tarea de los canalistas y las actividades agrícolas). Se añade que la ciudad se ha construido sobre los mejores suelos agrícolas de la zona central (se plantea el caso de Maipú), presionando sobre territorios que presentan menos aptitudes. En zonas como Lampa o Colina, con suelos salino-sódicos, se hace más complejo generar una agricultura sustentable, lo que implica un uso menos eficiente del recurso hídrico dificultando también la oferta de agua en zonas donde tradicionalmente no se contaba con el recurso. Además, en la zona urbana de Santiago existe una disminución significativa de la recarga de los acuíferos, ello debido tanto al aumento de la escorrentía como a la pérdida de capacidad de infiltración del suelo.

Un tema vinculado a las carencias de observadas en la institucionalidad tuvo que ver con la incapacidad que esta presenta para realizar una administración integrada y sistémica de las cuencas, siendo actualmente los límites político administrativos los que rigen los problemas del agua. Así, no existe una aplicación práctica de concepto de **“administración de cuenca”, que esté dotada de una visión territorial y que considere las particularidades de cada una.**

Otro tema mencionado fue la carencia de información pública, tanto de estudios, diagnósticos, sistematizaciones, datos de monitoreo, etc. que permitan mejorar la gestión del recurso hídrico. Al respecto se señala que la información generada no es sistematizada ni se encuentra disponible para los tomadores de decisión. Además, se critica el hecho de que varias instituciones realicen estudios (DGA, DOH, Comisión Nacional de Riego), pero que no generen un trabajo coordinado, cuestionándose a la vez la venta de estudios por parte de institutos públicos. También se plantea que la población no tiene información respecto a la situación del recurso hídrico, por lo que se requiere que los distintos servicios públicos generen campañas informativas para fomentar una mayor consciencia y, junto a ella, una mayor eficiencia en el uso del recurso. Finalmente, también relacionado al ámbito de la investigación, se señala que esta no tiene un adecuado desarrollo en el país, pues no se alcanzan los niveles necesarios considerando la magnitud del problema hídrico. En particular, se critica la falta de un diagnóstico de necesidades de riego en la Región, a fin de destinar adecuadamente los recursos, el desconocimiento existente en materia de glaciares y la insuficiencia y no representatividad de las estaciones de monitoreo existentes.

Otro tema aparecido en la discusión fue la insuficiencia e incumplimiento de la normativa existente para el destino de las aguas descargadas por las plantas de tratamiento de aguas servidas (La Farfana y Mapocho). Según se argumentó, el tratamiento de esta agua es muy relevante para el riego y, por tanto, merece ser tratada con mayor profundidad. Se denuncia una deficiente gestión por parte de la empresa

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

concesionaria en relación a la restitución de las aguas tratadas al río Mapocho. En este diálogo apareció la propuesta de utilizar el agua tratada para regar las áreas verdes, dejando de utilizar agua potable.

Dadas las características de los asistentes a este taller, la mayor parte de los problemas mencionados tuvieron un carácter transversal. Así, otro de los asuntos mencionados tuvo relación con el otorgamiento de derechos de agua, señalándose al respecto que existe una disociación entre los derechos de aguas subterráneas entregados y la disponibilidad real de agua y criticándose el que el otorgamiento de derechos de agua subterránea no diferencie los requerimientos diferenciados de los distintos usos (frente a esto, se planteó que los derechos de agua debieran ser entregados y controlados en función del volumen y no del caudal). Desde un punto de vista ambiental, se mencionaron problemas relativos a la no consideración de los servicios ambientales prestados por las áreas protegidas, se denunció la extracción, por parte de la municipalidad de Pirque, de aguas desde el río Clarillo sin consideración del caudal ecológico y, referido a este último concepto, se abogó por su integración en el estudio, ello con especial referencia a la situación del río Mapocho. Al mismo tiempo, se plantearon temores respecto al impacto en el recurso hídrico de proyectos mineros e hidroeléctricos proyectados en la región (Proyecto Expansión Andina 244 y Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo). Respecto a asuntos de carácter social, se denunció la ausencia de servicios sanitarios en nuevas viviendas sociales, dado el desinterés de las empresas sanitarias por abastecer a las poblaciones sociales y, en sectores rurales, se planteó que éstos suelen ser postergados respecto a las prioridades de inversiones (tanto en lo referente al riego como a los sistemas de APR's), existiendo una suerte de invisibilización de la ruralidad de la región.

3.5.5.7. Reunión UTP Chacabuco

En lo que sigue se exponen los principales resultados del taller. En primer lugar se presenta una sistematización de los problemas que se discutieron en el mismo, agrupando y sintetizando la información relevada en todos los grupos de trabajo (Cuadro 3.5.5.7-1). Para finalizar se presenta una descripción de los resultados obtenidos.

La transcripción de los problemas de cada uno de los grupos y la síntesis de lo discutido se presentan en el Anexo 3-7.

CUADRO 3.5.5.7-2
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP CHACABUCO #1

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
CH-1	Demanda de agua potable insatisfecha producto de la sequía, el crecimiento de la población y la sobreexplotación del recurso hídrico.	El crecimiento poblacional en sectores rurales, la sequía, la sobreexplotación del recurso hídrico y su consecuente disminución han producido desabastecimiento e imposibilidad de acceder a agua potable a población de sectores rurales debiendo, en muchos casos, distribuirse agua potable en camiones aljibe, los que no logran satisfacer las necesidades de las familias	Quilapilún, Manuel Rodríguez, Batuco, Caleu, Santa Elena, Espinalillo, Caleu, Rungue, Huechún	CH-1-4 CH-1-12 CH-2-12 CH-2-15 CH-2-17 CH-3-10 CH-3-11 CH-4-15 CH-5-2 CH-5-3 CH-5-16																		
CH-2	Extracción excesiva de agua por parte de mineras perjudica a población.	Se denuncia que el sector minero extrae agua superficial y subterránea de manera excesiva, dejando sin el suministro necesario al resto de la población. A la vez, se señala que las mineras suelen cambiar los puntos de captación desde zonas sobreexplotadas hacia otros acuíferos, sobreexplotando a los nuevos. Se pide que la DGA fiscalice de mejor manera.	Santa Matilde, Quilapilún, Huechún, Cuesta de Chacabuco, Transversal.	CH-1-1 CH-1-4 CH-2-6 CH-2-11 CH-3-4 CH-5-4 CH-5-21																		
CH-3	Sobreexplotación y uso indiscriminado de recursos hídricos por parte de industrias	Se señala que en distintas localidades de la provincia, las industrias usan de manera indiscriminada el agua y algunas de ellas ni siquiera cuentan con los derechos. Se denuncia, a la vez, que devuelven aguas contaminadas a las napas	Las Canteras, Sur de Estación Colina, Esmeralda, Lampa	CH-1-16B CH-2-1 CH-4-14																		
CH-4	Contaminación de napas subterráneas	Existen denuncias de contaminación en distintas localidades de la provincia. En el caso de esta agrupación no se atribuyen responsabilidades pero se señala que perjudica, por ejemplo, el consumo de agua potable de la población	Batuco, Santa Sara, Nuevo Porvenir, Colina, Lampa, Chicureo	CH-1-3 CH-1-7 CH-1-9 CH-2-16 CH-5-6																		
CH-5	Contaminación de aguas debido a actividades industriales	Se denuncia contaminación de aguas debido a actividades industriales (Chancheras y Vertederos) en distintos territorios de la provincia.	Montenegro, Tiltil	CH-1-2 CH-5-15																		

CUADRO 3.5.5.7-2
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP CHACABUCO #1
(Continuación)

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
CH-6	Contaminación de las aguas producto de las actividades mineras afecta el uso agrícola y potable del agua.	Se integran aquí problemas de contaminación vinculados a la actividad minera, los que afectan a distintas localidades de la provincia, tanto al sector agrícola como en relación a la calidad del agua potable. Existen problemas ya detectados pero también aparecen temores de la población ante la sospecha de que el agua podría estar contaminada, ello principalmente dada la presencia de relaves. Frente a esto se exigen estudios y mayor información.	Rungue, Lampa, Tiltil, Noviciado, Huertos Familiares, Santa Matilde, Huechún,	CH-1-1 CH-1-10 CH-3-1 CH-3-2 CH-3-12 CH-3-14 CH-4-8 CH-4-9 CH-5-9 CH-5-10																		
CH-7	Contaminación de canales por desechos domiciliarios	Se denuncia que en distintos sectores de la provincia la población aledaña a los canales arroja basura a los mismos, afectando las tareas de canalistas y de regantes	Transversal, Ejemplo Campesino	CH-1-8 CH-5-12																		
CH-8	Dificultades para el abastecimiento de agua potable producto del descenso de los niveles de las aguas subterráneas.	Ha existido un notorio y progresivo descenso en los niveles de las aguas subterráneas, por lo que, en una zona donde se depende casi exclusivamente de las napas subterráneas para el consumo de agua potable, se han producido una serie de dificultades para que los APR's puedan proveer a la población. Se denuncian, por ejemplo, presencia de pozos ilegales, apropiación de derechos de aguas y sobreexplotación de las napas.	Colina, Lampa, Chicureo, Nuevo Porvenir, Polpaico, Las Canteras, Las Nipas, Batuco, San Luis, Santa Filomena, Hacienda Chacabuco, Huertos Familiares, Transversal	CH-1-3 CH-1-9 CH-2-3 CH-2-7 CH-2-14 CH-2-16 CH-3-6 CH-3-7 CH-5-18																		

CUADRO 3.5.5.7-2
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP CHACABUCO #1
(Continuación)

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal
CH-9	Desigualdad en el acceso al agua, determinado por factores económicos.	Se denuncian varios casos en los que grandes empresas o particulares con poder adquisitivo tienen acceso al recurso y se han ido apropiando de derechos de agua, mientras que población con menos recursos tienen dificultades incluso para satisfacer el consumo humano. Se observa el acceso al agua como una nueva variable de desigualdad.	Ejemplo Campesino, Transversal	CH-1-11 CH-3-8 CH-3-17 CH-4-4 CH-4-5 CH-5-4 CH-5-11																	
CH-10	Escasez de agua para satisfacer necesidades de población y sector agrícola	El relato de otros/as asistentes denuncia la escasez de agua existente en sus localidades de manera general, esto es, afectando tanto a lo referido al agua potable como al sector agrícola. La falta de agua para las actividades agrícolas, lo que ha provocado el que se sequen los campos y se abandone la actividad agrícola, vendiéndose los predios a empresas inmobiliarias.	Montenegro, Huertos Familiares, Llanos de Caleu, Reina Norte, San Luis, Transversal.	CH-1-2 CH-1-10 CH-2-8 CH-1-5 CH-3-9 CH-5-20																	
CH-11	Necesidades de inversión, modernización, mantenimiento y de de infraestructuras APR's	Esta categoría agrupa una serie de demandas de representantes de APR's por mejoras en infraestructura, incorporación de nuevos pozos, modernización de la distribución, asesoría técnica, etc. En condiciones actuales, muchas APR's no pueden satisfacer la demanda hídrica de la población.	Santa Filomena, Nuevo Porvenir, Ejemplo Campesino, Peldehue, Reina Norte, Capilla de Caleu, Manuel Rodríguez, Transversal	CH-1-6 CH-1-9 CH-1-13 CH-1-14 CH-2-10 CH-4-3 CH-4-10 CH-5-1 CH-5-17																	

CUADRO 3.5.5.7-2
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP CHACABUCO #1
(Continuación)

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal
CH-12	Exigencia por parte de sociedad civil y bomberos de instalación de grifos para combate a incendios, pese a que ley no obliga a APR's.	El problema de tal exigencia, según se señala, es que bomberos saca agua de grifos para apagar incendios en industrias o en otros sectores que no tienen relación con el APR que mantiene el grifo.	Batuco	CH-5-5																	
CH-13	Robos de agua a los APR.	Los robos de agua que se mencionan son el sacar los medidores para el llenado de piscinas.	Transversal	CH-3-15																	
CH-14	Alta morosidad entre socios de APR	Socios que no pagan consumo de agua en APR, existiendo elevados niveles de morosidad	Hermanos Carrera, Los Ingleses	CH-5-8																	
CH-15	Desinformación de los usuarios respecto de la gestión de los APR	Falta de información a vecinos respecto a problemas de agua por parte de directivas de APR's.	Santa Filomena Sur	CH-1-15																	
CH-16	Escasa voluntad política para reformar el código de aguas y para declarar emergencias hídricas a nivel provincial,	Se plantea que ya existe un diagnóstico respecto a las causas del problema hídrico, pero no existe voluntad política para generar una distribución más justa del agua a través de un nuevo código de agua. También se señala que el agua debe regresar al Estado para que exista una mejor gestión del recurso y que se debe declarar emergencia hídrica en la provincia.	Transversal	CH-4-6 CH-4-11 CH-4-17																	
CH-17	Excesiva burocracia dificulta la gestión del recurso hídrico y demora la solución de problemas sociales.	Un problema denunciado entre dirigentes de APR's fue la excesiva burocracia de la administración del Estado en la solución de problemáticas que tienen un carácter urgente. Entre los tópicos tratados se encuentran la gestión del recurso hídrico, las inversiones para APR's, agricultores y la constitución de nuevos derechos de agua.	Transversal, El Lucero	CH-2-5 CH-4-1 CH-4-13 CH-4-16																	

CUADRO 3.5.5.7-2
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP CHACABUCO #1
(Continuación)

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal
CH-18	Deficiente regulación del desarrollo inmobiliario y de sus efectos sobre el recurso hídrico en zonas de escasez.	Los múltiples proyectos inmobiliarios desarrollados en el territorio han provocado una explosión demográfica y no consideran la escasez de agua. Estos proyectos son aprobados sin considerar que la demanda de agua requerida por dicho proyecto afectará la demanda de agua para la población actual y, algunos de ellos, tienen incluso lagunas artificiales. Se cuestiona que las políticas urbanas no regulen de mejor manera la expansión de la ciudad	Chicureo, Lo Etchevers, Lo Cerro Castro, Valle Grande, Reserva Piedra Roja, Tiltil, Batuco, Transversal	CH-1-16A CH-2-2 CH-2-13 CH-3-3 CH-4-12 CH-5-5																	
CH-19	Insuficiente fiscalización sobre actividades que presionan el uso del recurso hídrico.	Fiscalización insuficiente por parte de las autoridades correspondientes sobre una serie de aspectos. Se sospecha, por ejemplo, que condominios utilizan más agua de la que les corresponde y no hay mayor control sobre el agua realmente extraída en pozos. Se denuncia, a la vez, que hay una disociación entre la prohibición de inscribir nuevos pozos y la no prohibición de construirlos, por lo que sigue siendo una práctica muy extendida y que presiona a las napas subterráneas.	Huertos Familiares, Chacabuco, Transversal	CH-1-8 CH-1-10 CH-1-6C CH-2-4 CH-3-5 CH-3-16 CH-4-2																	
CH-20	Insuficiencia de recursos de la DOH para enfrentar emergencias	Falta de recursos de la DOH para enfrentar emergencias	Transversal	CH-1-17																	
CH-21	Necesidad de mayor información a la población y de diagnósticos comunales de recursos hídricos.	Existe una demanda ciudadana por mayor información desde organismos públicos, ello en tres sentidos puntuales. En primer lugar, en que se actualice la información que maneja el MOP respecto a los APR's. En segundo lugar, en que se desarrollen talleres participativos a nivel comunal, para relevar las distintas realidades existentes respecto al recurso hídrico y, en tercer lugar, en clarificar factibilidad para realizar sondeos en el sector de Llanos de Caleu	Caleu; Llanos de Caleu	CH-2-9 CH-5-13 CH-5-14																	

CUADRO 3.5.5.7-2
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP CHACABUCO #1
(Continuación)

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
CH-22	Separación legal del agua de la tierra afecta a agricultores	La separación existente desde el año 1981 perjudica a los agricultores, que requieren ambos elementos para desarrollar su actividad.	Transversal	CH-4-7																		
CH-23	Daño ecológico en Humedal Batuco	Se denuncia el daño ambiental producido en el Humedal Batuco, provocando su progresiva desaparición y la pérdida de especies en la zona. Esto se produce por el desvío de sus afluentes y el manejo desmedido del agua en propiedades aledañas al mismo.	Batuco	CH-2-18 CH-5-7																		
CH-24	Diversidad de problemas vinculados a recurso hídrico limitan el desarrollo comunal y provincial.	Se planteó este problema tanto a nivel provincial como para la comuna de Tiltil (la que no contaría con un plan regulador y se permitiría la instalación de diversas empresas contaminantes en la comuna). A la vez, la escasez del recurso hídrico perjudica a la agricultura, disminuyendo las opciones de empleo, favoreciendo la migración y perjudicando las opciones de desarrollo en el territorio.	Tiltil, Transversal	CH-3-13 CH-5-19																		

Fuente: Elaboración propia en base primer TALLER UTP en UTP Chacabuco.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

La alta asistencia de participantes (81 en total) significó una serie de dificultades en términos logísticos, pero permitió relevar problemas existentes en una serie de localidades de la provincia y conocer perspectivas ciudadanas de actores representantes de diversas agrupaciones y con distintas experiencias e intereses. Los cinco grupos de trabajo plantearon un total de 107 problemas, los que fueron posteriormente agrupados, para fines analíticos, en 24 categorías de problemas generales. Uno de los tópicos planteados en la jornada fue el hecho de que la demanda de agua potable en diversos sectores rurales de la provincia no logra ser satisfecha a través de la acción de los APR's, muchos de los cuales se encuentran excesivamente presionados y con sus pozos secos. Así, la disminución en los niveles de las aguas subterráneas fue señalado como uno de los factores más importantes para explicar los déficits de agua que presentan los APR's de sectores como Nuevo Porvenir, Polpaico, Las Canteras, Batuco, Huertos Familiares, Santa Filomena, San Luis, etc. Otros factores mencionados fueron la construcción de pozos ilegales, el crecimiento de la población y la sobreexplotación y mala distribución del recurso. Quilapilún, Manuel Rodríguez, Batuco, Caleu, Espinalillo, Rungue, Huechún o Caleu fueron otras de las localidades rurales que presentan problemas para satisfacer la demanda de agua potable y, en muchas de ellas, se ha debido recurrir a la distribución a través de camiones aljibes, los que, con la frecuencia y cantidades entregadas, no logran satisfacer las necesidades reales de la población.

También relacionado con los APR's (cuyos representantes llegaron a un 50% del total de asistentes), se mencionaron problemas vinculados a la morosidad de los socios, los robos de agua y la desinformación de los vecinos respecto a la gestión de los APR's, elementos que fueron señalados para territorios como Hermanos Carrera, Los Ingleses y Santa Filomena Sur. Se planteó, además, la necesidad de realizar inversiones para modernizar, mantener y mejorar las infraestructuras que actualmente existen, además de generar programas de asesoría técnica. Existe la expectativa de que, en su conjunto, medidas como aquellas contribuyan a dotar de mejores capacidades a los APR's que, en las condiciones actuales, no pueden satisfacer la demanda hídrica de la población. Relacionado a esto, existió una reiterada queja respecto a la lentitud con que la burocracia estatal estaría actuando para dar solución a las problemáticas asociadas al recurso hídrico, lo que fue denunciado para casos como la gestión del recurso, las inversiones requeridas para APR's y pequeños agricultores, la constitución de nuevos derechos de agua, etc. La sensación de los asistentes en este respecto tiene que ver con una suerte de disociación entre lo urgente del asunto en tanto problema social y la lentitud percibida respecto a las actuaciones del Estado.

La gestión pública ligada al agua también fue criticada ampliamente en lo que respecta a la fiscalización sobre una serie de actividades que presionan al recurso hídrico, tales como el control sobre la extracción de agua subterránea, la descarga de basura en canales o la confección de nuevos pozos. En este último punto se señaló la incongruencia entre una política que prohíbe la inscripción de nuevos pozos pero que no prohíbe su construcción. También vinculado a la institucionalidad pública, se criticó la deficiente regulación existente respecto al crecimiento urbano y a la instalación de nuevos desarrollos inmobiliarios en la provincia, cuya aprobación no consideraría suficientemente la escasez de agua existente. La explosión demográfica que ha experimentado la provincia en los últimos años fue percibida como un claro factor que complejiza aún más la situación hídrica. Estos nuevos proyectos, muchos de ellos destinados a la población

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

de elevados ingresos, han dejado en evidencia la desigualdad existente en el acceso al agua, denunciándose la apropiación del recurso y de los derechos de agua por parte de empresas y privados con alto poder adquisitivo (emblemático fue el caso del condominio que cuenta con una laguna artificial en Chicureo, el que fue criticado por varios/as de los/as asistentes al taller).

Otra variable que apareció de manera recurrente tuvo que ver con las externalidades negativas de la actividad minera que se efectúa en la provincia. Se denunció una extracción excesiva de agua por parte de estas empresas, lo que perjudica al uso agrícola y a la disponibilidad de agua potable en sectores como Santa Matilde, Quilapilún y Huechún. Se planteó que, por ejemplo, las mineras suelen cambiar los puntos de captación, trasladándose desde zonas sobreexplotadas hacia otros acuíferos. Otro de los problemas sentidos por las/os asistentes fue la contaminación de las aguas producto de las actividades mineras, existiendo frecuentes sospechas por parte de la población, especialmente debido a la presencia de tranques de relave. Nuevamente el sector agrícola y los APR's serían los más afectados, en territorios como Rungue, Huechún, Santa Matilde o Huertos Familiares. En Tilttil, por ejemplo, se ha denunciado una evidente contaminación que afecta a pequeños agricultores, cuyas demandas no habrían sido atendidas por la autoridad. De manera transversal, existió una demanda de que se realicen estudios que evalúen los alcances de esta situación y que sean presentados a la comunidad de manera transparente. La contaminación de las aguas no fue atribuida sólo a la presencia de mineras, sino que a las actividades industriales (chancheras o vertederos en Tilttil y Montenegro) o a los propios desechos domiciliarios que las poblaciones aledañas a los canales arrojan sobre éstos.

La escasez de agua fue analizada como una problemática transversal en la provincia, atribuida a distintos factores ya mencionados, como la sequía, la sobreexplotación, el crecimiento poblacional o las deficiencias en materia de regulación. En términos generales, se criticó la ausencia de voluntad política para dar cuenta del problema hídrico existente, demandándose la toma de decisiones que conduzcan, por ejemplo, a que el agua vuelva a ser gestionada por el Estado (debido a que la administración por particulares, regidos por racionalidades individuales, complejiza una gestión integrada y tendiente a la protección del recurso), o que se modifique el código de aguas para distribuir el recurso de manera más justa. Un elemento puntual que vale la pena mencionar fue el daño ecológico del Humedal Batuco, que ha significado una progresiva pérdida de especies y que se estaría provocando debido al desvío de sus afluentes y al inadecuado manejo del agua en propiedades aledañas al mismo.

3.5.5.8. Reunión UTP Cordillera

En lo que sigue se exponen los principales resultados del taller. En primer lugar se presenta una sistematización de los problemas que se discutieron en el mismo, agrupando y sintetizando la información relevada en todos los grupos de trabajo (Cuadro 3.5.5.8-1). Para finalizar se presenta una descripción de los resultados obtenidos.

La transcripción de los problemas de cada uno de los grupos y la síntesis de lo discutido se presentan en el Anexo 3-7.

CUADRO 3.5.5.8-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP CORDILLERA #1

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
CD-1	Ocupación y subdivisión del suelo agrícola con fines habitacionales.	Las subdivisiones de los predios han provocado grandes dificultades en una serie de ámbitos. Con ellas ha proliferado la construcción de pozos (sin control alguno), y han aparecido problemas vinculados a la conducción y distribución de aguas, ya que las personas se toman las servidumbres y cierran el paso de los canales, afectando a los regantes aguas abajo e impidiendo el control en los canales. Se señala que actualmente hay predios que cuentan con cantidades mínimas de agua, la que es insuficiente para sus necesidades de riego. A la vez, las parcelaciones hacen inviables a las organizaciones de usuarios, pues los cobros y el control se vuelven complejos.	El Principal de Pirque, Transversal	CD-1-1 CD-3-7																		
CD-2	Tranques Potrero Grande y La Escuela colmatados, lo que afecta a los regantes del Principal.	El tranque Potrero Grande es un tranque de 3 hectáreas que se encuentra lleno de sedimento, está a 30% de su capacidad (Comunidad de Aguas N° 2: 220 socios) y el costo de recuperarlo es de \$180 millones.	El Principal de Pirque	CD-1-2																		
CD-3	Déficit de obras de acumulación para agua de riego y necesidad de revisar metodologías de priorización, para que las obras beneficien a los pequeños usuarios.	Se plantea que hay agua en forma temporal, pero que se pierde al no haber tranques de acumulación nocturna o de fin de semana. Además, falta revisar cómo se jerarquizan los recursos, para evaluar dónde se ubican los tranques a través del ordenamiento del territorio, a fin de que beneficien a los pequeños usuarios.	Transversal	CD-1-4 CD-1-5																		
CD-4	Diseño de obra hidráulica de defensa fluvial en cauce del río Clarillo no consideró la existencia de sifón de la comunidad de aguas n° 1	Se trata de un sifón de 400 m para pasar el lecho del río. El MOP está haciendo unos trabajos corriéndose unos 250 m al sur, dejando el sifón en el lecho del río. Se sospecha que ante una crecida, el sifón se tapará dejando sin riego a unas 500 ha. No se critica la obra, ya que protege las casas, pero se plantea que no se consideró la obra existente y que del MOP no dio aviso al municipio ni a los regantes, siendo estos últimos los mayores perjudicados	El Principal de Pirque	CD-1-6																		

CUADRO 3.5.5.8-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP CORDILLERA #1
(Continuación)

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
CD-5	Insuficiente fiscalización sobre el uso del agua y procesos de denuncia engorrosos y poco efectivos.	Se comentan casos de uso ilegal de agua, como lo que sucede en la Reserva Río Clarillo, donde no tienen derechos de agua, no obstante la usan para el turismo (apozándola) y para regar, afectando a los pequeños agricultores que sí tienen derechos (Comunidad de Aguas N°1), siendo un problema que lleva años sin solución; también mencionan frecuentes robos de aguas por medio de mangueras en los canales, y robos de agua potable y de riego en todo Pirque. Aluden que estos robos, aunque se denuncien, quedan impunes, y que falta de apoyo por medio de señaléticas oficiales que no puedan ser retiradas. Frente a estos problemas, comentan que deben realizarse denuncias y recomiendan conformarse como Organización de Usuarios de Aguas, ya que tienen mayor poder. Sin embargo, la falta de organización entre los agentes involucrados en la fiscalización y el control harían el proceso de denuncia muy complejo e inoperante. Agregan que los Carabineros podrían tener un rol más relevante para ayudar a controlar el robo de aguas, pero éstos desconocen la normativa, además este tipo de problemáticas suelen ser consideradas como última prioridad, tanto por carabineros como por el sistema judicial.	Transversal	CD-1-1 CD-1-3 CD-2-2 CD-2-12 CD-3-5 CD-3-6 CD-3-8																		
CD-6	Deficiente legislación y gestión pública del recurso hídrico	Se mencionan diversos problemas relacionado con la gestión pública en torno al agua. Por ejemplo, que los requisitos para el FNDR son muchos para poder financiar iniciativas, la existencia de una gran burocracia que limita las postulaciones a financiamiento de organizaciones comunitarias, las gestiones sin resultados que se han realizado por el sifón del canal al medio del río, la falta de compañía y capacitación a los dirigentes de organizaciones de usuarios de agua. También se comenta que la Ley está obsoleta y que hay vacíos legales que permiten los abusos en los canales, el acaparamiento del agua, la especulación con los derechos y el no pago de la patente por no uso.	Transversal	CD-1-9 CD-2-5 CD-2-10 CD-2-13 CD-2-14																		

CUADRO 3.5.5.8-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP CORDILLERA #1
(Continuación)

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
CD-7	Ausencia de políticas públicas y estudios relativos a la valoración, reconocimiento los servicios ambientales	Se percibe que los habitantes de la Región Metropolitana no valoran los servicios ambientales de reserva hídrica que la comuna de San José de Maipo provee. Asimismo, se requiere saber cuánta agua necesitan las áreas de importancia ecológica, no solo en lo referido al caudal ecológico. Se plantea que deben generarse políticas públicas añadiendo asociadas a ello.	San José de Maipo, Transversal	CD-1-12 CD-2-4																		
CD-8	Incertidumbre sobre calidad de información de aforos oficiales	Se refiere a que hay que tener cuidado con los datos de la DGA, ya que hay factores de índole natural que afectan los resultados de las mediciones. Las estaciones que miden los aforos no tienen la calidad que se requiere.	San Alfonso, El Manzano, El Colorado	CD-2-6																		
CD-9	Autorización de nuevos asentamientos humanos sin exigir fuente de abastecimiento de agua.	Se refiere a la falta de planificación, ya que se siguen autorizando asentamientos sin tener prevista la disponibilidad de agua.	San José de Maipo	CD-2-7																		
CD-10	Incompatibilidad de planificación de usos del territorio y del recurso hídrico.	Se refiere a la eventual incompatibilidad de usos del territorio y del recurso hídrico. Por ejemplo, el que el Cajón del Maipo sea declarado una zona de interés turístico, que posea áreas protegidas, donde el río se utiliza para actividades turísticas, versus el desarrollo hidroeléctrico en la zona, que afectaría los otros usos. Se indica que falta priorización o planificación sobre la cuenca, falta identificar las prioridades del territorio.	Transversal	CD-2-9																		
CD-11	Dificultad en acceso a asesoría legal para pequeños agricultores	Existe una evidente desigualdad en el acceso a la justicia entre agricultores pequeños y grandes, pues los primeros difícilmente pueden acudir a los juzgados, quedando indefensos.	Transversal	CD-3-9																		

CUADRO 3.5.5.8-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP CORDILLERA #1
(Continuación)

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
																						CD-12
CD-13	Ausencia de herramientas legales que dificulta la labor de Juntas de Vigilancia	A partir del proyecto Alto Maipo, que implica vigilar en zonas de difícil acceso e invertir muchos recursos en sistema de telemetría, se plantea la dificultad que supone para las juntas de vigilancia el negociar como particulares frente a otros particulares, lo que se traduce en una falta de herramientas legales para imponer servidumbres, y en un desconocimiento de la función de uso público que cumplen las juntas de vigilancia, las que se deben regir por normas privadas, lo que atenta contra una correcta distribución y control del agua. Frente a ello se aboga por dotar de mayores atribuciones y facultades a las juntas de vigilancia, considerando el rol que éstas cumplen.	Nivel Cuenca	CD-3-1																		
CD-14	Zonas rurales sin acceso a agua potable por ausencia de infraestructura.	En San Alfonso, Melocotón y San José de Maipo hay gente que no tiene acceso al agua potable, y que recibe el agua de camiones aljibe.	San José de Maipo	CD-1-7																		
CD-15	APR San Juan tiene poca presión y un abastecimiento intermitente	Esto ocurre como efecto del crecimiento de la población abastecida, las subdivisiones prediales, el mal uso del agua y el robo desde las cañerías matrices.	San Juan	CD-1-2																		
CD-16	Dificultad para cumplir con exigencias exigidas para establecer APR San Vicente/Lo Arcaya.	Actualmente en San Vicente / Lo Arcaya no tienen agua potable, además tienen pocos recursos. En el MIDESO piden cerca de 870 usuarios con una Ficha de Protección Social menor 12600 puntos, lo que ha sido muy complicado.	APR San Vicente/Lo Arcaya	CD-1-2																		

CUADRO 3.5.5.8-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP CORDILLERA #1
(Continuación)

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
CD-17	Efectos negativos y riesgos del Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo (PHAM) relacionados con la disponibilidad de agua, el arrastre de sedimentos y el riego.	Se comentaron diversos problemas relacionados al PHAM: 1) La intervención de las nacientes de los ríos y esteros podrían tener efectos sobre las vertientes, ya que los túneles no son recubiertos; 2) la preocupación de que las napas se vayan a desviar, como ocurrió en las vegas que se secaron, ya que en el EIA no hay estudios hidrológicos ni hidrogeológicos que permitan evaluar este riesgo; 3) El que recién se estén haciendo estudios y el proyecto ya está funcionando; 4) el temor por los sectores de Pirque y San José de Maipo, porque podría generarse una bajada de agua al haber un año lluvioso, lo que arrastraría sedimentos a los centros poblados; 5) el aumento de sedimentos que ha afectado a los canales; 6) la afectación a flora y fauna en zonas de faenas (ej. Lo Arcaya); 7) la desprotección de los APR's frente a posible vulneración de fuentes de agua en el sector Lo Arcaya en Maitenes; 8) el convenio entre Aguas Andinas y Alto Maipo para el uso del agua de la Laguna Negra y Lo Encañado, que podría afectar las reservas de agua potable para Santiago; 9) la disminución del caudal de los esteros Los Palitos, El Sauce y Las Petonas, los que se atribuyen al PHAM; 10) las salidas de servicio del proyecto que afectarían la regularidad en la disponibilidad de aguas, existiendo golpes (subidas) y mermas de agua, lo que dificultaría el reparto de canalistas.	San José de Maipo y Provincia de Santiago	CD-1-10 CD-2-1 CD-3-10																		
CD-18	Impacto potencial de proyectos mineros a los recursos hídricos, tanto ríos como glaciares.	Diversos proyectos mineros (Escalones y Andina 244 ¹²) podrían afectar a los recursos hídricos de la región. El Proyecto Andina 244, en la Quebrada Los Bronces, podría afectar glaciares que alimentan la subcuenca del río Colorado.	San José de Maipo, Glaciares Subcuenca Colorado (Paloma y Olivares)	CD-1-13 CD-3-2																		

¹²Aquí también se procede de acuerdo a lo indicado anteriormente en la Nota 11, ya que el nombre correcto del proyecto es "Proyecto Expansión Andina 244".

CUADRO 3.5.5.8-1
SÍNTESIS DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN TALLER UTP CORDILLERA #1
(Continuación)

Código	Título	Síntesis	Localidad	Problemas Incluidos	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	
CD-19	Contaminación de cauces por metales pesados, basura, escombros y aguas servidas.	Los metales pesados provienen de sedimentos que dejan las mineras que se ubican en el sector alto de la cuenca. Además, se comenta que es común ver botaderos y escombros en los cauces.	Todo el cauce del río Maipo, Transversal	CD-1-11 CD-2-8																		
CD-20	Contaminación de canales por residuos sólidos domiciliarios	Los canales son depositarios de basura por parte de la población, lo que produce contaminación y desbordes.	Transversal	CD-2-11																		
CD-21	Sequía prolongada que genera una serie de efectos negativos: vertientes y esteros secos, depresión de vegas, bajo nivel del embalse, pérdida de bosque nativo y aumento de isoterma 0.	Ya van siete años de sequía. Existe la impresión de que en el último año se soltó más agua del embalse El Yeso, y que hubo siempre agua en el río Yeso. Se discute si es efecto antrópico o del cambio climático. También se menciona la escasez de agua en esteros Los Palitos, El Sauce y Las Petonas, y que la escasez en veranadas afecta a vegas cordilleranas y a los pequeños ganaderos.	San José de Maipo	CD-1-8 CD-2-1 CD-3-3																		
CD-22	Sobreexplotación del recurso hídrico en la cordillera perjudica las actividades ganaderas	La sobreexplotación presiona sobre el recurso hídrico en la cordillera. Existiría una migración de ganado desde el norte Chico (Ovalle y Salamanca principalmente), dada la intensa sequía que afecta esos territorios.	Sector Maipo Alto	CD-3-4																		

Fuente: Elaboración propia en base primer TALLER UTP en UTP Cordillera

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

La discusión en el taller se centró principalmente en tres temáticas: la falta de fiscalización del uso del agua, la deficiente legislación y gestión pública en torno al recurso hídrico y los alcances del Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo.

Respecto a la falta de fiscalización del uso ilegal del agua, se señala que existen dificultades en los procesos de denuncia, los que fueron calificados de engorrosos y poco efectivos. Como caso emblemático se mencionó la situación de la Reserva Río Clarillo, donde no existen derechos otorgados pero, igualmente, el agua es utilizada para fines turísticos y de riego, afectando a los agricultores que si tienen derechos (Comunidad de Aguas N°1). La deficiente organización entre los agentes involucrados, elemento que es visto como potenciador del insuficiente control, lo engorroso del sistema de denuncias y la escasa consideración de estos delitos por parte de las autoridades judiciales fueron evaluados como factores que atentan contra una mayor eficiencia en el control de los usos ilegales del agua.

Los participantes también realizaron críticas a la legislación y a la gestión pública del recurso hídrico, las que vinieron dadas desde diversas aristas. Así, por ejemplo, se denunció lo que fue entendido como una excesiva burocracia y exigencia de requisitos que limitan el financiamiento de iniciativas de organizaciones comunitarias en torno al agua, la falta de acompañamiento y capacitación a dirigentes de organizaciones de agua (para mejorar sus capacidades de gestión), los vacíos legales que permiten los abusos en los canales, el acaparamiento del agua, el no pago de la patente por el no uso de los derechos o la especulación con los derechos.

Un punto que apareció de manera reiterada en los tres grupos de discusión efectuados tuvo que ver con los efectos negativos y los riesgos asociados al Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo, los que se relacionaron con la disponibilidad de agua, con el arrastre de sedimentos y con las dificultades proyectadas para el riego. Respecto a la disponibilidad de agua, se mencionó que la intervención de las nacientes de los ríos y esteros podría tener efectos sobre las vertientes, ya que los túneles no son recubiertos. Según lo planteado en el taller, se ha observado una disminución del caudal de ciertos esteros, lo cual fue atribuido al Proyecto dado que éste tiene una pasada por esos sectores. También se manifestó una preocupación respecto a que las napas se puedan desviar, como ya habría ocurrido en algunas vegas que se secaron, pues el estudio de impacto ambiental no incluyó estudios hidrológicos ni hidrogeológicos que permitieran evaluar ese riesgo. Existe, a la vez, una sensación de desprotección de los comités de APR frente a una posible vulneración de sus fuentes de agua. Respecto al arrastre de sedimentos hay temor a que, en un año lluvioso, pueda generarse una bajada de agua que afectaría a los sectores de Pirque y San José de Maipo. Se denuncia que el proyecto ya ha hecho aumentar la cantidad de sedimentos, afectando a los canales. Finalmente, en lo referido al riego, se vaticinan futuros conflictos entre canalistas debido a la falta de agua y se añade que las salidas de servicio del proyecto afectarán la regularidad en la disponibilidad de aguas, existiendo golpes y mermas de agua que harán difícil el reparto de aguas a los canalistas. Adicional a todo lo mencionado, existe preocupación debido a la afectación a la flora y fauna en las zonas de faenas (ej. Lo Arcaya), y al hecho de que recién se estén haciendo estudios, aun cuando el proyecto ya está en construcción.

Otros problemas mencionados en el taller fueron, por ejemplo, las dificultades para las tareas agrícolas que ha supuesto la parcelación de las tierras, ello pues los

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

dueños intervienen las servidumbres de paso, dificultando el riego, situación que es transversal a la provincia. Otros problemas que afectan a los regantes son la falta de mantención de los tranques Potrero Grande y La Escuela, en el sector de El Principal de Pirque (los que actualmente se encuentran colmatados) y el déficit existente en cuanto a obras de acumulación que permitan almacenar el agua que aparece de forma temporal. Al igual como en lo relativo a los temores que levanta el Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo, existen algunos proyectos mineros (Escalones, y Expansión Andina 244) que fueron observados con sospecha, pues también tendrían un impacto potencial en los recursos hídricos, tanto en ríos como en glaciares de la región.

Otros problemas tuvieron relación con la calidad del agua, ello tanto debido a la contaminación del cauce del Río Maipo por metales pesados, basura y aguas servidas como a la contaminación de diversos canales por residuos sólidos domiciliarios. Finalmente, y nuevamente referidos a asuntos ligados al rol de la institucionalidad y las políticas públicas, se criticó la ausencia de políticas de valoración y reconocimiento a los servicios ambientales prestados por la comuna de San José de Maipo, la que fue definida en tanto reserva hídrica. Del mismo modo, se denunció la deficiente planificación sobre la cuenca del Río Maipo, la que fue declarada zona de interés turístico pero, al mismo tiempo, ha visto aprobados nuevos proyectos hidroeléctricos, actividades que son observadas como incompatibles.

3.5.5.9. Síntesis Regional

A partir de la realización de los ocho talleres de participación en las distintas unidades territoriales definidas, se pudo constatar la buena recepción de los asistentes respecto a la metodología de la actividad. En general, no hubo inconvenientes para trabajar y tanto la instancia expositiva inicial, donde se contextualizaba el Estudio, el trabajo grupal, que permitía escuchar las percepciones individuales y las sesiones plenarias, donde cada grupo exponía los problemas identificados, se desarrollaron adecuadamente. El presente acápite presenta una síntesis de los principales resultados obtenidos, con la intención de avanzar hacia una mirada regional. A la vez, se presentan 8 mapas regionales elaborados a partir de las problemáticas levantadas en cada una de las Unidades Territoriales y construidos en función de las categorías de análisis presentadas anteriormente en el Cuadro 3.5.4-1.

A modo de síntesis, se presenta en el Cuadro 3.5.5.9-1 un resumen en que se muestra para cada unidad territorial la cantidad de grupos en que se trabajó, la cantidad de problemas identificados, luego la cantidad de problemas agrupados, y su posterior división entre problemas locales y transversales, entendidos estos últimos como aquellos asuntos que aparecieron de manera reiterada en las distintas Unidades Territoriales.

Las temáticas abordadas en cada uno de los grupos de trabajo fueron variadas, no obstante, como se señaló, hubo algunas que se reiteraron en las distintas unidades territoriales, por lo que pueden ser definidas como problemas transversales a nivel regional. Así, desde un punto de vista institucional, se criticó de manera reiterada la falta de planificación territorial respecto al recurso hídrico, lo que fue relevado en temas como los múltiples efectos negativos que tienen las parcelaciones de terrenos agrícolas (especialmente cuando estas se venden sin derechos de aguas), ya que la proliferación de las parcelas de agrado se ha constituido en un factor que presiona de sobre manera al recurso hídrico y que influye en la disminución de los niveles de las napas y complejiza

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

las tareas de riego y de los canalistas. Según se planteó, el problema radica en las deficiencias de la planificación territorial que ha llevado a la autorización de nuevas parcelaciones, loteos y de un crecimiento urbano que no considera adecuadamente la situación del recurso hídrico ni los efectos que éstos fenómenos generan sobre el mismo. La deficiente gestión pública en torno al recurso hídrico fue un tópico transversal y se manifestó también en la elevada burocracia que la población considera se debe cumplir para dar soluciones a carencias hídricas que tienen un carácter social urgente. Aquello también fue vinculado a la falta de voluntad política para abordar los problemas hídricos, demandándose la toma de decisiones que conduzcan, por ejemplo, a que el agua vuelva a ser gestionada por el Estado (debido a que la administración por particulares, regidos por racionalidades individuales, complejiza una gestión integrada y tendiente a la protección del recurso), o que se modifique el código de aguas para distribuir el recurso de manera más justa. Otras demandas de carácter más técnico respecto a la gestión pública estuvieron relacionadas con la implementación de una gestión integrada de las cuencas, con la entrega de derechos de agua en función del volumen y no del caudal (y que considere los requerimientos de los distintos usos) y con la necesaria consideración de los servicios ambientales prestados por las áreas protegidas.

**CUADRO 3.5.5.9-1
RESUMEN TRABAJO GRUPAL TALLER #1**

Unidad Territorial Participativa	Grupos	Total Problemas	Problemas		
			Agrupados	Locales	Transversales
Maipo	4	70	33	25	19
Alhué	3	38	15	10	5
San Pedro	2	29	14	5	11
Melipilla	2	34	15	10	6
Talagante	4	50	18	14	14
Santiago	3	59	37	20	23
Chacabuco	5	107	24	20	13
Cordillera	3	37	22	16	9
TOTAL	26	424	178	120	100

Fuente: Elaboración propia.

Otro tópico vinculado al quehacer institucional tuvo que ver con las deficiencias observadas en la fiscalización, tanto de usos ilegales del agua como de la contaminación de la misma. Se mencionaron aquí problemas vinculados a la sobreexplotación del recurso (especialmente por parte de mineras e industrias), al robo de agua, al escaso control respecto a los pozos no autorizados y, en lo referido a la contaminación, se denunciaron carencias fiscalizadoras para controlar la contaminación agrícola, minera e industrial y los depósitos de basura en muchos de canales de la región. También se criticó a la institucionalidad debido a la falta de información pública, destacándose, por ejemplo, el caso de los pequeños agricultores (especialmente los de mayor edad) quienes tienen pocos conocimientos respecto a los derechos de agua, por lo que han sido frecuentes víctimas de abusos por parte de grandes propietarios mejor informados. Otra crítica mencionada en casi todos los talleres, también vinculada al campesinado, tuvo que ver con la rigidez que actualmente presentan los instrumentos de

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

apoyo a los pequeños propietarios agrícolas, muchos de los cuales no cuentan con derechos de agua debidamente inscritos. Se demandó también la implementación de campañas informativas de diversa índole, destacando una tendencia a favorecer la eficiencia en el uso del agua.

Las distintas dificultades con las cuales deben lidiar los comités de APR se manifestaban en diversos ámbitos, como en el aumento de la demanda hídrica que no pueden satisfacer, en la imposibilidad de contar con derechos de agua, en los déficits en infraestructura, y en la falta de inversión pública y de asesoría técnicas a dichos comités. Un elemento transversal señalado para el mundo rural de las unidades territoriales de Chacabuco, Talagante, Melipilla, Yali, Alhué y Maipo fue la escasez de agua potable en distintas localidades, lo que ha llevado al reparto de la misma a través de camiones aljibe. Fueron estos dirigentes los que plantearon de manera más reiterada demandas referidas a los derechos de agua, existiendo ejemplos como el del río Rapel, Yali o Tantehue, en las que los derechos se encuentran en propiedad de una empresa, relegando a los APR. Así, los participantes dejaron de manifiesto la desigualdad existente en el acceso al agua, la que está preferentemente en manos de grandes propietarios o industrias y, solo de manera marginal, en las de pequeños agricultores y APR's. El malestar social que produce esa situación fue un elemento transversal a cada uno de los talleres.

El problema de contaminación de los recursos hídricos también se mencionó continuamente, tanto en lo referido a aguas superficiales como subterráneas. En ambos casos, muchas veces se asoció el problema a las externalidades de las actividades industriales y mineras, a las chancheras, así como también a vertederos (casos de Montenegro y Tiltit), a la contaminación agrícola y a desechos domiciliarios. Estos últimos también se relevaron como importantes causas de contaminación de canales de regadío, producto de los desechos de poblaciones aledañas a los mismos, las que no cuentan con soluciones sanitarias y/o no respetan la franja de servidumbre.

El manejo inadecuado de servidumbres de paso de agua fue otro tema que se tocó en muchas ocasiones, y fue asociado principalmente a las parcelas de agrado y al desconocimiento de los nuevos propietarios respecto al sistema, lo que se traduce en el corte de acequias y las consiguientes dificultades para el riego. Otro asunto que complica estas labores es la falta de inversión pública en infraestructura de riego, demandándose tanto la mantención de los tranques y canales ya existentes como inversiones en sistemas de acumulación de aguas, que permitan aprovechar las escasas lluvias que existen en la región. El problema de acceso a agua de riego también vendría dado por la poca disponibilidad de aguas subterráneas y superficiales y, tal como ya se mencionó, por la ausencia de derechos de agua por parte de pequeños agricultores. Las dificultades relacionadas al reparto y asignación de agua es otro de los problemas asociados al riego, situación que fue comúnmente explicada a partir de las deficiencias de gestión entre canalistas y por una fiscalización insuficiente. El destino de las aguas servidas tratadas fue otro aspecto mencionado en los talleres, apareciendo una denuncia específica contra la gestión de Aguas Andinas, empresa que no estaría devolviendo las aguas tratadas en las plantas de El Trebal y Mapocho al punto más alto en que las aguas pudieran entrar a los canales, situación que es vista como una amenaza para la actividad agrícola en la provincia de Talagante.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

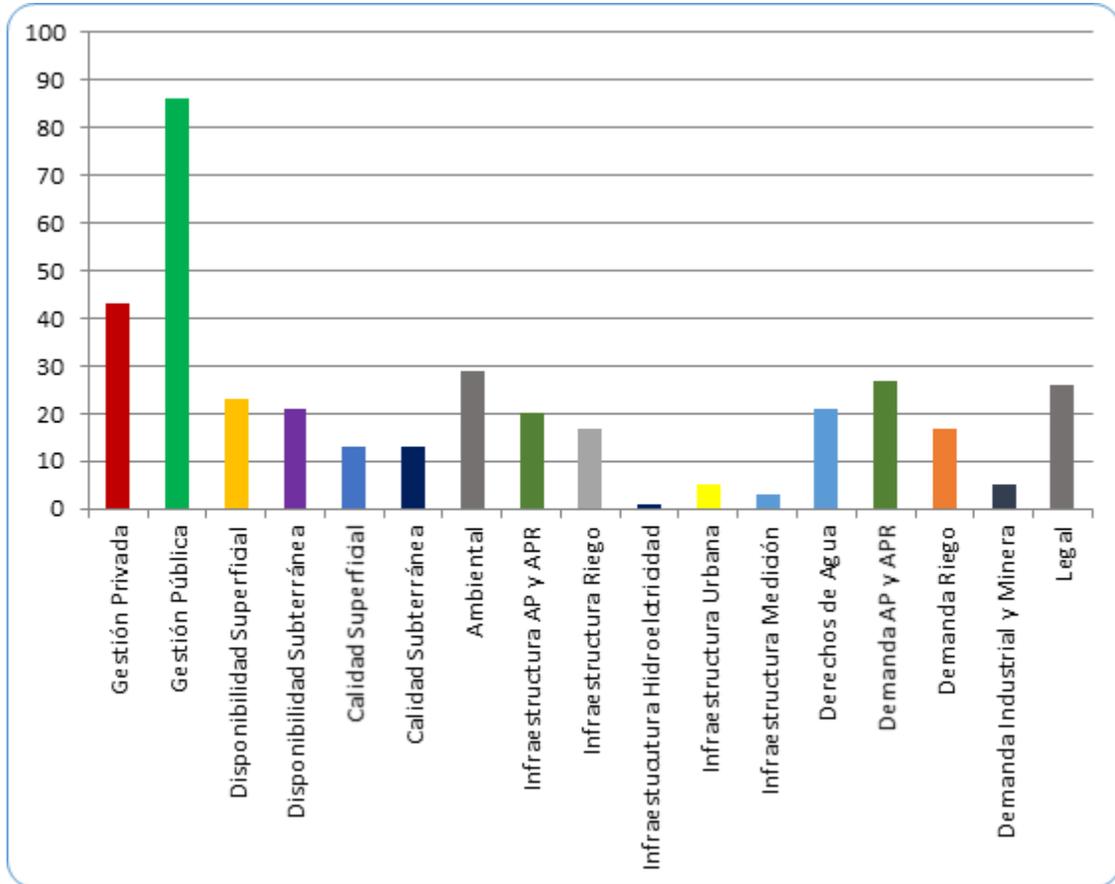
El déficit hídrico y la sequía, fueron conceptos que se tocaron transversalmente en reiteradas ocasiones, mencionándose entre otros, los déficit en aguas lluvias, la disminución del caudal del Río Maipo y de los niveles de las napas subterráneas. Como ya se mencionó, el crecimiento urbano y poblacional, la utilización de suelos con aptitud agrícola con fines habitacionales, la subdivisión del territorio, las deficiencias en materia de regulación hídrica, entre muchos otros factores, son aspectos que presionan sobre el déficit hídrico.

Además de las problemáticas generales señaladas anteriormente, hubo algunas específicas que destacaron en las distintas unidades territoriales. Así, las dificultades en el combate de incendios en la comuna de San Pedro, la extracción de áridos en el Río Maipo, los efectos negativos de los relaves mineros en Alhué y Chacabuco o los temores respecto al proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo en Cordillera son ejemplos de problemáticas de carácter más específico. El Proyecto Alto Maipo y los proyectos mineros proyectados en la región (Proyecto Expansión Andina 244 y Proyecto Escalones) fueron observados como potenciales nuevos puntos de conflicto en relación al recurso hídrico.

Como fue señalado, los problemas agrupados fueron organizados en función de determinadas categorías que favorecieran el análisis en cada uno de los capítulos del presente informe. Muchos problemas fueron asociados a más de una categoría, dado su evidente carácter multidimensional, por lo que el total de asociaciones generadas supera con creces al de problemas agrupados. Dado que las agrupaciones fueron realizadas en función de los problemas agrupados (que en la mayor parte de los casos están compuestos por varios problemas específicos) y a que éstas tienden a repetirse (más de una categoría asociada a cada problema), la distribución de problemas en función de categorías que se presenta no representa necesariamente un dato estadístico respecto al total de problemas levantados en los talleres, sino que tiene como función el mostrar **aquellos “ámbitos de problemas” que aparecieron de manera más reiterada** en las agrupaciones de problemas generadas. Considerando lo anterior, a nivel regional, se observa una notoria preeminencia de la categoría Gestión Pública, seguida de la de Gestión Privada. Ello queda graficado en la Figura 3.5.5.9-1, mientras que la distribución para cada una de las Unidades Territoriales se encuentra en el Cuadro 3.5.5.9-2. En ésta queda explicitado el hecho de que la mayor parte de las UTP tiene a la Gestión Pública como categoría más reiterada, aunque en los casos de Yali y Alhué es menos evidente.

El Cuadro 3.5.5.9-3 contiene los mapas elaborados en función de cada una de las categorías estipuladas para la presentación de los problemas detectados en cada uno de los talleres realizados.

**FIGURA 3.5.5.9-1
DISTRIBUCIÓN DE PROBLEMAS CODIFICADOS SEGÚN CATEGORÍA**



Fuente: Elaboración propia en función de categorización de problemas propuesta

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

**CUADRO 3.5.5.9-2
DISTRIBUCIÓN DE PROBLEMAS CODIFICADOS SEGÚN CATEGORÍA Y UNIDAD
TERRITORIAL**

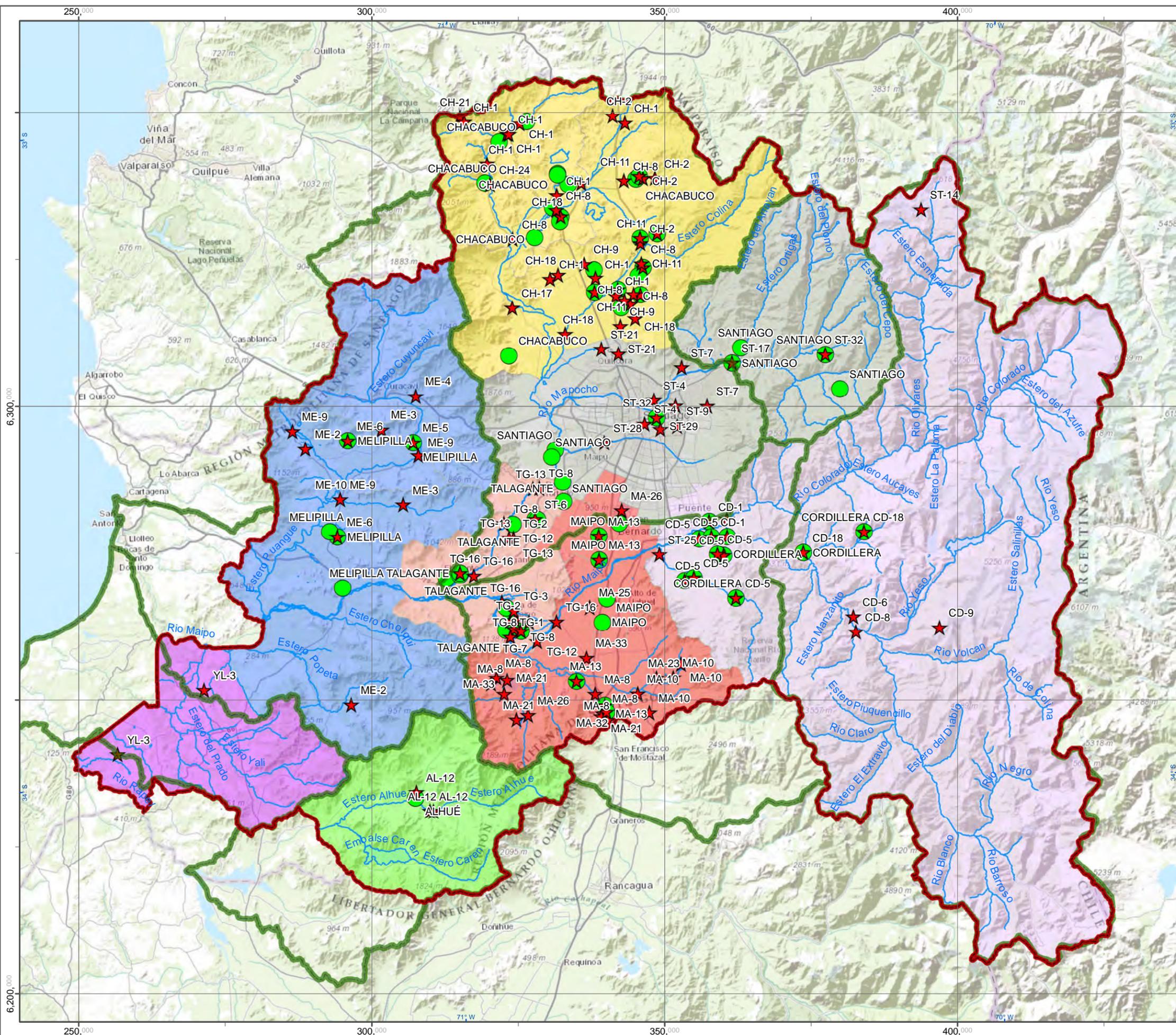
	Gestión Privada	Gestión Pública	Disponibilidad Superficial	Disponibilidad Subterránea	Calidad Superficial	Calidad Subterránea	Ambiental	Infraestructura AP y APR	Infraestructura Riego	Infraestructura Hidroelectricidad	Infraestructura Urbana	Infraestructura Medición	Derechos de Agua	Demanda AP y APR	Demanda Riego	Demanda Industrial y Minera	Legal	TOTAL
Maipo	8	12	2	1	3	2	3	3	6	0	2	0	4	6	4	1	3	60
Alhué	1	4	1	4	2	3	2	0	0	0	0	0	4	3	3	0	2	29
Yali	1	6	3	4	0	1	3	3	2	0	0	1	0	2	2	1	1	30
Melipilla	4	10	1	1	1	1	2	3	0	0	0	0	2	3	0	0	4	32
Talagante	5	11	7	5	2	1	2	2	2	0	1	0	5	3	4	0	3	53
Santiago	12	21	5	3	2	2	6	7	3	1	2	1	3	3	0	1	4	76
Chacabuco	6	12	1	3	0	3	6	0	0	0	0	0	2	5	1	2	3	44
Cordillera	6	10	3	0	3	0	5	2	4	0	0	1	1	2	3	0	6	46
Total	43	86	23	21	13	13	29	20	17	1	5	3	21	27	17	5	26	370

Fuente: Elaboración propia en función de categorización de problemas propuesta

**CUADRO 3.5.5.9-3
MAPAS REGIONALES EN FUNCIÓN DE NÚMERO DE FIGURAS Y CATEGORÍAS**

Categoría	Número de Figura
Gestión	3.5.5.9-2
Disponibilidad	3.5.5.9-3
Calidad	3.5.5.9-4
Ambiental	3.5.5.9-5
Infraestructura	3.5.5.9-6
Demandas	3.5.5.9-7
Legal	3.5.5.9-8
Derechos de Agua	3.5.5.9-9

Fuente: Elaboración Propia.



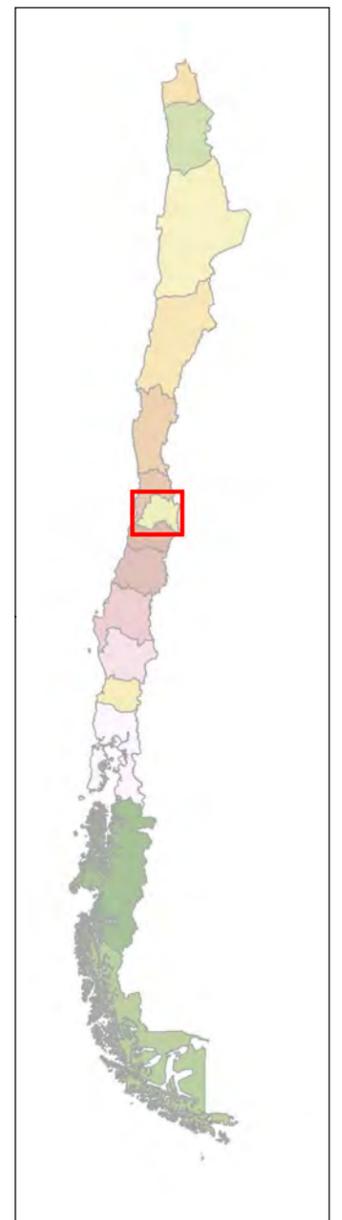
SIMBOLOGÍA

- ★ GESTION_PUBLICA
- GESTION_PRIVADA

Unidades Territoriales Participativas

- Alhué
- Chacabuco
- Cordillera
- Maipo
- Melipilla
- San Pedro
- Santiago
- Talagante

- Limite Regional RM
- Limites Sub Cuentas
- Hidrografia principal



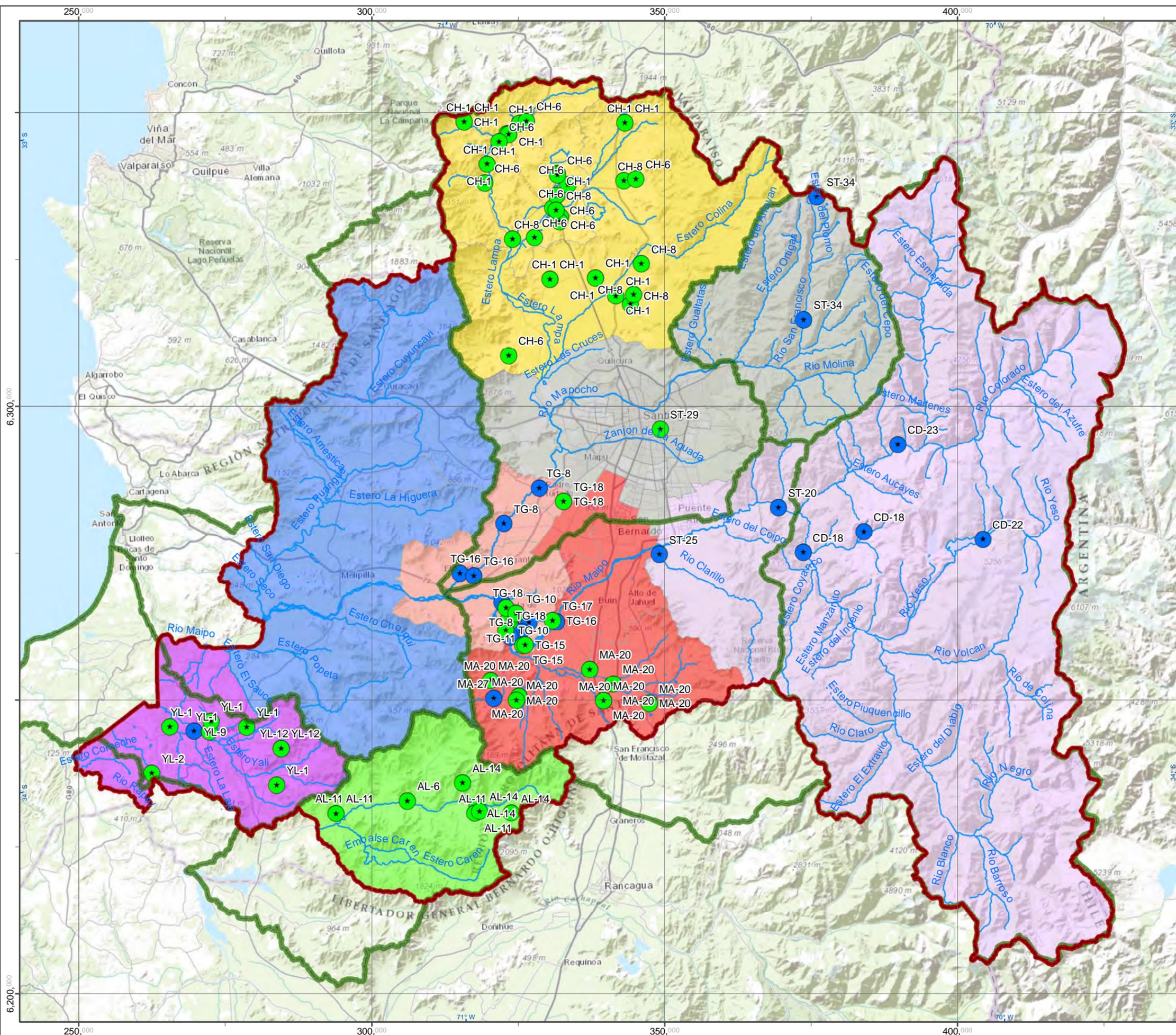
ARRAU
Ingeniería E.I.R.L.

DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
Región Metropolitana

SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL

DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS
REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO
UNIDADES TERRITORIALES PARTICIPATIVAS
ÁMBITO GESTIÓN

<p>Fuente Cartográfica: Instituto Geográfico Militar, 2009 Cartografía Regular, 1:250.000</p> <p>Fuente Temática: ARRAU INGENIERÍA E.I.R.L.</p> <p>Referencia Cartográfica: Proyección UTM DATUM WGS84 HUSO 19 Sur</p>	<p>ESCALA 1:650,361</p>	<p>Directora Regional Carmen Herrera Indo</p> <p>Inspector Fiscal Francisco Salazar Aragón</p>
Fecha: Noviembre 2015		FIGURA 3.5.5. 9-2



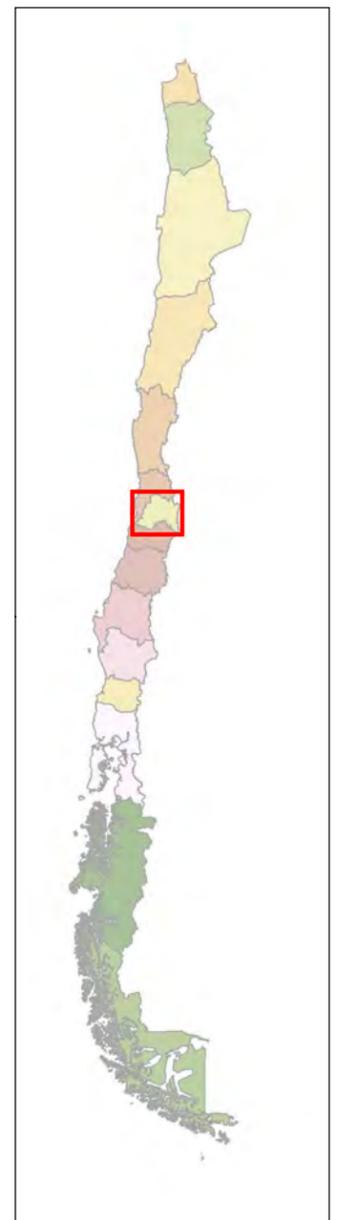
SI MBOLOGÍA

- ★ Puntos Críticos Disponibilidad Superficial
- ★ Puntos Críticos Disponibilidad Subterránea

Unidades Territoriales Participativas

- Alhué
- Chacabuco
- Cordillera
- Maipo
- Melipilla
- San Pedro
- Santiago
- Talagante

- Limite Regional RM
- Limites Sub Cuencas
- Hidrografía principal

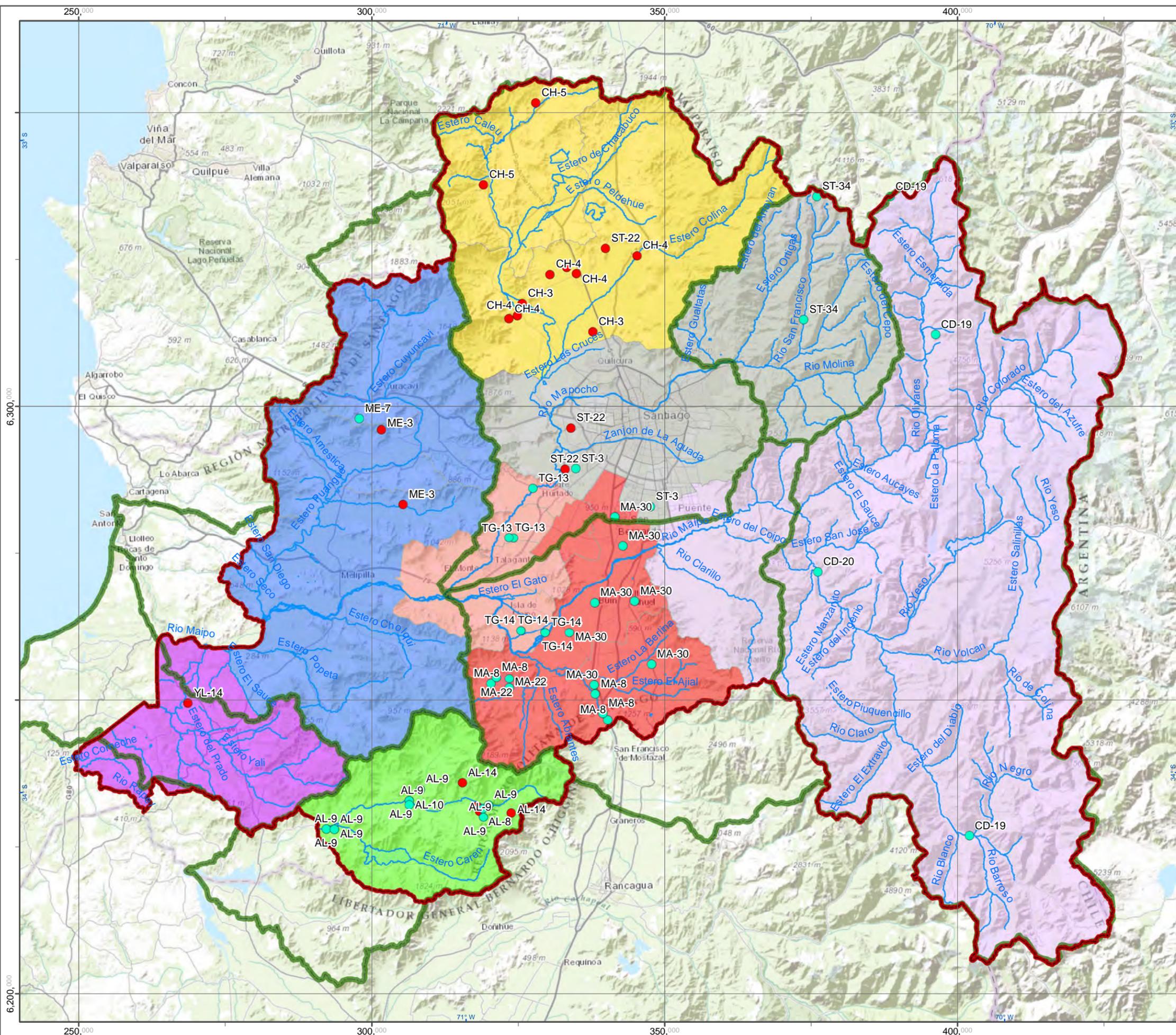


DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
Región Metropolitana

SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL

DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO UNIDADES TERRITORIALES PARTICIPATIVAS ÁMBITOS DISPONIBILIDAD

<p>Fuente Cartográfica: Instituto Geográfico Militar, 2009 Cartografía Regular, 1:250.000</p> <p>Fuente Temática: ARRAU INGENIERÍA E.I.R.L.</p> <p>Referencia Cartográfica: Proyección UTM DATUM WGS84 HUSO 19 Sur</p>	<p>ESCALA 1:650,361</p>	<p>Directora Regional Carmen Herrera Indo</p> <p>Inspector Fiscal Francisco Salazar Aragón</p> <p style="text-align: right;"><i>FIGURA 3.5.5. 9-3</i></p>
Fecha: Noviembre 2015		

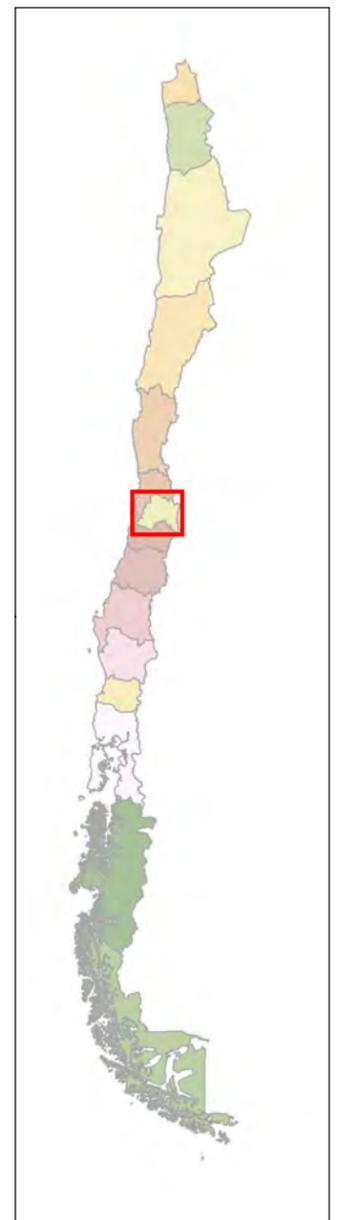


SIMBOLOGÍA

- Puntos críticos Cal. Aguas Sup.
- Puntos Críticos Cal. Aguas Subt.

Unidades Territoriales Participativas

- Alhué
- Chacabuco
- Cordillera
- Maipo
- Melipilla
- San Pedro
- Santiago
- Talagante
- Límite Regional RM
- Límites Sub Cuenclas
- Hidrografía principal



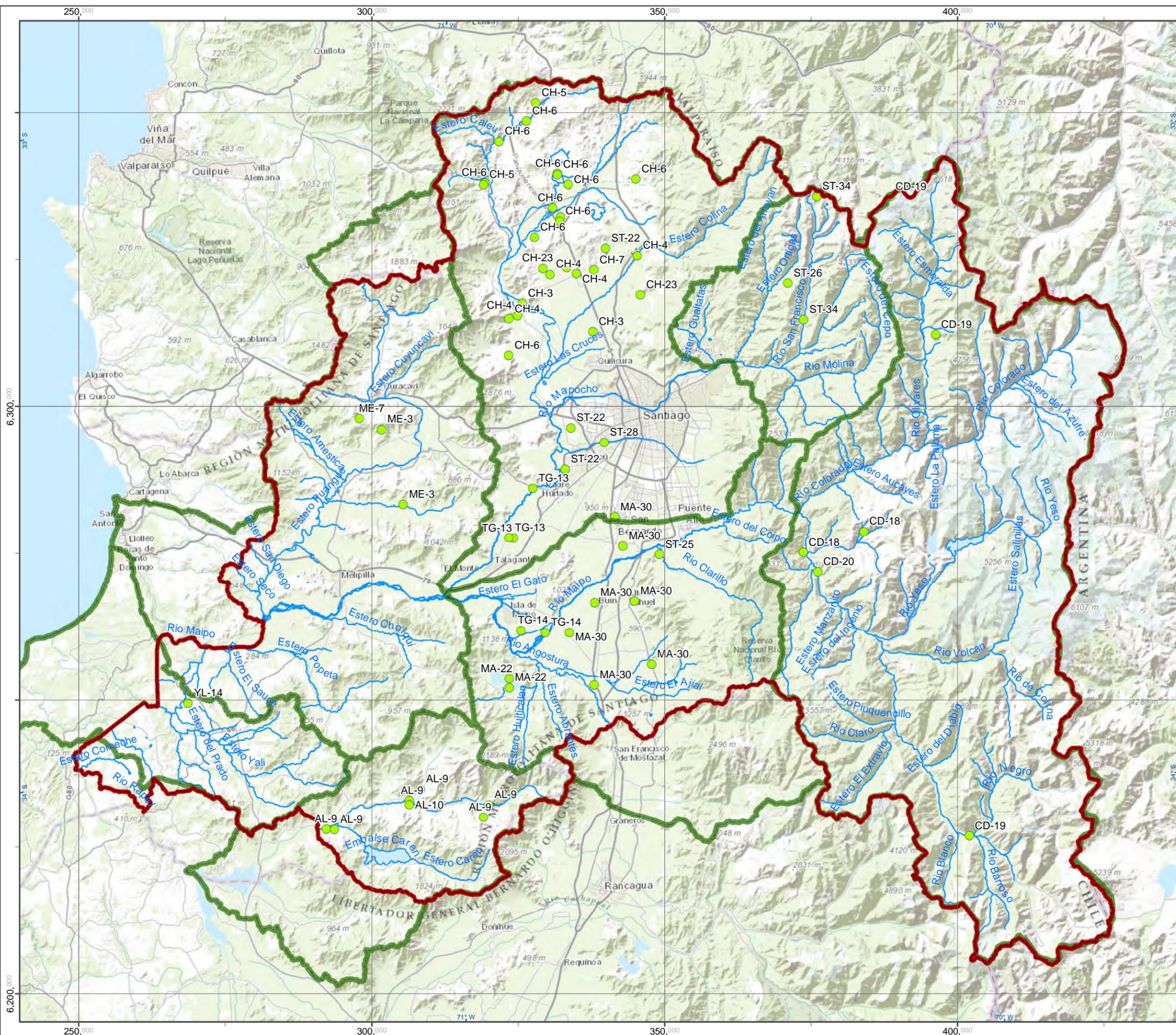
ARRAU
Ingeniería E.I.R.L.

DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
Región Metropolitana

SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL

DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS
REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO
 UNIDADES TERRITORIALES PARTICIPATIVAS
 ÁMBITO CALIDAD AGUA

<p>Fuente Cartográfica: Instituto Geográfico Militar, 2009 Cartografía Regular, 1:250.000</p> <p>Fuente Temática: ARRAU INGENIERÍA E.I.R.L.</p> <p>Referencia Cartográfica: Proyección UTM DATUM WGS84 HUSO 19 Sur</p>	<p>ESCALA 1:650,361</p>	<p>Directora Regional Carmen Herrera Indo</p> <p>Inspector Fiscal Francisco Salazar Aragón</p> <p style="text-align: right;">FIGURA 3.5.5. 9-4</p>
<p>Fecha: Noviembre 2015</p>		



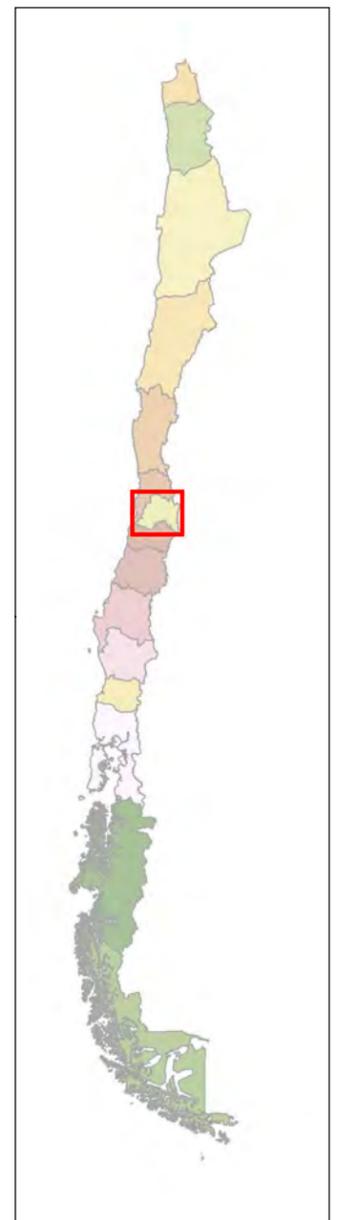
SIMBOLOGÍA

- Puntos críticos Ambiental

Unidades Territoriales Participativas

- Alhué
- Chacabuco
- Cordillera
- Maipo
- Melipilla
- San Pedro
- Santiago
- Talagante

- Límite Regional RM
- Límites Sub Cuencas
- ~ Hidrografía principal



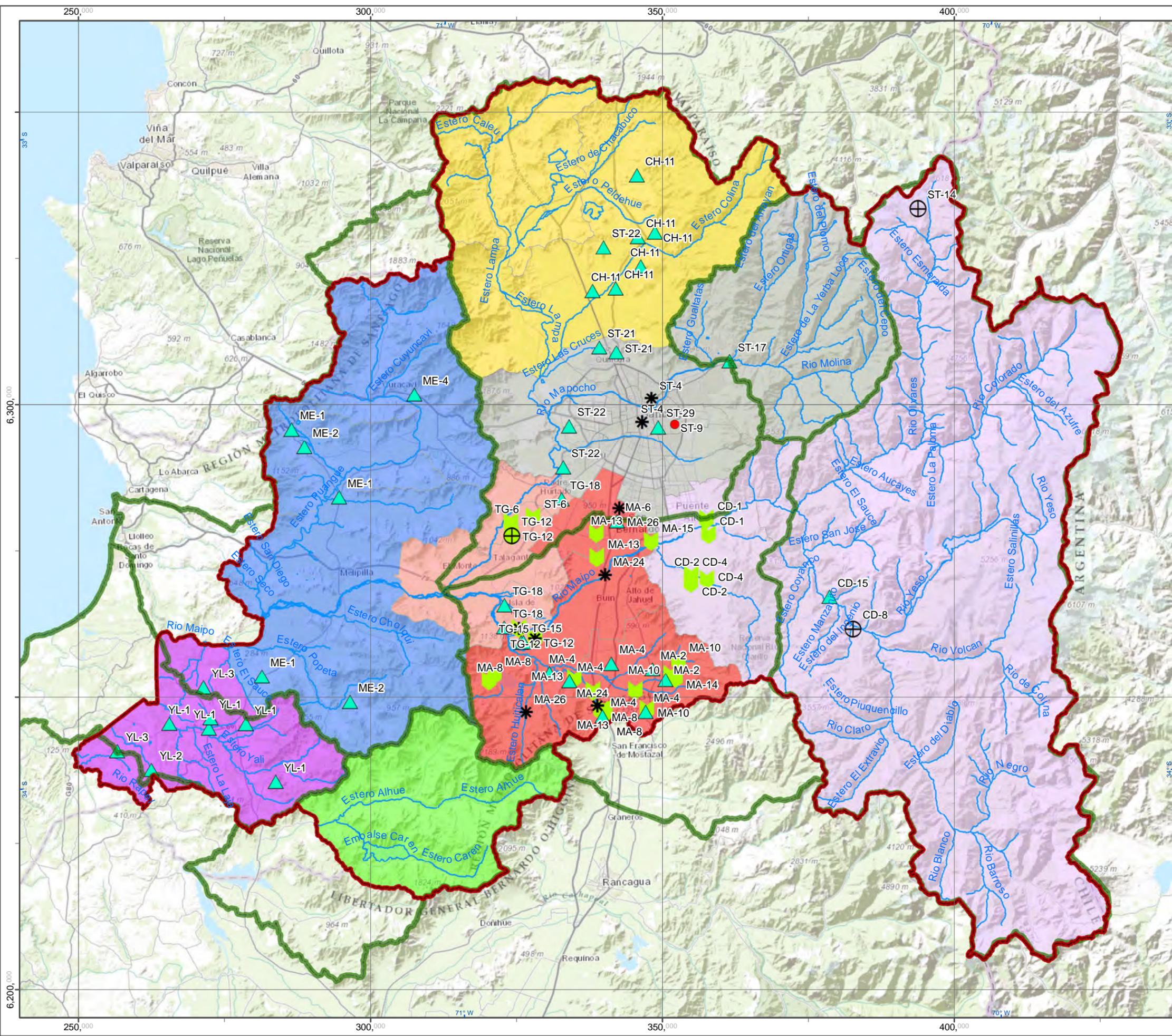
ARRAU
Ingeniería E.I.R.L.

DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
Región Metropolitana

SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL

DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS
REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO
 UNIDADES TERRITORIALES PARTICIPATIVAS
 ÁMBITO AMBIENTAL

<p>Fuente Cartográfica: Instituto Geográfico Militar, 2009 Cartografía Regular, 1:250.000</p> <p>Fuente Temática: ARRAU INGENIERÍA E.I.R.L.</p> <p>Referencia Cartográfica: Proyección UTM DATUM WGS84 HUSO 19 Sur</p>	<p>ESCALA 1:650,361</p> <p>Fecha: Noviembre 2015</p>	<p>Directora Regional Carmen Herrera Indo</p> <p>Inspector Fiscal Francisco Salazar Aragón</p> <p style="text-align: right;"><i>FIGURA 3.5.5. 9-5</i></p>
--	---	---

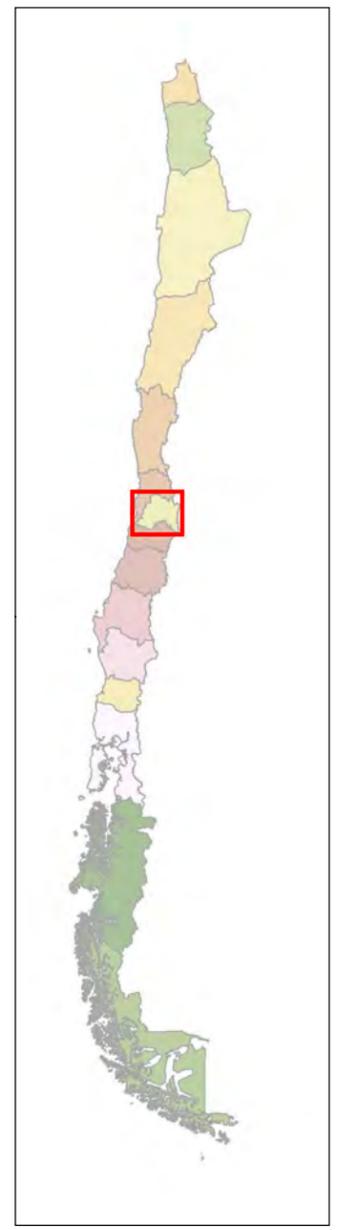


SIMBOLOGÍA

- ▲ Infraestructura APR
- Infraestructura Elec.
- ⊕ Infraestructura Redes de Medición
- ✱ Infraestructura Urbana
- 🌿 Infraestructura Riego

Unidades Territoriales Participativas

- Alhué
- Chacabuco
- Cordillera
- Maipo
- Melipilla
- San Pedro
- Santiago
- Talagante
- ⬮ Limite Regional RM
- ⬮ Limites Sub Cuentas
- 🌊 Hidrografía principal



ARRAU
Ingeniería E.I.R.L.

DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
Región Metropolitana

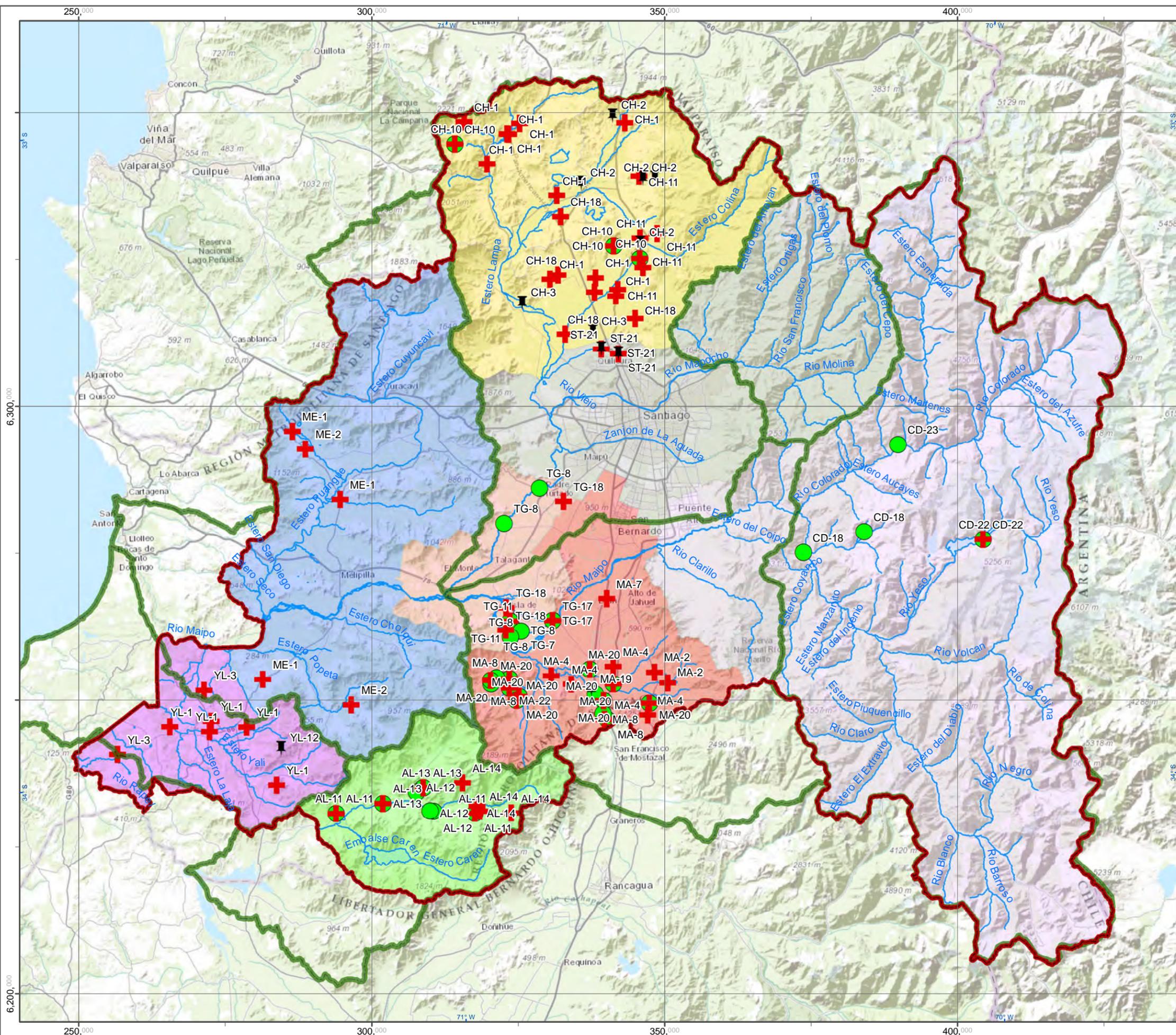
SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL

DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS

REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

UNIDADES TERRITORIALES PARTICIPATIVAS
ÁMBITO INFRAESTRUCTURA

<p>Fuente Cartográfica: Instituto Geográfico Militar, 2009 Cartografía Regular, 1:250.000</p> <p>Fuente Temática: ARRAU INGENIERÍA E.I.R.L.</p> <p>Referencia Cartográfica: Proyección UTM DATUM WGS84 HUSO 19 Sur</p>	<p>ESCALA 1:650,361</p> <p>0 2.5 5 10 15 20 Km</p>	<p>Directora Regional Carmen Herrera Indo</p> <p>Inspector Fiscal Francisco Salazar Aragón</p>
Fecha: Noviembre 2015		<p><i>FIGURA 3.5.5. 9-6</i></p>



SIMBOLOGÍA

- Puntos críticos Demanda Minera
- Puntos críticos Demanda APR
- Puntos críticos Demanda Riego

Unidades Territoriales Participativas

- Alhué
- Chacabuco
- Cordillera
- Maipo
- Melipilla
- San Pedro
- Santiago
- Talagante

- Límite Regional RM
- Límites Sub Cuenas
- Hidrografía principal

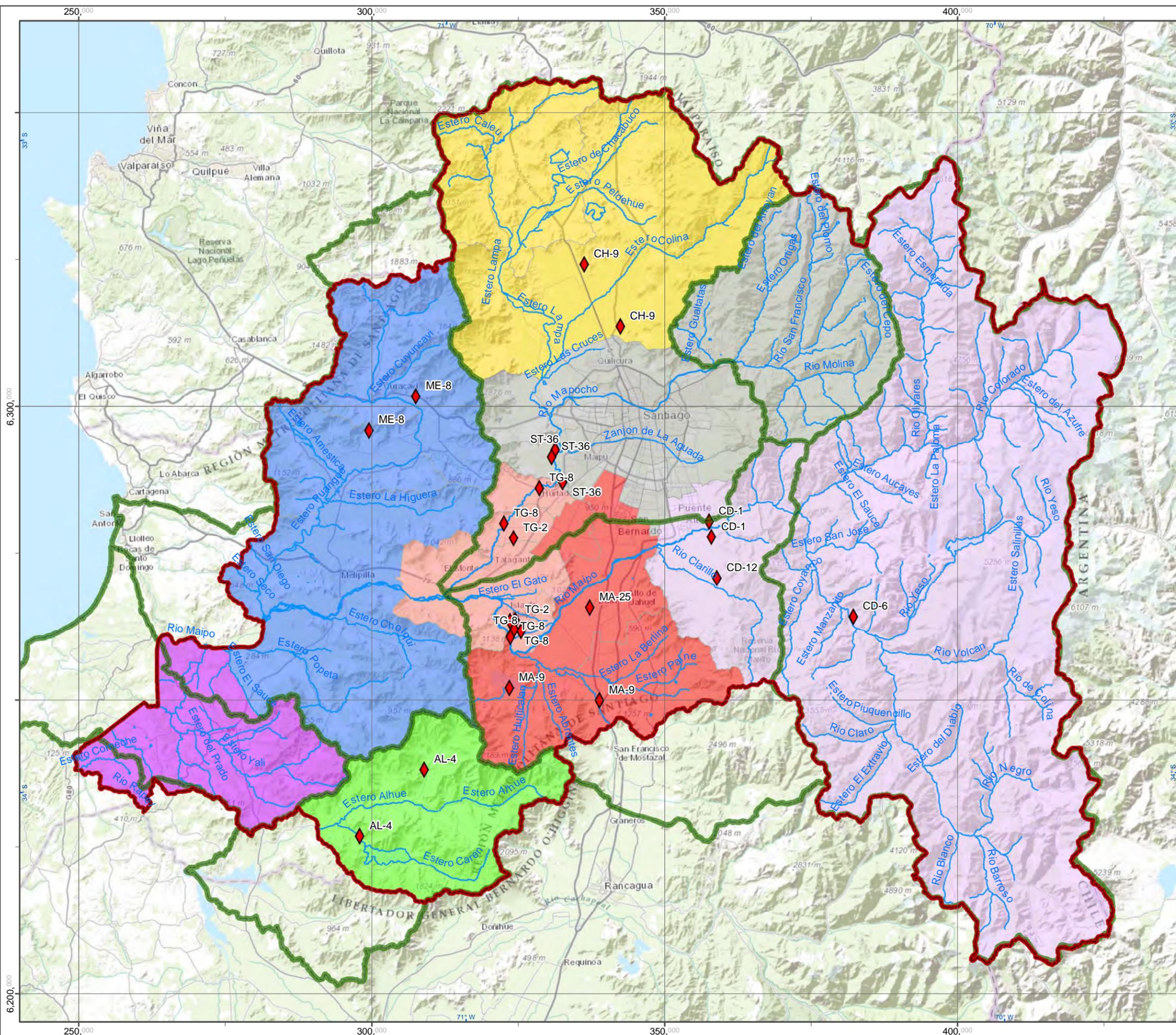
ARRAU
Ingeniería E.I.R.L.

DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
Región Metropolitana

SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL

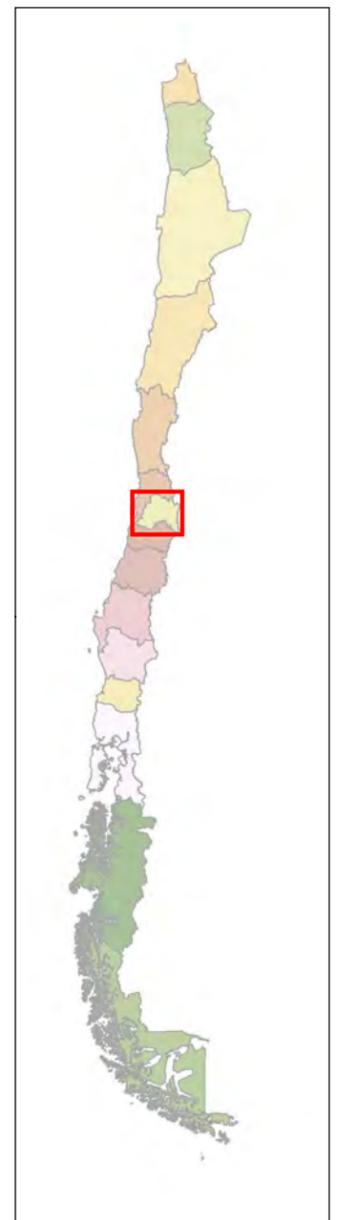
DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS
REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO
 UNIDADES TERRITORIALES PARTICIPATIVAS
 ÁMBITO DEMANDAS

<p>Fuente Cartográfica: Instituto Geográfico Militar, 2009 Cartografía Regular, 1:250.000</p> <p>Fuente Temática: ARRAU INGENIERÍA E.I.R.L.</p> <p>Referencia Cartográfica: Proyección UTM DATUM WGS84 HUSO 19 Sur</p>	<p>ESCALA 1:650,361</p>	<p>Directora Regional Carmen Herrera Indo</p> <p>Inspector Fiscal Francisco Salazar Aragón</p> <p style="text-align: right;"><i>FIGURA 3.5.5. 9-7</i></p>
<p>Fecha: Noviembre 2015</p>		



SIMBOLOGÍA

- Puntos críticos Legales
- Unidades Territoriales Participativas**
- Alhué
- Chacabuco
- Cordillera
- Maipo
- Melipilla
- San Pedro
- Santiago
- Talagante
- Limite Regional RM
- Limites Sub Cuentas
- Hidrografía principal



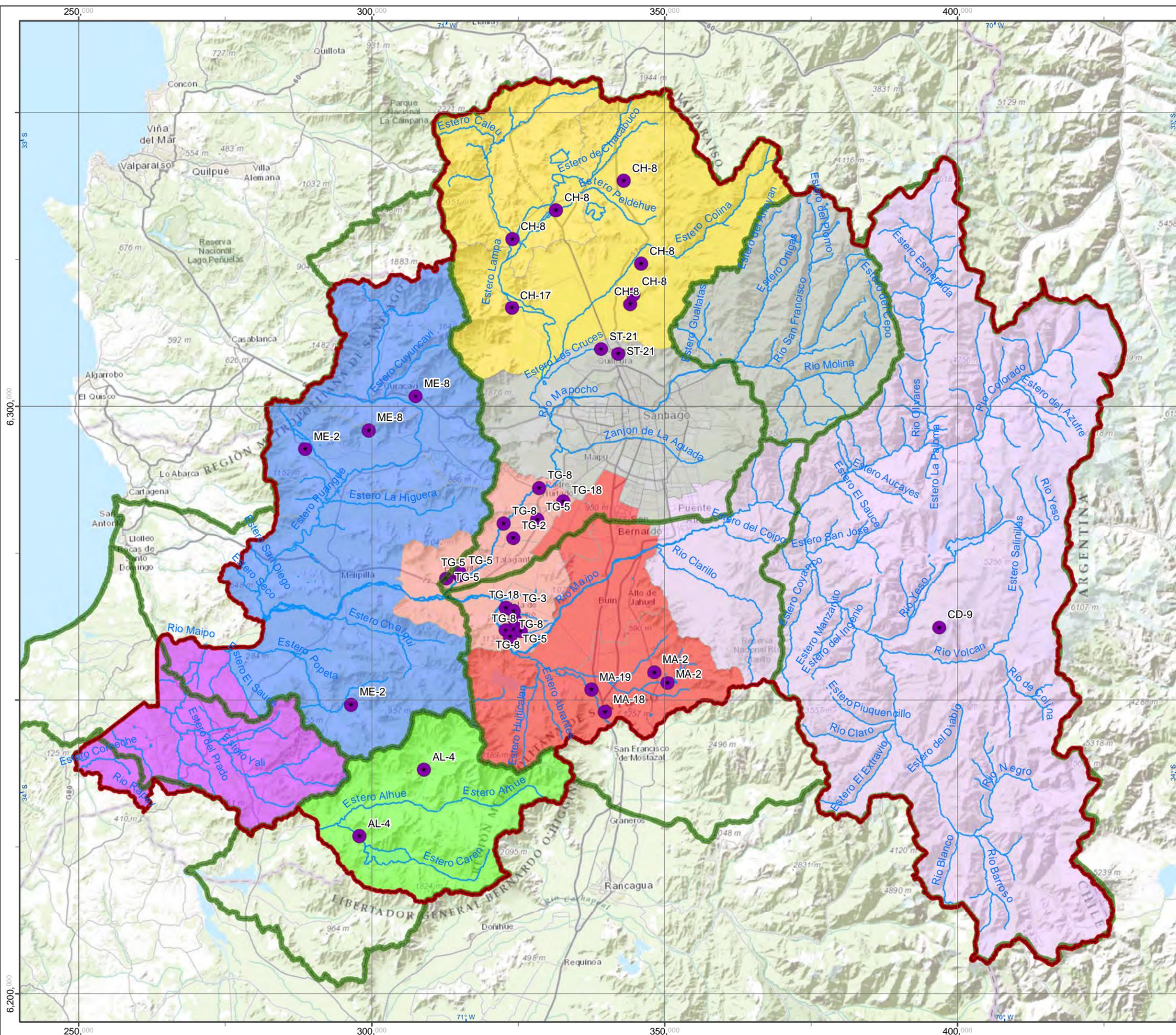
ARRAU
Ingeniería E.I.R.L.

DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
Región Metropolitana

SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL

DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS
REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO
 UNIDADES TERRITORIALES PARTICIPATIVAS
 ÁMBITO LEGAL

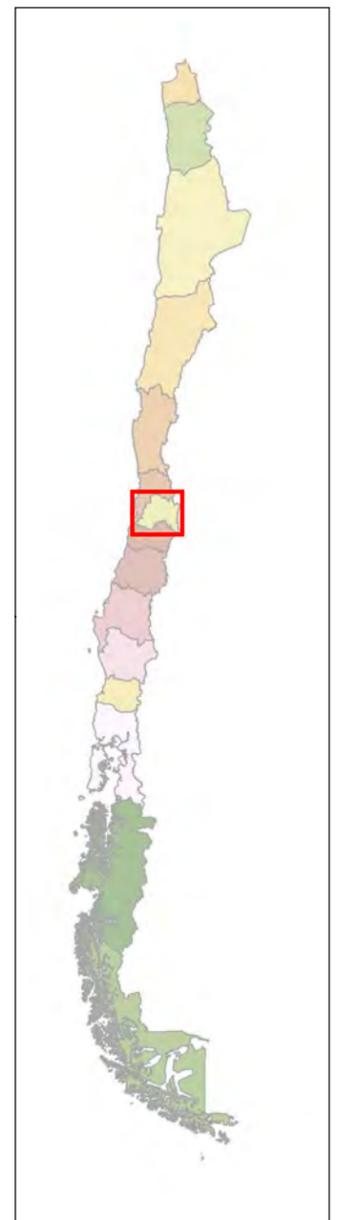
<p>Fuente Cartográfica: Instituto Geográfico Militar, 2009 Cartografía Regular, 1:250.000</p> <p>Fuente Temática: ARRAU INGENIERÍA E.I.R.L.</p> <p>Referencia Cartográfica: Proyección UTM DATUM WGS84 HUSO 19 Sur</p>	<p>ESCALA 1:650,361</p> <p>0 2.5 5 10 15 20 Km</p> <p>Fecha: Noviembre 2015</p>	<p>Directora Regional Carmen Herrera Indo</p> <p>Inspector Fiscal Francisco Salazar Aragón</p> <p style="text-align: right;"><i>FIGURA 3.5.5. 9-8</i></p>
--	--	---



SIMBOLOGÍA

Unidades Territoriales Participativas

- Alhué
- Chacabuco
- Cordillera
- Maipo
- Melipilla
- San Pedro
- Santiago
- Talagante
- Limite Regional RM
- Limites Sub Cuentas
- Conflicto Derechos de Agua
- Hidrografía principal



ARRAU
Ingeniería E.I.R.L.

DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
Región Metropolitana

SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL

DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS
REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO
UNIDADES TERRITORIALES PARTICIPATIVAS
ÁMBITO DERECHOS DE AGUA

<p>Fuente Cartográfica: Instituto Geográfico Militar, 2009 Cartografía Regular, 1:250.000</p> <p>Fuente Temática: ARRAU INGENIERÍA E.I.R.L.</p> <p>Referencia Cartográfica: Proyección UTM DATUM WGS84 HUSO 19 Sur</p>	<p>ESCALA 1:650,361</p> <p>Fecha: Noviembre 2015</p>	<p>Directora Regional Carmen Herrera Indo</p> <p>Inspector Fiscal Francisco Salazar Aragón</p> <p><i>FIGURA 3.5.5. 9-9</i></p>
--	--	--

3.5.6. Resultados Generales de Encuestas de Evaluación

De los 329 asistentes a los talleres, se recibieron 186 encuestas (56% del total), cuyos resultados generales se presentan a continuación. Los resultados desagregados para cada una de las Unidades Territoriales y aquellas respuestas no cuantificables (preguntas 1,2,7 y 8) se encuentran disponibles en el Anexo 3-8.

De modo general, tal como se aprecia en las Figuras 3.5.6-1 a 3.5.6-4, la evaluación de las/os asistentes a los talleres fue positiva, siendo quizás la mayor demanda el contar con más tiempo para la realización y respuestas de preguntas. La presentación realizada, fue considerada como fácil de entender por un 94% de los/as asistentes, mientras que un 91% consideró "buena" o "muy buena la actividad de participación. El 99% de las respuestas manifestaron disposición de volver a asistir a reuniones como éstas, lo que da muestra del interés participativo y de la relevancia que se le asigna a la temática.

**FIGURA 3.5.6-1
SISTEMATIZACIÓN ENCUESTA DE EVALUACIÓN**

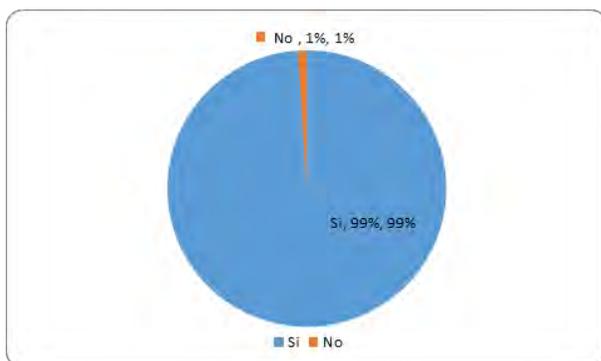
Pregunta N°3: ¿La presentación que acaba de escuchar, fue: fácil de entender o difícil de entender?



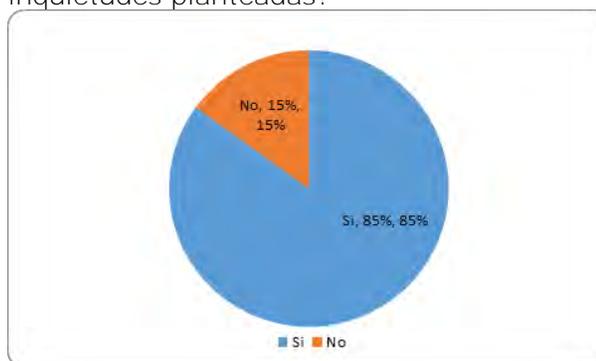
Pregunta N°4: En términos generales ¿cómo evalúa esta actividad de Participación Ciudadana



Pregunta N°5: ¿Volvería a asistir a una reunión como ésta?



Pregunta N°6: ¿Considera suficiente el tiempo dedicado a responder las inquietudes planteadas?



Fuente: Elaboración propia a partir de recopilación de encuestas de 8 Talleres Participativos.

3.6. SEGUNDO TALLER UTP

3.6.1. Introducción

Los primeros talleres participativos efectuados en cada una de las Unidades Territoriales tuvieron como objetivo central el levantar los principales problemas que los asistentes a los mismos consideraron más relevantes en sus localidades y según sus respectivas perspectivas y relaciones con el recurso hídrico. El trabajo de análisis posterior implicó la sistematización y agrupamiento de la ingente información recabada, y su consideración en el diagnóstico técnico de cada uno de los capítulos que contempla el informe. Así, se avanzó hacia la construcción de un diagnóstico integrado, que no solo contempló la mirada de especialistas, sino que consideró las vivencias de los principales actores vinculados al recurso hídrico quienes, como nadie, conocen la situación existente en sus respectivas localidades.

Los segundos talleres de participación, contemplados para validar el diagnóstico, tuvieron como objetivo principal el socializar esta "co-construcción" que ha significado la elaboración del estudio (en el entendido que ha sido elaborado tanto a partir del trabajo de los especialistas como de los aportes y saberes de los participantes en los talleres y las entrevistas). Se buscó con ello el tener el "visto bueno" de las comunidades respecto a los principales ámbitos de problemas desarrollados por el informe, los que, en su conjunto, corresponden al diagnóstico de asuntos críticos desarrollado para la Región Metropolitana.

La presente sección tiene como objetivo exponer los principales resultados obtenidos en los segundos talleres participativos desarrollados en las 8 Unidades Territoriales contempladas por el estudio durante el mes de Abril. Antes de aquello, se presenta una breve descripción de la metodología implementada en los mismos y un análisis general del perfil de asistentes.

3.6.2. Metodología

Al igual que en el caso de los primeros talleres, esta segunda instancia participativa fue concebida como un espacio de diálogo ampliado, en el que la ciudadanía tuviera la oportunidad de conocer los principales resultados del diagnóstico y de deliberar respecto a las diversas problemáticas levantadas en función de los distintos ámbitos temáticos tratados por el estudio. La convocatoria buscó invitar a un público heterogéneo, invitándose a todos los asistentes a los primeros talleres, además de los actores incluidos en las listas iniciales de convocatoria para cada una de las 8 Unidades Territoriales.

En relación al desarrollo metodológico de los talleres, cabe señalar que la inscripción de los asistentes esta vez tuvo un carácter voluntario, pues cada participante pudo decidir la mesa temática en la que le interesaría trabajar, ello en función de las tres opciones disponibles, a saber:

- Disponibilidad Hídrica e Infraestructura
- Calidad de Aguas, Manejo de Eventos Extremos y Diagnóstico Ambiental

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

- Fiscalización y Diagnóstico Funcional e Institucional

Cuando la distribución de los asistentes en las mesas temáticas comenzaba a estar excesivamente concentrada en una de ellas, se cerraban las opciones de inscripción a fin de que las mesas quedaran con similar número de integrantes.

Luego del proceso de inscripción se realizó una presentación general para todos los asistentes, la que estuvo enfocada fundamentalmente a la exposición de los resultados del diagnóstico realizado por la consultora, el que incluyó tanto información secundaria como insumos primarios aportados por el desarrollo de entrevistas y del primer taller de participación.

Posteriormente, los participantes fueron divididos en los tres grupos temáticos (a excepción de Chacabuco, en el que, dada la cantidad de asistentes, se optó por replicar una mesa), para iniciar el proceso de validación del diagnóstico. En este segundo momento, de carácter netamente participativo, los distintos grupos validaron los problemas detectados para cada unidad territorial y en función de los 3 ámbitos temáticos trabajados, dándose la posibilidad a los asistentes de no validar alguno de los problemas y, al mismo tiempo, de modificar alguna redacción o de integrar alguna nueva problemática que se considerara relevante y que no apareciera en las tarjetas, siempre y cuando existiera un consenso grupal para aquello. El trabajo de validación se realizó con tarjetas, cada una de las cuales contenía las principales conclusiones, enunciadas a modo de problemas, para cada área temática del diagnóstico y para cada Unidad Territorial específica.

Cada grupo de conversación, apoyados en su trabajo por un facilitador, tuvo que responder a la pregunta inicial: ¿Estas afirmaciones forman parte de la realidad de ...?, iniciándose con ello la discusión grupal en torno a cada una de las afirmaciones. Una vez validadas, descartadas o modificadas, se quiso preguntar por las situaciones deseadas a futuro en los ámbitos más relevantes definidos por cada asistente. Así, se les pidió elegir dos tarjetas (las que considerarán contienen los problemas más importantes) y responder a la pregunta: ¿Cómo le gustaría que fuera esta situación? Para ello se les entregaron dos tarjetas en blanco, en las que escribieron sus respectivas respuestas. En la discusión, se pidió que los asistentes pudieran definir, a la vez, algunas ideas específicas respecto a medidas que debían adoptarse para avanzar hacia tales escenarios buscados, respondiendo a la pregunta guía: ¿Cómo podríamos avanzar hacia esto? Pese a que, en rigor, los talleres debían ser solo de validación, se optó por trabajar respecto a **la construcción de "escenarios futuros", en el entendido que una demanda sentida** durante los primeros talleres de participación fue la necesidad de avanzar hacia la construcción de soluciones y a que, en la construcción de futuras políticas públicas, las opciones ciudadanas pueden constituir un insumo relevante.

Todos los contenidos levantados fueron integrados en los papelógrafos de trabajo, además de contarse con un registro de audio. Una vez concluida la conversación, cada grupo eligió un vocero, el que estuvo encargado de presentar los principales resultados de la discusión en la plenaria final para, finalmente, responder una breve encuesta de evaluación del trabajo. El Cuadro 3.6.2-1 presenta el programa estipulado para el desarrollo de los talleres participativos.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

Los resultados obtenidos en los segundos talleres de participación serán presentados en función de cada una de las 8 unidades territoriales existentes, siguiendo un criterio temporal en cuanto a la fecha de realización de cada taller. La exposición implicará la presentación de un cuadro para cada taller, donde se muestran los resultados de las tres áreas temáticas, en las que se integrarán las afirmaciones validadas, con su respectivo número de presentación en las tarjetas (con los cambios que pueden haber recibido las afirmaciones durante el desarrollo del taller), las situaciones deseadas planteadas y las ideas, acciones o sugerencias respecto a cómo los participantes consideran que se debería avanzar hacia la consecución de tales situaciones, además de una columna dedicada a observaciones específicas para cada afirmación. Cabe señalar que las situaciones deseadas expuestas corresponden textualmente a lo escrito por los participantes y las ideas de cómo avanzar son los apuntes de las principales opiniones. Cada mesa de cada UTP contendrá también una mención respecto a las afirmaciones que, en caso de existir, no hayan sido validadas por los asistentes. Una vez realizada tal exposición, se presentará un breve síntesis respecto a las "ideas fuerza" y contenidos principales discutidos durante el desarrollo de los talleres, para cada una de las mesas. Para finalizar, el Acápito 3.6.5 contiene un resumen de los principales resultados obtenidos en las encuestas de evaluación efectuadas en cada uno de los talleres. Antes de aquello, se presenta a continuación un análisis general de la asistencia a los talleres.

CUADRO 3.6.2-1 PROGRAMA SEGUNDOS TALLERES PARTICIPATIVOS

Tiempo Duración	Actividad	Responsable
00: 20	Inscripción asistentes	Equipo Consultor
00: 05	Inicio	Equipo Consultor
00: 15	Bienvenida	Autoridad Local y/o DGA
00: 30	Presentación Diagnóstico	Equipo Consultor
01: 10	Trabajo Taller (Mapas Participativos)	Equipo Consultor
00: 15	Refrigerio	Equipo Consultor
00: 30	Sesión Plenaria	Equipo Consultor
00: 10	Encuesta de Evaluación y Cierre	Equipo Consultor
03: 15	Duración Total Actividad	

Fuente: Elaboración propia.

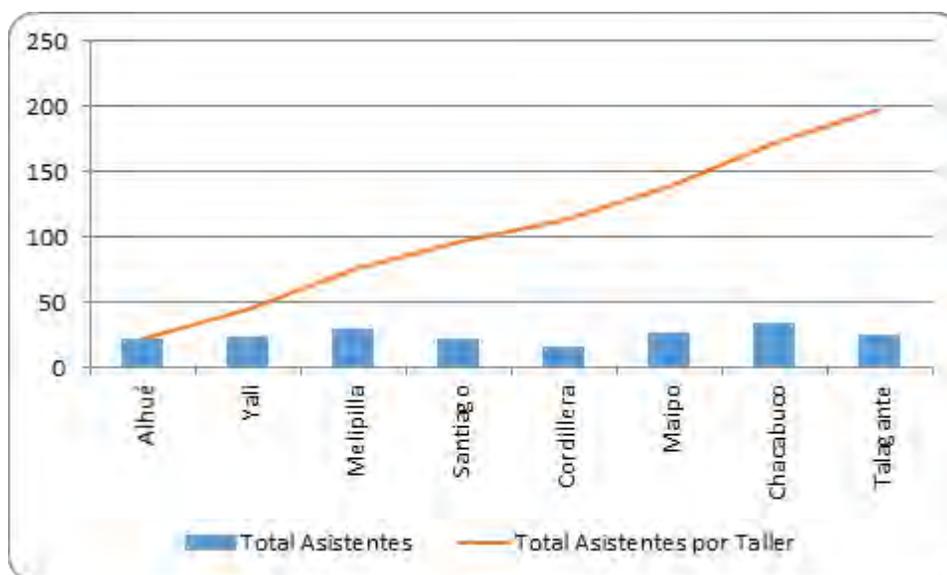
3.6.3. Análisis Asistencia a Talleres

El presente acápite contiene un análisis integrado respecto a la asistencia a los segundos talleres de participación ciudadana desarrollados en las ocho unidades territoriales previstas por el estudio. Cabe señalar que los listados de asistencia se presentan en el Anexo 3-9, mientras que el análisis de los asistentes para cada UT, el que considera variables de género, territoriales y de tipo de actores, además de un registro fotográfico de las actividades, se encuentra en el Anexo 3-10.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

Un total de 198 personas asistieron a las actividades desarrollados en el mes de Abril, siendo los talleres de Chacabuco y Melipilla los que presentaron una más alta asistencia, aunque, en el primer caso, en un nivel menor respecto a lo ocurrido en los primeros talleres (Figura 3.6.3-1)

FIGURA 3.6.3-1
TOTAL DE ASISTENTES A SEGUNDOS TALLERES PARTICIPATIVOS



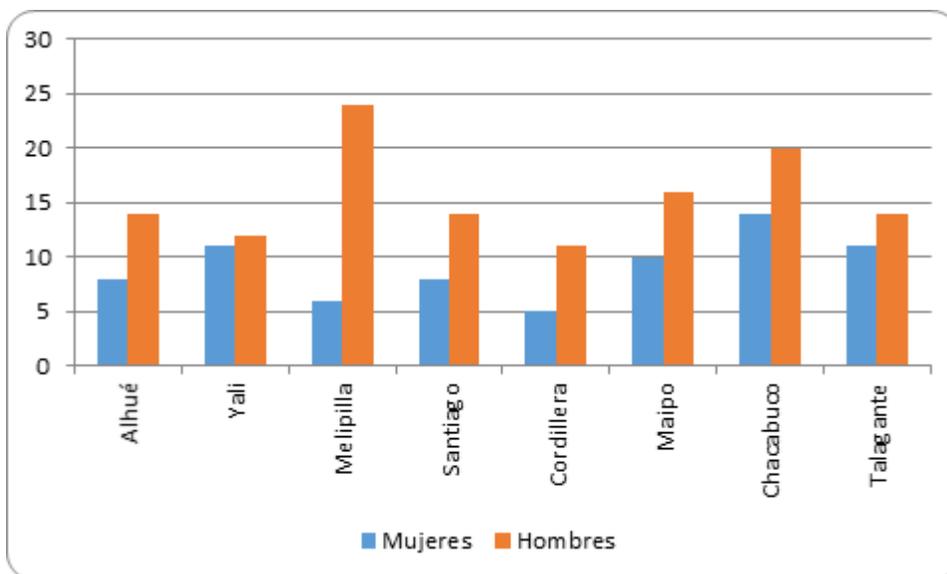
Fuente: Elaboración propia en función de registros de asistencia.

Al igual que en los primeros talleres, en cuanto a la composición de género entre los asistentes, existió un claro predominio masculino, esta vez en todas las Unidades Territoriales. Yali fue la UTP que presentó una menor diferencia a favor de los hombres (52% v/s 48%), mientras que en Melipilla la diferencia fue la más amplia (80% de presencia masculina). A nivel regional, la participación de los hombres alcanzó a un 63%, mientras que la de las mujeres un 37%, cifra que representa 3 puntos porcentuales más que el porcentaje de mujeres que participaron en los primeros talleres (34%).

En cuanto a las categorías de los asistentes a todos los talleres, al igual que en los primeros talleres de participación, se observó una mayor representación de los comités de Agua Potable Rural. Representantes de la Sociedad Civil, de Gobiernos Locales y de diversos Servicios Públicos también tuvieron altos índices de asistencia. La distribución general de asistentes, en función de las categorías señaladas anteriormente en el Cuadro 3.4.1-1, se presentan en la Figura 3.6.3-3.

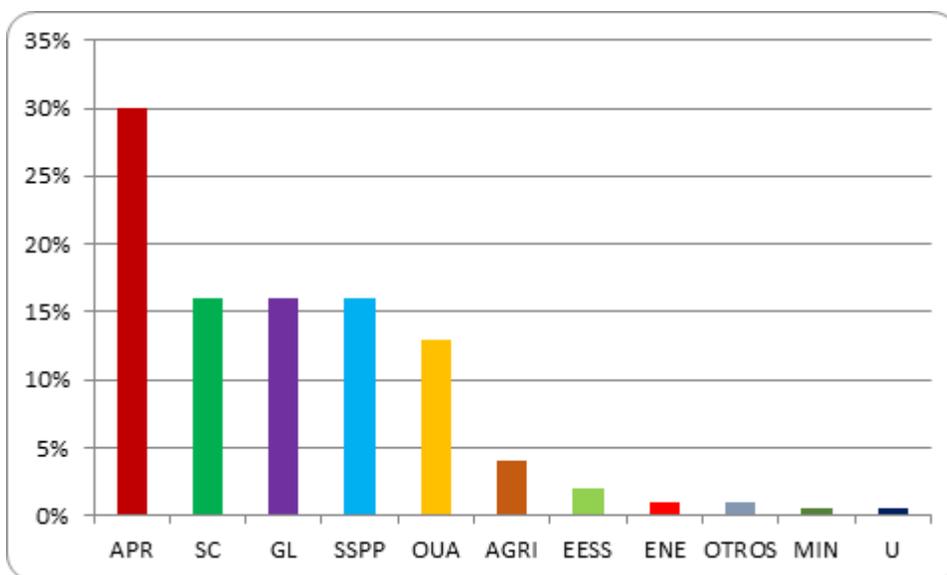
En cuanto a la distribución comunal de los participantes, una vez más la comuna que presentó más asistencia fue la de Santiago, seguida esta vez por las comunas de Melipilla, Alhué, Melipilla y Colina (Figura 3.6.3-4).

**FIGURA 3.6.3-2
DISTRIBUCIÓN DE HOMBRES Y MUJERES ENTRE TOTAL DE ASISTENTES**



Fuente: Elaboración propia en función de registros de asistencia.

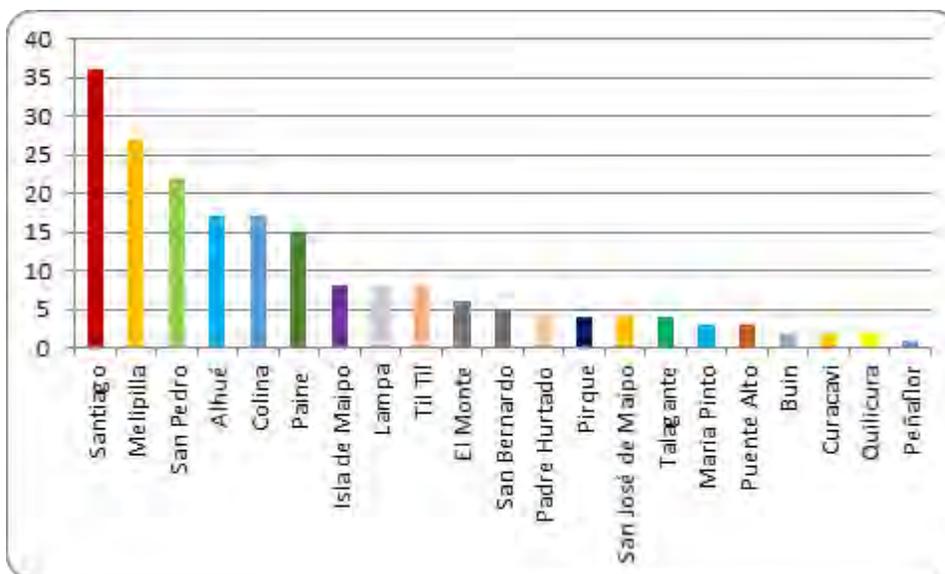
**FIGURA 3.6.3-3
DISTRIBUCIÓN DE ASISTENTES POR CATEGORÍA**



Nota: Las categorías se definieron anteriormente en el Cuadro 3.4.1-1

Fuente: Elaboración propia en función de registros de asistencia.

**FIGURA 3.6.3-4
DISTRIBUCIÓN DE ASISTENTES SEGÚN COMUNA DE PROCEDENCIA**



Fuente: Elaboración propia en función de registros de asistencia.

3.6.4. Resultados Talleres

3.6.4.1. Reunión UTP Alhué

A continuación se presentan los principales resultados del taller. En primer lugar, se presenta en el Cuadro 3.6.4.1-1 la información levantada en cada una de las mesas de trabajo. En segundo lugar, se presenta una síntesis de la discusión grupal considerando las temáticas con mayor relevancia desde el punto de vista de los participantes de cada grupo.

**CUADRO 3.6.4.1-1
RESULTADOS TALLER UTP ALHUÉ #2**

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 1: DISPONIBILIDAD HÍDRICA E INFRAESTRUCTURA			
2. Existen problemas de abastecimiento de agua potable (casos de Talamí, Barrancas de Pichi y otros sectores). (3 menciones).	2.1 Lograr obtener agua potable para las localidades 2.2 Que haya más agua de pozos profundos del estero Alhué 2.3 Realizar más APR para que los habitantes puedan vivir mejor en todo sentido	- Cambio políticas públicas. - Cambio Código de Aguas. - Priorizar comunidad por sobre empresas (fondos, subsidios).	Los participantes del grupo se ven afectados directamente por el problema. Apelan a que resolver el tema del agua es una necesidad urgente y apelan a la equidad en el acceso al recurso.
7. Deficiente organización que dificulta la mantención de obras de riego (villa Alhué). (3 menciones).	7.1 Más participación de la comunidad de temas de agua para riego. Legalizar a los regantes. 7.2 Que mediante ordenanzas municipales se intervenga para obtener resultados positivos en la organización 7.3 Ver cómo se puede obtener agua para riego	- Organizaciones de regantes legalizadas, reconocidas por DGA.	Algunos comentarios respecto a esta afirmación fueron: representa una necesidad colectiva; existen problemas con las fuentes de captación, hay obras obsoletas, lo cual ha complicado más debido a la desaparición de las vertientes; existe la necesidad de apoyo legal a los pequeños usuarios.
3. Imposibilidad de constituir nuevos derechos de aguas superficiales en la cuenca del río Rapel. (2 menciones).	3.1 Que todas aquellas bocatomas, pozos y norias, por uso histórico del recurso agua se les entreguen los derechos para así poder mejorar el sistema de riego. 3.2 Cambiar el Código de Aguas.	-Comunidad organizada. -Flexibilidad Gobierno. -Elaboración Proyecto para pedir cambio Código de Aguas. - Mayor transparencia Estado-Comunidad.	Las razones que llevaron a priorizar esta afirmación tuvieron que ver con la necesidad de reconocer los derechos históricos en el Estero Alhué, y la relevancia del tema puesto que es algo urgente de resolver, para poder acceder a derechos de agua en la zona.
5. Falta de estudios para conocer si existen nuevas fuentes de abastecimiento de aguas subterráneas. (2 menciones).	5.1 Realizar los estudios para formar nuevos pozos. 5.2 Que las entidades gubernamentales y empresarios promuevan a través de Universidades carreras sobre el uso y manejo responsable del agua.	-Conseguir recursos económicos. - Sensibilizar a la población.	Se mencionó que es un tema urgente, por la necesidad de conocer nuevas fuentes que permitan abastecer a la población.
1. Balance hídrico de aguas subterráneas resulta negativo, lo cual da cuenta de una sobreexplotación del recurso subterráneo. (1 mención).	1. Que el balance sea equivalente, para que las napas no sigan bajando.	-Regulación de extracciones. -Reutilización del agua para bajar extracción. -Capacitación a la comunidad. -Fiscalización.	Los asistentes consideraron que esta afirmación era relevante porque, en este escenario de escasez, se requiere controlar las extracciones.
4. Baja disponibilidad física del agua, especialmente en años secos, lo que ha afectado la disponibilidad del recurso para el sector agrícola.	Sin menciones.		Se valida esta afirmación pero no existen menciones respecto a situación deseada y a cómo se debiera avanzar
6. Necesidad de catastrar bocatomas y canales.	Sin menciones.		Se valida esta afirmación pero no existen menciones respecto a situación deseada y a como se debiera avanzar

**CUADRO 3.6.4.1-1
RESULTADOS TALLER UTP ALHUÉ #2
(Continuación)**

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 2: CALIDAD DE AGUAS, DESEMPEÑO ANTE EVENTOS EXTREMOS Y DIAGNÓSTICO AMBIENTAL			
3. Deficiente red de monitoreo de calidad de aguas subterráneas, situación que se da a nivel regional. (3 menciones).	3.1. Aumentar y mejorar la red de monitoreo de calidad de agua subterránea. 3.2. Que pueda haber más monitoreos en la comuna, específicamente en Loncha, Hacienda Alhué y El Asiento.	- Trabajo en Conjunto con empresas. - Monitorear zonas claves. - Mejorar información.	Las razones para priorizar esta afirmación tuvieron que ver con las siguientes opiniones: -Es importante la cantidad pero también la calidad del agua. -Empresas monitorean según su propio interés.
2. Factores naturales, como la presencia de arcillas, y antrópicos, como el uso de fertilizantes, plaguicidas, residuos industriales líquidos, aguas servidas, relaves mineros, etc.; afectan la calidad del agua del estero Alhué y Carén. (2 menciones).	2.1. Estar al tanto de cada factor natural y antrópico. Que exista una entidad que mida, maneje y exponga los niveles reales de cada uno de estos factores. 2.2. Que se regule y fiscalice más esto para que no contamine.	-Mayor conciencia ciudadana. -Mayor inversión por parte de las empresas. -Mejorar información.	Las razones para priorizar esta afirmación tuvieron que ver con las siguientes opiniones: -Existe mucha presión sobre la calidad del agua en el territorio. -El medio ambiente debiera estar primero que todo. -Existe incertidumbre respecto de la contaminación del agua, por lo que debieran mejorarse los niveles de información con los que cuenta la ciudadanía
4. Bajo impacto de Decretos de Escasez Hídrica. (2 menciones).	4.1. Me gustaría que se hicieran Decretos de acuerdo a la realidad de la Región o País, porque los que hay no nos benefician. 4.2. Cambio en la política de aguas, mejoramiento de normativa vigente, con pertinencia local, Regional, etc.	-Adaptar decretos al territorio. -Mejorar planificación. -Recambio político para el bien común.	Se plantea que se requiere apoyo para enfrentar la escasez y se critican este tipo de medidas, al tratarse de herramientas meramente reactivas y que no apuntan a la solución del problema.
8. Falta de reconocimiento de servicios ambientales de áreas protegidas, en especial, el de regulación hídrica. (2 menciones).	8.1. Dar más importancia a estas áreas que son importantes para conservar el recurso hídrico. 8.2. Fortalecimiento de PLADECO y socialización de este instrumento en toda la comuna. Mayor participación de actores sociales en este proceso.	-Educación -Conciencia a todo nivel. -Éxito del PLADECO depende de la colaboración de vecinos.	Uno de los argumentos esgrimidos para priorizar esta afirmación fue la debilidad de los departamentos de medio ambiente de los servicios públicos. Se señaló también que en Alhué se está trabajando en ello, incorporando estos temas en el PLADECO.
1. Falta de estaciones de monitoreo DGA. (1 mención).	1.1. Nos gustaría que hubieran estaciones de monitoreo y que se entregaran informes a las organizaciones.	-Difusión de la información, al menos al Municipio.	Las razones que llevaron a priorizar esta afirmación tuvieron relación con el desconocimiento general que existe respecto a estos temas, a la falta de información para la ciudadanía. Frente a esto último, manifestaron que "apenas sabemos qué es la DGA" .
6. Dificultades en el combate de incendios dada la situación de escasez hídrica. (1 mención).	6.1. Falta de agua para combatir incendios. Juntar agua en un lugar para esto.		
5. Contaminación hídrica por presencia de planteles porcinos en la comuna. Existencia de malos olores.	No validada.		Los participantes señalan que esta afirmación no aplica para esta comuna porque no existirían planteles porcinos.
7. Inundaciones por crecidas del río producto de precipitaciones en Villa Alhué.	No validada.		Situación del pasado, ocurrida por última vez en el año 1998. Debido a las escasas precipitaciones, no ocurre en la actualidad.

**CUADRO 3.6.4.1-1
RESULTADOS TALLER UTP ALHUÉ #2
(Continuación)**

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 2: CALIDAD DE AGUAS, DESEMPEÑO ANTE EVENTOS EXTREMOS Y DIAGNÓSTICO AMBIENTAL			
MESA 3: FISCALIZACIÓN, DIAGNOSTICO FUNCIONAL E INSTITUCIONAL			
1. Percepción de insuficiente fiscalización de embalses luego de sismos y/o crecidas. (3 menciones).	1.1. Más fiscalización y más información a la población. Hacer participar a la población en mesas de trabajo por una eventual catástrofe. 1.2. Fiscalizar tranque Carén para que haya un mejor uso del agua para todo Alhué e informar más a toda la comunidad. 1.3. Más Fiscalización.	- Mayor presencia de inspectores técnico. - Mesas de trabajo para informar.	Se hace referencia a la importancia de mantener en buenas condiciones los embalses y a su vez, a la necesidad de fiscalizar el estado de éstos luego de catástrofes naturales.
4. Sensación ciudadana de escasa voluntad política para reformar el Código de Aguas, el cual, entre otras debilidades, no recoge particularidades locales, y provoca la concentración de las aguas. (3 menciones).	4.1. Que las políticas sean más rápidas y ejecutivas y así beneficiar gran parte de la población y apoyar más a los APR. Que es el consumo humano. 4.2. Cambiar el Código de Aguas de acuerdo a las necesidades de la gente. 4.3. Apurar en reformar las leyes para mejorar los regantes.	- Voluntad Política. - Hacer presión a políticos respecto a necesidades de la comunidad.	Se da cuenta de la necesidad de hacer cambios legislativos para garantizar el aprovechamiento del agua de acuerdo a las necesidades de la población.
3. Desconocimiento por parte de la población de las atribuciones, obligaciones y facultades de distintas instituciones públicas y privadas ligadas a la gestión del agua. (1 mención).	3.1. Mejores mecanismos de traspaso de información en materia legal, con lenguaje común.	- Mejorar mecanismos de traspaso de información.	Se plantea la necesidad de que exista información disponible y comprensible, para que la ciudadanía pueda tener un entendimiento claro respecto al uso del recurso hídrico
6. Falta de asesoría legal para pequeños campesinos en temas de derechos de agua. (1 mención).	6.1. Prestar asesorías legales a pequeños agricultores (formación de Organizaciones de Usuarios de Aguas).	- Formación de organizaciones de usuarios. - Mecanismos para asegurar asesoría legal.	Los participantes apelan a la complejidad de los procesos de regularización de derechos de agua.
7. Lentitud percibida por parte de la población en los procesos de regularización de derechos. (1 mención)	7.1. Más Agilidad en los procesos de regularización de derechos de agua.	- Más apoyo del estado mediante asesorías a los usuarios y la incorporación de más recursos (monetarios y humanos) al sistema para agilizar los procesos.	Las observaciones se centran en la necesidad de regularizar los derechos de agua.
5. Imposibilidad de pequeños campesinos de acceder a proyectos de mejoramiento de riego debido a requisitos impuestos por instituciones públicas, como la regularización de derechos de aguas.	Sin menciones.		Si bien esta situación no se priorizó para el desarrollo del taller, se da cuenta de su importancia debido a la necesidad de hacer uso de los derechos históricos.
8. Percepción de una deficiente actualización y depuración del Catastro Público de Aguas.	Sin menciones.		Se da cuenta de la importancia de revertir esta situación para poder contar con información precisa.
9. Baja dotación de personal DGA a nivel regional, lo que dificulta el cumplimiento de sus tareas.	Sin menciones.		Se menciona la relevancia de revertir esta situación para llevar a cabo mayores y mejores fiscalizaciones.
2. Dificultad para acceder a agua para riego en estero Alhué, lo que fue atribuido a la interrupción del flujo por un tranque en la parte alta. Aquello fue asociado a una deficiente fiscalización de aquella obra.	No validado.		Se señaló que el tranque al cual se hace alusión no debiese influir en demasía a la población respecto a la interrupción del flujo hídrico, dado que este corresponde a un tranque de dimensiones pequeñas, descartándose como una problemática a analizar.

Fuente: Elaboración propia en base Segundo Taller Participativo en UTP Alhué.

Mesa 1: Disponibilidad Hídrica e Infraestructura

En esta mesa de trabajo se validó el total de afirmaciones presentadas (7 afirmaciones), dando cuenta que todas ellas forman parte de la realidad local.

Se recalcó la necesidad de poder abastecer de agua potable a las diversas localidades, para equilibrar la calidad de vida de los diferentes sectores, priorizando tanto la entrega de derecho de agua como de los recursos (subsidios) para la profundización de pozos y mejora de infraestructura. Se menciona que existen subsidios que benefician a los empresarios para uso agrícola y no se prioriza la necesidad de las personas. Se planteó la necesidad de mejoras de las obras de riego que se han perdido, para lo cual el grupo concuerda en que se requiere mayor participación de la comunidad en general y de los comités de regantes. Buena parte del problema estaría dado porque las organizaciones de regantes no se encuentran legalmente constituidas. En este punto se señaló que es necesario que los regantes cuenten con la colaboración de las instituciones pertinentes, para lograr su regularización y así acceder a los fondos necesarios para mejorar la infraestructura. Se discute que buena parte de los problemas de funcionamiento de las organizaciones se resolverían si éstas estuvieran constituidas legalmente, ya que así quedarían establecidas las reglas bajo las que opera la organización, la distribución del agua, los deberes y derechos de los regantes. Se planteó de forma concordante el problema de la imposibilidad legal de constituir nuevos derechos producto de la presencia de Endesa. Haber entregado toda el agua de la cuenca a la empresa, ha generado problemas para ejercer/regularizar derechos de agua históricos existentes en la cuenca. Se señala que es difícil "entender" que toda el agua de la cuenca llegue hasta el Embalse Rapel, si mucha del agua "cae demasiado lejos y no llegará nunca al embalse". Ante este y otros temas, como la sobreexplotación del recurso, se abogó firmemente por la modificación del código de aguas, tanto para flexibilizar los procesos, evitar la concentración de los derechos y aumentar las atribuciones de los fiscalizadores y las sanciones a aplicar.

Mesa 2: Calidad de Aguas, Desempeño ante Eventos Extremos y Diagnóstico Ambiental.

De las 8 situaciones planteadas en esta mesa de trabajo, se validaron 6, mientras que las dos restantes se descartaron de la realidad en la comuna. Así, se dejó en evidencia que los malos olores por presencia de planteles porcinos no es una problemática local y que las problemáticas asociadas a inundaciones en la villa Alhué corresponde a una situación que no se evidencia desde el año 1998.

Esta mesa de trabajo relevó afirmaciones relacionadas con la calidad de las aguas. La preocupación por este tema se basa en la incertidumbre existente respecto de la calidad de las aguas, lo que se suma a la presión que se observa en el territorio y al **desconocimiento general respecto a estos temas ("...apenas sabemos lo que es la DGA...")**. Las principales líneas de acción que se mencionaron para el ámbito de calidad de aguas fue mejorar la fiscalización, realizar un trabajo conjunto con las empresas presentes en la comuna para que los monitoreos puedan representar a todos los sectores, mejorar la difusión de la información, aumentar la conciencia ciudadana de la mano con una mayor educación. Esto último se presentó como una acción transversal a varios temas. En segundo orden de relevancia, surgió el tema de escasez hídrica, para lo

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

cual la elaboración de instrumentos que tengan concordancia con la realidad local y el mejoramiento de la planificación, figuraron como los factores de solución más importantes. Asimismo, se abordó de manera prioritaria el tema ambiental, específicamente el rol de las áreas protegidas en la regulación hídrica, para lo cual se señaló necesario fortalecer el PLADECO *Alhué Paisaje de Conservación*, involucrando a la comunidad en él, y mejorar la concientización y educación. Finalmente, respecto a los problemas para combatir incendios, se mencionó como idea principal la posibilidad de acumular agua especialmente para estos fines (no existiendo el requisito de calidad para estos casos).

Mesa 3: Diagnóstico Funcional e Institucional

En esta mesa de trabajo se validaron la mayoría de las afirmaciones presentadas (9 afirmaciones en total), descartando sólo una afirmación que hace referencia a la *“Dificultad para acceder a agua para riego en estero Alhué, producto de la interrupción del flujo por un tranque en la parte alta”*. La consideración para el descarte de esta afirmación se basó en que el tranque aludido no debería generar mayores problemas dado que es una obra de dimensiones pequeñas.

La prioridad respecto al nivel de importancia percibido por los participantes en las situaciones planteadas, se concentró en la temática de fiscalización, específicamente en la afirmación que da cuenta de la falta de fiscalización en obras de embalse luego de sismos y crecidas, frente a lo cual, los participantes esperan mayores acciones de fiscalización y que se involucre a la población en el traspaso de información de los resultados obtenidos. Por otra parte, se destaca una prioridad por abordar temáticas relacionadas con aspectos legales y de gestión institucional. Es así como se planteó la necesidad de instar a los representantes políticos para efectuar cambios en la reglamentación para el acceso y uso de derechos de agua, atendiendo de forma específica a la necesidad de que exista mayor voluntad política para realizar reformas en el Código de Aguas, y así asegurar la posibilidad de distribuir de mejor forma el acceso al recurso hídrico de acuerdo a las necesidades de la población, impidiendo la concentración de derechos en una cantidad reducida de usuarios. Como un aspecto transversal en diversas problemáticas, se planteó el aumentar el traspaso de información y mejorar los canales de comunicación con la población local, junto con incorporar más recursos que se traduzcan en fomentar la asesoría legal a pequeños agricultores, y a la necesidad de promover instancias de organización de los usuarios del agua. De esta forma se espera facilitar: el acceso a proyectos de desarrollo asociados al riego, la regularización de derechos de agua, y la vinculación con procesos de gestión del recurso hídrico. Todo aquello debiera ser complementado con la entrega de mayores recursos a las instituciones públicas para que agilicen sus procesos de gestión, en especial en lo que respecta a la regularización de derechos de agua y fiscalización.

3.6.4.2. Reunión UTP Yali

A continuación se presentan los principales resultados del taller. En primer lugar, se presentan los cuadros resumen de la información levantada en cada una de las mesas de trabajo (Cuadros 3.6.4.2-1) En segundo lugar, se presenta una síntesis de la discusión grupal considerando las temáticas con mayor relevancia desde el punto de vista de los participantes de cada grupo.

**CUADRO 3.6.4.2-1
RESULTADOS TALLER UTP YALI #2**

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 1: DISPONIBILIDAD HÍDRICA E INFRAESTRUCTURA			
4. Fuerte sobreexplotación de aguas superficiales y subterráneas por parte del sector industrial. (6 menciones).	4.1. Que la DOH investigue a las empresas para más fiscalización (cuántos pozos tienen) 4.2. Que se fiscalice pronto, ahora. 4.3. Que se tome más en cuenta a los pequeños agricultores 4.4. Mayor fiscalización e información por parte de DOH. 4.5. Que las industrias no se apropien de nuestras aguas, es un derecho de nosotros, los agricultores. 4.6. Que el Estado regule y fiscalice la producción para agroexportación y distribuya en forma equitativa los derechos de aprovechamiento de agua.	-Aumentar regulación Estatal -Mayor atribución del Estado para fiscalizar	Los argumentos esgrimidos para priorizar esta afirmación tuvieron relación con: la escasez hídrica, la existencia de una sobreexplotación que no es debidamente fiscalizada, la opinión de que los pequeños usuarios no son escuchados y la necesidad de un mayor control.
9. Acceso al agua está, principalmente, en manos de grandes propietarios o industrias, y muy poco en las de pequeños agricultores. (5 menciones).	9.1. El Estado debiera hacerse cargo y nacionalizar el agua, que sea de los chilenos, y no de los que tienen plata. 9.2. Más equidad y que escuchen más a los pequeños. 9.3. Que el agua sea un bien público de propiedad nacional, y que se regulen y prioricen sus usos: 1º consumo humano, 2º producción pequeño campesino, 3º agroexportación. 9.4. Que el Estado regule los derechos de agua. 9.5. Que se regule lo más pronto y que se revise y cambie el Código de Aguas.	-Cambiar el Código de Aguas bajo una nueva constitución ciudadana (consulta pública) -Educación e información	Las razones para priorizar esta afirmación tuvieron que ver con la alta presencia de pequeños agricultores en la comuna de San Pedro. Se comentó que antes de la instalación de empresas, la comuna tenía agua.
5. Abastecimiento de agua potable insatisfecho, lo que se traduce en la disposición de agua a través de camiones aljibe, con un elevado costo a nivel municipal. (2 menciones).	5.1. Tener mayor información y control para distribuir más equitativamente los aljibes. 5.2. Regularización en la distribución del agua.	-Control en el uso del agua de aljibes	Los participantes sostienen que en diversos sectores de la comuna existe un mal aprovechamiento del agua entregada por los camiones aljibes (por ejemplo, el riego de cultivos con agua que debiera ser para consumo humano)
3. En los años secos el balance subterráneo es negativo, afectando los niveles de las napas freáticas. (1 mención).	3.1. Subsidios para la profundización de norias.	-Subsidios.	Esta situación afecta a toda la comuna y se ve acrecentada dada la nula presencia de vertientes. Se comentó que esta situación también se observa en años no secos, y que en los últimos 5 años las napas han descendido hasta los 50 m.
1. Incongruencia entre el balance hidrológico superficial positivo y la situación de escasez de agua en el estero Yali. (1 mención).	1.1. Que hubiera más vigilancia en la distribución del agua.	-Fiscalizadores municipales	Se señaló que existe gente que tiene agua e igual pide, y que no hay denuncias al respecto para evitar conflictos entre vecinos.
6. Problemas de abastecimiento de agua potable en El Yali, Prado Verde, Ninhue, Lo Encañado, Santa Rosa, entre otras localidades, revelan sobreexplotación de aguas subterráneas. (1 mención).	6.1. Ayuda Estatal para extraer agua.		Se priorizó esta afirmación debido a que: -Los camiones aljibes no logran dar cuenta del uso básico domiciliario. -Hay muchas localidades afectadas. -Los vecinos llevan mucho tiempo luchando por tener agua, pero sin resultados.
2. No hay estaciones de medición tanto fluviométricas como pluviométricas en el estero Yali.	Sin menciones.		Se mencionó que habría una estación privada y que podría ser del INIA.
10. Falta más información meteorológica en la comuna.	Sin menciones.		
11. Agricultores pequeños sin acceso a agua para riego.	Sin menciones.		Señalaron que se debe distinguir a los agricultores grandes, que sí poseen agua, de los pequeños, que no la poseen.
7. Catastro de bocatomas y canales en la subcuenca de Estero Yali se encuentra incompleto.	No validado.		No aplica a esta comuna, ya que la agricultura es de secano.

**CUADRO 3.6.4.2-1
RESULTADOS TALLER UTP YALI #2
(Continuación)**

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 1: DISPONIBILIDAD HÍDRICA E INFRAESTRUCTURA			
8. Prácticas tradicionales de cultivo y riego no son eficientes en el uso del agua.	No validado.		La gran mayoría riega de manera tecnificada, porque de otra forma, no les alcanzaría el agua.
MESA 2: CALIDAD DE AGUAS, DESEMPEÑO ANTE EVENTOS EXTREMOS Y DIAGNÓSTICO AMBIENTAL			
1. Falta de información de calidad de aguas, tanto superficial como subterránea, debido a la falta de estaciones de monitoreo. (5 menciones)	1.1. Instalación de estaciones meteorológicas en las localidades de las comunas. 1.2. Debe existir un organismo municipal que se preocupe del monitoreo del agua. 1.3. Organismo responsable donde se pueda pedir la información y que este organismo mantenga la información actualizada. 1.4. Urgente Tener estaciones de monitoreo en San Pedro. Supervisada por toda la comunidad. 1.5. Mas estaciones de monitoreo. Informar a la comunidad respecto a la calidad del agua.	-Más recursos. -Generar canales de comunicación. -Capacitación. -Educación.	Se señala la necesidad de equipamiento y de contar con datos confiables.
5. Conflicto ambiental por ubicación de agroindustrias y Malas prácticas de éstas en la comuna. (5 menciones)	5.1. No más autorización para planteles de porcinos en la comuna. 5.2. Supervisar, controlar y chequear si la empresa cumple con la ley en relación al medio ambiente. 5.3. Exigencia de la ley, que los habitantes estén en conocimiento de los problemas. Hacer mediciones por constantes reclamos de contaminación. 5.4. Mayor fiscalización a la producción agrícola. 5.5. Que se revierta la situación respecto a los problemas de contaminación por parte de la agroindustria (Malos olores, posible contaminación de napas subterráneas. Existe miedo a denunciar.	- Relación cercana. - Transparencia. - Respeto.	Se complementa la situación presentada, señalando que las agroindustrias en la comuna mantienen un conflicto ambiental tanto por su ubicación como por las malas prácticas que desarrollan
4. Bajo impacto de los decretos de escasez hídrica en la gestión de las sequías. (3 menciones)	4.1. Los decretos deben ir en forma especial a las comunas más afectadas por la sequía, dentro de la ración afectada. 4.2. Que se dé cumplimiento a los decretos de escasez de agua, con proyectos eficaces concretándose el 100% de los proyectos como por ejemplo la construcción de tranques (proyectos de infraestructura.	-Recursos especiales para las localidades afectadas.	
7. Escasez de agua dificulta el combate de incendios. (2 menciones)	7.1. Aseguramiento de agua para combate de incendio. 7.2. Acudir a las altas autoridades como poder ejecutivo, legislativo para dar solución al déficit de agua.	-Solicitar apoyo a autoridades -Mantener reservas de agua para combate de incendios.	Se releva la temática por la gravedad del problema en la comuna de San Pedro.
2. Contaminación hídrica por presencia de planteles porcinos en la comuna. Existencia de malos olores.	Sin menciones.	Gran cantidad de gente afectada independiente de la distancia con las plantas.	
3. No existe certeza de contaminación en las napas o cursos de agua superficial.	Sin menciones.	Se acepta la afirmación.	
6. Prácticas de cultivo inadecuadas, como la mala disposición de mangas plásticas, generan contaminación.	Sin menciones.	Se denuncia el mal manejo de los residuos.	

**CUADRO 3.6.4.2-1
RESULTADOS TALLER UTP YALI #2
(Continuación)**

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
2. Imposibilidad de postular a proyectos de apoyo para riego, debido a una importante presencia de usuarios sin derechos de agua inscritos. (4 menciones).	2.1. Que existan derechos disponibles y con tramitación más fácil. 2.2. Me gustaría que se legalizaran los derechos de agua para poder postular a proyectos de riego. Para tener mejor calidad de vida porque sin agua no se puede hacer nada. 2.3. Información directa a la población. (Facilitar oficina en la comuna). 2.4. No debería ser así, se debería poder postular igual.	- Presentar inquietud a las autoridades encargadas (DGA, SEREMI Agricultura, etc.). - Facilitar. - Informar.	Se comenta la necesidad de facilitar el proceso y de que exista mayor equidad, pues el agua es un recurso necesario para todos. Se plantea que todos quienes necesitan el recurso debieran poder acceder al mismo.
MESA 3: FISCALIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO FUNCIONAL E INSTITUCIONAL			
1. Disconformidad por parte de la comunidad por la falta de acciones gubernamentales para dar soluciones concretas a la escasez de agua. (3 menciones).	1.1. Que se dé prioridad a la población (los más chicos). 1.2. Que ayudaran a los que más lo necesitan. 1.3. Un acercamiento de las autoridades correspondientes con la población.	- Acercamiento con la comunidad. - Orientación. - Difusión en medios de comunicación (la gente así se informa).	Los participantes se ven afectados directamente por la situación mencionada.
3. Percepción de una deficiente fiscalización respecto al uso ilegal del agua. (2 menciones).	3.1. El Estado debe contar con profesionales fiscalizadores que detecten la construcción de pozos y tranques sin tener derechos de agua inscritos a nombre del agricultor, APR y/o vecinos. 3.2. Que se regule la sobreexplotación fiscalizando (o no habrá agua a futuro)	- Procesos de fiscalización aéreos para detectar obras. - Mayores atribuciones para fiscalizar. - Reglamentar. - Control de sobreexplotación y sobreproducción.	Se comentó que el tema es importante porque hay aprovechamiento por parte de los más poderosos. Existe extracción de agua sin derechos o bien por sobre lo que se encuentra inscrito.
4. Falta de inversión pública en sistemas de APR's. (2 menciones).	4.1. Se espera mucho tiempo, debiera ser más rápido. 4.2. A futuro me gustaría que se invirtiera en APR para toda la comunidad. Que se entregue información y también que se pagaran con fondos de inversión pública, están los estudios, se quedó ahí por falta de recursos. 20 años en espera, sin respuesta.	- Que la inversión no dependa de la cantidad de personas o las distancias, que se base en la necesidad. Más información sobre el estado de proyectos (abandono). - Aumentar inversión.	Los participantes señalan que se ven directamente afectados por la situación. Comentan que existen largas esperas en los procesos de conformación y para la obtención de permisos. Es una necesidad a resolver de muchos vecinos.
7. Sensación ciudadana de escasa voluntad política para reformar el Código de Aguas, el cual, entre otras debilidades, no recoge particularidades locales, y provoca la concentración de las aguas. (1 mención).	7.1. Los parlamentarios debieran responder a las inquietudes de la mayoría de la población en relación a la modificación del Código de Aguas	- Modificación de la ley. - Que las autoridades vean la realidad. - Partir con las autoridades locales.	Se plantea el interés de volver a la situación anterior al Código de Aguas.
5. Falta de inversión pública en sistemas de acumulación de aguas para la agricultura y reparación de tranques en mal estado.	Sin menciones.		El grupo plantea que es un tema importante, pero no lo consideran para la discusión.
8. Lentitud percibida por parte de la población en los procesos de regularización de derechos.	Sin menciones.		Si bien validan la afirmación y recalcan que la burocracia involucrada en la regularización de derechos es un problema que genera dificultades a los agricultores, no se generan propuestas para transformar la situación actual.
6. Desconocimiento por parte de la población de las atribuciones, obligaciones y facultades de distintas instituciones públicas y privadas ligadas a la gestión del agua.	Sin menciones.		La opinión de los participantes concuerda con la afirmación presentada. Se señala que la información con la que cuenta la población es deficiente, lo que hace más largos y engorrosos los trámites.

Fuente: Elaboración propia en base Segundo Taller Participativo en UTP Yali

Mesa 1: Disponibilidad Hídrica e Infraestructura

En esta mesa de trabajo se validó la mayoría de las afirmaciones planteadas (11 afirmaciones en total), descartándose dos de ellas, debido a que no forman parte de la realidad de la comuna. Por una parte se descartó la afirmación que hace referencia a que el *Catastro de bocatomas y canales en la subcuenca de Estero Yali se encuentra incompleto* y que las *Prácticas tradicionales de cultivo y riego no son eficientes en el uso del agua*, considerándose en este último caso que en la comuna no se lleva a cabo riego tradicional, si no riego tecnificado para aprovechar el agua al cual se tiene acceso.

Esta mesa de trabajo tuvo una clara tendencia a relevar temas de sobreexplotación de aguas por parte de industrias y de inequidad en el acceso al agua (grandes frente a pequeños propietarios). Para estos dos temas, se mencionaron ideas comunes, tales como: mejorar la comunicación con los pequeños agricultores para que éstos sean considerados, distribuir equitativamente los derechos de aguas y aumentar la regulación Estatal. Para el tema de sobreexplotación de aguas, se señaló necesario aumentar la fiscalización a empresas lo que debiese ir de la mano con el aumento de las atribuciones Estatales en dicha materia. Por otra parte, para el tema del acceso al agua, se señalaron ideas como la nacionalización del agua, la priorización de los usos (1° consumo humano, 2° producción pequeño campesino y 3° agroexportación), el cambiar el Código de Aguas y favorecer la educación e información a la población. Finalmente, cobró relevancia en la discusión la afirmación referida a los problemas de abastecimiento de agua, el cual debe ser satisfecho con camiones aljibes. Frente a ello, se indicó que debiera regularse la distribución de agua entregada por los camiones aljibe, de modo que ésta cubra realmente las necesidades básicas de la población y no sea utilizada para fines comerciales.

Mesa 2: Calidad de Aguas, Desempeño ante Eventos Extremos y Diagnóstico Ambiental

En esta mesa de trabajo se validaron el total de afirmaciones propuestas (7 afirmaciones), dando cuenta que todas ellas forman parte de la realidad local.

Se relevó la existencia de problemas con la calidad de las aguas subterráneas y que no se cuenta con estaciones. Respecto a esto, además de la instalación de estaciones, se requieren que contengan todos los parámetros que puedan ser utilizados para estimar la calidad de agua para los diferentes usos y diferentes cultivos. Datos actualizados y de fácil acceso para los agricultores y la comunidad en general, que no dependan de la conectividad de comunicaciones (internet, celular, radio) ya que es muy dispar en la zona. Respecto del reconocido conflicto ambiental con la agroindustria, el grupo señaló que el problema se basa en las malas prácticas que éstas realizan y que afectan a toda la población. Aunque las empresas habrían planteado que han mejorado sus prácticas, según los participantes en la práctica aquello no sería así. Se planteó que la normativa no es suficiente y que la población no tiene como comprobar la contaminación, dado que no tiene los recursos para realizar los muestreos y análisis. Por otra parte se señaló que hay temor de denunciar, por el comportamiento que ha tenido la empresa frente a las denuncias. La necesidad de hacer seguimiento permanente del cumplimiento de los compromisos adoptados por parte de las empresas, de que exista un organismo neutral que fiscalice y de una relación honesta por parte de la empresa con la

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

comunidad, forman parte de la situación deseada. En cuanto al bajo impacto de los decretos de escasez hídrica en la gestión de las sequías, el grupo sostuvo que los decretos son muy generales, sin otorgar prioridad a las zonas más afectadas, las que realmente no tienen agua. Se planteó que decretos son meramente reactivos, y que los recursos, además de estar destinados a zonas donde efectivamente sean necesarios, debieran invertirse en capacitación, en proyectos a largo plazo para combatir la sequía, por ejemplo, a través de la construcción de infraestructuras de calidad. Se señaló el poco interés de la gente en participar en diagnósticos, ya que sienten que "*siempre es lo mismo*" pero no reciben respuestas ni soluciones a los problemas que ya son conocidos.

Mesa 3: Diagnóstico Funcional e Institucional

Los participantes de esta mesa de trabajo validaron todas las afirmaciones propuestas (8 en total), y relevaron el tema de la necesidad de acercar la información relativa a la tramitación de derechos, denuncias, etc. en términos más "simples".

La falta de regularización de derechos de agua, afecta directamente a muchos pequeños agricultores de la zona, que se ven limitados en sus opciones productivas. No solamente se trata de facilitar el proceso de tramitación, sino de que existan derechos disponibles para su solicitud. Existió consenso al interior del grupo en señalar la necesidad de reformar el código de aguas, que la propiedad de las aguas "vuelva a ser de todos como antes" y que no exista monopolización de los derechos. De la mano con esta temática, se planteó la necesidad que los procesos de postulación a proyectos sea más expedita, más simple y entendible por los agricultores.

Los participantes señalaron la insuficiencia de las medidas para enfrentar los efectos de la sequía. Plantearon que las autoridades no son conscientes de los efectos de la misma y que las medidas adoptadas no se ajustan a las necesidades, lo que reflejaría un desconocimiento de las realidades locales. Por otra parte, se señaló como relevante lo referido al abastecimiento de los **APR's**, que en muchos casos ni siquiera han logrado poder formalizarse y que tienen notorias dificultades para abastecer a sus usuarios en momentos de sequía.

El grupo también planteó que no existe una adecuada fiscalización respecto al uso ilegal del agua, pues existe una evidente proliferación de pozos sin derechos de aguas que perjudican los pozos vecinos. Plantean que, en muchos casos, los usuarios con mayores recursos terminan siendo los beneficiarios de proyectos de riego y que extraen cantidades mayores a las que les corresponden, situación favorecida por las deficiencias en la fiscalización. Frente a tales asuntos, se abogó por mayores recursos y atribuciones para las entidades fiscalizadoras y que tal actividad tenga un carácter permanente y no dependiente de las denuncias.

3.6.4.3. Reunión UTP Melipilla

A continuación se presentan los principales resultados del taller. En primer lugar, se presentan los cuadros resumen de la información levantada en cada una de las mesas de trabajo (Cuadros 3.6.4.3-1) En segundo lugar, se presenta una síntesis de la discusión grupal considerando las temáticas con mayor relevancia desde el punto de vista de los participantes de cada grupo.

**CUADRO 3.6.4.3-1
RESULTADOS TALLER UTP MELIPILLA #2**

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 1: DISPONIBILIDAD HÍDRICA E INFRAESTRUCTURA			
1. Explotación de acuíferos por sobre el volumen de recarga natural, para satisfacer la totalidad de las demandas. (6 menciones)	1.1. Conocer real capacidad del acuífero para sustentar la actividad humana (asentamientos humanos y actividades agropecuarias). 1.2. Que los derechos otorgados sean los que realmente puedan ser utilizados. 1.3. Nuestro pozo profundo es de 100 metros, se usa en riego, todo excelente, sólo falta que la DGA nos autorice. Llevamos 10 años de trámite. APR excelente hay dos pozos. 1.4. Si bien no tengo la información exacta, pero se debe fiscalizar los pozos profundos de las empresas. 1.5. Fiscalizar derechos de agua y multar a los usuarios ilegales, Culturizar población para uso más eficiente del recurso, Aumentar inversión en tecnología para eficiencia. 1.6. Más aporte del Estado para una mejor vida para la comunidad.	- Hacer un catastro. - Planificación. - Respetar Límites. - Promover Infiltración de agua. - Más estudios (Utilizarlos para toma de decisión). - Plan Regulador debe considerar capacidad hídrica.	Se planteó la necesidad del recurso por aumento de asentamientos humanos.
7. Se requiere Identificar los puntos urbanos donde los canales son afectados por la acumulación de basura (6 menciones)	7.1. Mayor propaganda y educación a nivel colegios y municipalidades aumentar fiscalización y castigos. 7.2. Sobre la basura que queda generalmente en puentes, falta fiscalización de autoridades. 7.3. Control, fiscalización de vertederos, control reciclaje de los envases plásticos, establecer sistemas de atrape en bocatomas. 7.4. Ciudadanía comprometida con el cuidado de los canales y así permitir que a todos les llegue el agua como corresponde. 7.5. Educar a la población ya que no existe cultura, mayor vigilancia. 7.6. Más control y fiscalización, más educación a la población sobre el reciclaje.	- Educación. - Fiscalización. - Reciclaje. - Disponer lugar de acopio de residuos cercano a la población para su posterior reciclaje.	- La temática fue abordada desde diversas perspectivas, planteándose el eje educacional como elemento transversal de trabajo a largo plazo. Se planteó que es necesario el control, pero también la promoción del reciclaje, generando los medios para que aquello sea efectivo (lugares de acopio cercano).
4. Deficiencias en infraestructura de APR's. (2 menciones)	4.1. Mayor facilidad para trámites ya que hay mucha burocracia y la población crece día a día y los APR no da abasto para tanta demanda. 4.2. Mejoramiento de matrices, cambio de copas por problemas de seguridad, capacitación de directivos.	- Se debe tener nivel de preparación desde directorios. - Mejorar (facilitar y optimizar) gestión por parte del Estado. - Acelerar proceso de tramitación. - Más información.	Se planteó la necesidad de mejorar servicios.
8. La mantención de los tranques requiere inversiones de alto costo monetario. (2 menciones)	8.1. Inversión estatal para recuperar capacidad de tranques y compromiso de usuarios para su mantención. 8.2. Establecer políticas subsidiadas por el estado para realizar mantenciones.	- Inversión Estatal. - Compromiso de usuarios para mantención de obras.	Los participantes comentaron que el uso del agua debiera ser más eficiente.
2. Se reconoce un uso ilegal del agua, en especial en parcelaciones y loteos de terrenos, ejerciéndose una presión en las napas, incrementando con ello la escasez hídrica. (1 mención)	2.1. Fiscalizar uso del agua de acuerdo a los derechos de cada usuario y tomar acciones.	- Planificar. - Fiscalizar.	Se señaló la necesidad de hacer un uso eficiente del recurso escaso.
5. Pequeños campesinos sin derechos de agua o sin reconocimiento de sus derechos históricos. (1 mención)	5.1. La tierra agrícola ligada al agua de riego. 5.2. Considerar uso del agua	- Regulación.	Campesinos con derechos consuetudinarios deberían poder hacer uso de esos derechos y que los mismos fueran reconocidos.

**CUADRO 3.6.4.3-1
RESULTADOS TALLER UTP MELIPILLA #2
(Continuación)**

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 1: DISPONIBILIDAD HÍDRICA E INFRAESTRUCTURA			
6. Se requiere estimar pérdidas por conceptos de infiltración de los sistemas de canales. (1 mención).	6.1. Revestimientos con ayuda estatal y compromiso de mantención por los usuarios.		- Mejoras Infraestructura.
3. De acuerdo a estudios previos, se requiere aumentar la cobertura de la red de medición de sedimentos.	Sin menciones.		
MESA 2: CALIDAD DE AGUAS, DESEMPEÑO ANTE EVENTOS EXTREMOS Y DIAGNÓSTICO AMBIENTAL			
10. <i>Eventos extremos (sequía-crecidas). Faltan estudios e intervenciones preventivas a largo plazo (Embalses).</i> (7 menciones).	10.1. Más planificación, información a los usuarios. 10.2. Controlarla a través de embalses y así poder aprovechar mejor el agua. 10.3. Cuidar el agua. Se necesitan embalses en la cuenca para acumular el agua sobrante de las crecidas. 10.4. Construyendo piscinas decantadoras y tranques de acumulación, reciclando materiales de otras actividades productivas. Incluyendo el uso de tecnologías de punta en riego. 10.5. Más preocupación, hacer embalses, mirar a futuro. 10.6. Sequía: Embalses en Estudio. Manejo de cuencas a nivel global, integrando aguas superficiales y subterráneas. Uso de los excesos de agua de invierno. Información de uso agua: cantidades. 10.7. Sequía y crecidas. Que el Estado genere programas de mitigaciones oportunamente. Tecnificación del Riego.	- embalses -cuidar agua -Controlar y aprovechar aguas - Tecnificación de riego	Afirmación agregada por los participantes. Los participantes señalan desconocer la existencia de estudios respecto a crecidas, sequía o de algún embalse proyectado en la zona, lo que permitiría regular las crecidas y acumular el agua para riego.
2. Contaminación difusa por aguas servidas, reutilización de agua de regadío; aplicación de plaguicidas; descargas de RILES de industrias. (6 menciones).	2.1./3.1. Que exista más vigilancia. 2.2./3.2 Más fiscalización de los niveles de contaminación de las aguas de riego. 2.3./3.3. Organismos más fuertes y control efectivo 2.4./3.4. Estado realice mayores controles para lograr aguas limpias. 2.5./3.5. Que se detenga la contaminación del recurso hídrico por la descarga de agroquímicos, aguas servidas y otros. Debiese existir más control y sanciones más fuertes. 2.6./3.6. Que se prohíba los vertidos de aguas servidas, contaminadas, tratando estas aguas con plantas de tratamiento eficientes, y luego de limpiarlas, verter a los canales para riego. 2.7./3.7. Educando y creando conciencia. 2.8./3.8. Prohibición de ciertos agroquímicos que contaminan el agua. "Control en la contaminación".	- Instituciones más fuertes, más funcionarios. - Sanciones mayores. - Mayor fiscalización. - Educar a la población. -Coordinación entre instituciones encargadas. - Instalación de estaciones de monitoreo en puntos que permitan identificar tramos críticos de contaminación.	Se plantea que existen muchos problemas de contaminación ya conocidos pero que no han tenido solución. Particularmente se señalan problemas con plantas lecheras que descargan purines a los canales y la existencia de plantas de tratamiento que no funcionan de la forma correcta.
3. Contaminación hídrica asociada al vertido de agroquímicos, aguas servidas, relaves y otros RILES. (2 menciones).			
1. Insuficientes estaciones de monitoreo, existiendo sectores sin cobertura de información de calidad de aguas y <i>cantidad</i> . (2 menciones).	1.1. Cuantificar la disponibilidad y mejorar la ubicación de los puntos de control.	- Información disponible a los usuarios y organismos de control. - DGA seleccione nuevos puntos de control. - Que se midan los mismos parámetros en todas las estaciones.	No se sabe qué tan pública es la información, no solamente en lo referido a la calidad, sino que también en cuanto a la disponibilidad del recurso, lo que fue incluido en la afirmación.

**CUADRO 3.6.4.3-1
RESULTADOS TALLER UTP MELIPILLA #2
(Continuación)**

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
Mesa 2: Calidad De Aguas, Desempeño Ante Eventos Extremos Y Diagnóstico Ambiental			
5. Pérdida de ecosistemas ribereños, figura como una situación presente en general en todas las cuencas. (2 menciones).	5.1. La pérdida de ecosistemas ribereños. Que se establezcan nuevas leyes para evitar la destrucción de los ecosistemas. 5.2. Más control de depósito de desechos en los canales y ríos y con las intervenciones de riberas.	- Las medidas existen, pero se deben aplicar. - Intervenciones con control y autorización, además de la participación de profesionales especializados.	Surge el tema de la intervención en las riberas y la extracción de áridos.
4. Escaso reconocimiento de los servicios ambientales que éstas prestan referidos a la regulación hídrica.	Sin menciones.		No se comprende totalmente el concepto de servicios ambientales.
MESA 2: CALIDAD DE AGUAS, DESEMPEÑO ANTE EVENTOS EXTREMOS Y DIAGNÓSTICO AMBIENTAL			
6. La información registrada por la DOH, respecto de los APR, no da cuenta de monitoreos de agua cruda.	Sin menciones.		Se reconoce como una situación problemática, pero no existen posteriores menciones a la misma.
7. Existen sectores sin información de calidad de aguas subterráneas para el abastecimiento de APR.	Sin menciones.		Se señala que es un tema reconocido, en el caso de nuevos sectores en los que se requiere la instalación de APR's.
8. Se observa una mejor calidad en aguas subterráneas en comparación a las superficiales.	Sin menciones.		Se plantea que esto es relativo, porque depende del sector.
MESA 3: FISCALIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO FUNCIONAL E INSTITUCIONAL			
11. <i>Demora en el proceso de constitución legal de las OUA's.</i> (4 menciones).	11.1 Menos engorroso. 11.2 Menos burocracia y coordinación en entes estatales. 11.3 Simplificación del trámite legal de formación de las OUA's. 11.4 Agilizar los procesos de constitución legal de las OUA's.	- Más organización / coordinación. - Destinar más recursos. - Más personal y fiscalizadores. - Involucrar más a los gobiernos locales (municipios).	Afirmación incorporada por los participantes. Los comentarios que surgieron a partir de esta afirmación fueron que se trata de un proceso engorroso, de un alto costo y con muchos pasos legales. Se denuncia además una deficiente coordinación entre los entes estatales. Se aboga por una simplificación del trámite legal Actualmente los procesos de regularización y constitución de OUA's, apoyados por instituciones como CNR o DGA, dependen de los financiamientos y si estos fondos se acaban, los procesos se detienen.
5. Insuficiente manejo de información por parte de los agricultores respecto a derechos de agua y deberes de los regantes. (3 menciones)	5.1 Entrega por medio de: tríptico, radio, TV, Oficina. 5.2 Más información a los pequeños agricultores a través de municipalidades, juntas de vecinos, etc. 5.3 Emisión de manual de extensión de deberes y derechos de los regantes (DGA).	- Manual. - Trípticos. - Comunicación. - Depto. suelos y aguas SAG tiene la información acerca de las servidumbres. - Acercar DGA a la gente, con oficinas provinciales.	Respecto a esta afirmación, se señaló que la existencia de nuevos parceleros también influye en el desconocimiento de información. Los nuevos habitantes de sectores rurales no conocen funcionamiento y se generan conflictos entre usuarios. Hay muchos problemas en el sector de Huechún Bajo, donde no se van actualizando los registros ya que no se regularizan los derechos que se han subdividido. Se plantea que esta información debiera ser proporcionada por los regantes a la OUA correspondiente. Se ve como un problema generalizado.

CUADRO 3.6.4.3-1
RESULTADOS TALLER UTP MELIPILLA #2
(Continuación)

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 3: FISCALIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO FUNCIONAL E INSTITUCIONAL			
6. Planificación territorial deficiente, no evalúa abastecimiento de agua potable al definir nuevos sectores habitacionales. (3 menciones).	6.1 Planificar crecimiento de la población. 6.2 Que exista una identificación y organización en proyectos. Estándar. 6.3 Informar a la autoridad de la situación de factibilidad.	<ul style="list-style-type: none"> - Estandarizar a través de algún tipo de catastro. - Catastrar domicilios para evaluar qué información falta y de qué manera completar la información faltante. - Plano regulador es fundamental. - Enrolar callejones como BNUP para solucionar el problema del paso de las matrices de sistemas APR. - Este trámite se realiza a través de la aprobación del Concejo Municipal correspondiente. - Ver si es o no factible la ubicación de un conjunto habitacional en función de la disponibilidad de agua. - Ordenamiento, lo que falta y dónde completamos. - Ordenamiento territorial. - Debiera haber una factibilidad dictada desde los propios sistemas para decir que si pueden abastecer o no a poblaciones cuando les solicitan factibilidad. - Actualmente la cooperativa o APR actúan solamente como intermediarios en temas de factibilidad de agua. - En el caso de los sectores urbanos se debe contemplar la factibilidad de los sistemas de alcantarillado. 	Respecto a esta afirmación, se comentó que no existiría una evaluación respecto a la disponibilidad de agua antes de aprobar un proyecto inmobiliario. Existe también un desconocimiento respecto a la transacción de derechos de agua. Se venden terrenos sin derechos de aguas, situación que el comprador desconoce, lo que provoca un problema social. Actualmente se están vendiendo derechos de uso de las propiedades. Se menciona un ejemplo de una parcelación aprobada por la DGA que no contaba con factibilidad (La Palma – Ibacache en María Pinto). Se agrega que la infraestructura es la misma que hace 20 años, y ahora la población ha aumentado mucho. Así, por ejemplo, en Bollenar hay serios problemas de alcantarillado. Por último, señalan que no hay una planificación adecuada respecto de la evacuación de aguas lluvias de las nuevas poblaciones, utilizando los canales de riego como evacuación de éstas (Melipilla al oriente).
8. Desconocimiento por parte de la población de las atribuciones, obligaciones y facultades de distintas instituciones públicas y privadas ligadas a la gestión del agua. (2 menciones).	8.1 Crear instancias de comunicación para dar a conocer las atribuciones de los organismos públicos. 8.2 La población institución conozcan sus deberes en la mantención y funcionamiento de los canales.	<ul style="list-style-type: none"> - Oficinas en las provincias. - Unir estos organismos, simplificar para ser más eficientes. - Manual y/o procedimientos, medios de comunicación. - Los mismos canalistas debieran explicar a los vecinos el por qué se debe cuidar el canal y por qué es perjudicial ensuciarlo. - Manual de procedimientos donde se pueda explicar al público cuál es la institución relacionada con cada tema. 	Se comenta que las aguas lluvias llegan a los canales de riego, los cuales no están preparados para esto. También se señala que se deposita basura en los canales. Se plantea que son muchos entes los que intervienen en los temas hídricos.
3. Dificultades para la regularización de derechos de aprovechamiento de agua para APR's. (2 menciones).	3.1 Agilizar los trámites para otorgar los derechos para las APR's. 3.2 El Estado entregue los derechos de agua.	<ul style="list-style-type: none"> - Preferencia a los APR's en la asignación de los derechos. - Reserva para APR's. - Mediciones catastros, saber cuánta agua hay y quiénes son los propietarios del agua. 	Al respecto se señaló que los trámites de regularización demoran muchos años. Un problema importante es que muchos de los derechos de APR's fueron inscritos por el Servicio Nacional de Obras Sanitarias (SENDOS) y, al parecer, no se pueden regularizar, no se pueden poner a nombre de la organización. También indican que no es posible solicitar más derechos a la DGA, hay que comprar los derechos de agua y que el cambio climático en los últimos años ha afectado la disponibilidad hídrica.
4. Demora en la aprobación e implementación de proyectos e inversiones en los APR's. (2 menciones).	4.1 Revisar las prioridades y comunicar la factibilidad. 4.2 Más rápida.	<ul style="list-style-type: none"> - Agilizar aprobación de los proyectos por medio de los recursos que manejan cooperativas o comités. Se podría hacer un financiamiento compartido de los proyectos. - Los recursos económicos para los mejoramientos y/o construcción de sistemas – APR's debieran tener un camino independiente de las emergencias. 	Los participantes comentaron que las autoridades van cambiando prioridades, dependiendo de las urgencias y/o emergencias, destinando los fondos ya asignados a la construcción de proyectos a enfrentar estas emergencias. Se agrega que faltan recursos. - Se indicó que los callejones necesarios para el paso de matrices de APR's dificultan la implementación de los proyectos. Existe mucha demanda de agua, se solicitan muchos arranques y los proyectos demoran varios años en su aprobación.

CUADRO 3.6.4.3-1
RESULTADOS TALLER UTP MELIPILLA #2
(Continuación)

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 3: FISCALIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO FUNCIONAL E INSTITUCIONAL			
7. Debilidades en funcionamiento y organización en parte de las comunidades de agua. (1 mención).	7.1 Fiscalización a las comunidades de aguas por parte de la DGA.	- Fiscalización por DGA. - OUA's fuertes. - Fortalecer Juntas de Vigilancia, que ellas apoyen a las comunidades de aguas y a las asociaciones de canalistas.	Existen problemas con la conformación de comunidades de aguas, ya que es un proceso muy burocrático y técnico. No obstante, se menciona que hay muchas comunidades de agua que funcionan bien. Del marco partidario hacia adentro hay problemas de funcionamiento, los canales troncales, en general, funcionan bien. - Actualmente no hay un rol fiscalizador o de control en que la repartición de aguas dentro de los canales se cumpla conforme a derecho. - La gente no está contenta porque no le llega el agua, entonces no paga las cuotas y genera problemas financieros en las OUA's. - A partir de esta discusión se genera la afirmación n° 11, la que está también ligada a la problemática n° 9.
1. El Embalse Huechún Bajo presenta problemas de conservación. (1 mención).	1.1 La evaluación y aprobación de las reparaciones fuera más ágil.	- Más ágil. - Recién se está conformando comunidad de aguas.	El embalse Huechún presenta varios tipos de problemas, ya que su muro está siendo utilizado como paso de vehículos y su estructura no está diseñada para eso. Esta situación está siendo estudiada actualmente por la DOH, a través de una consultoría.
MESA 3: FISCALIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO FUNCIONAL E INSTITUCIONAL			
9. Insuficiente dotación de personal en los organismos públicos regionales, vinculados con los recursos hídricos, limita el cumplimiento de sus funciones. (1 mención).	9.1 Debe existir mayor personal para fiscalizar las comunidades de agua. Ej. Para limpiar.	- Oficinas comunales DGA. - Unión y trabajo conjunto de las instituciones relacionadas con los recursos hídricos. - Mesa del agua de la Región Metropolitana ha convocado a las instituciones relacionadas con la gestión de recursos hídricos y han acordado trabajar de manera coordinada, con mayor presencia en terreno.	Se indicó que "todos abusamos del sistema y de la descoordinación, pero cada municipio debiera tener un encargado del tema del agua para mejorar la gestión" . La administración actual del recurso se encuentra muy atomizada, por lo que se plantea la necesidad de que exista una institución que se preocupe de todo el asunto hídrico, ya que la actual dispersión contribuye a la demora de procesos. Asimismo, se comentó que falta mayor trabajo en terreno, coordinación entre instituciones públicas, y personal (a pesar del apoyo que se reconoce presta la Unidad Técnica de APR's). Se presenta el caso de una noria-dren que fue denunciada por una organización en el año 1995 y fue fiscalizada este año, después de 20 años de tramitación.
10. Existencia de contradicciones entre normativas y políticas públicas, unas tendientes a la protección del medio ambiente y otras a la acción del mercado por sobre el bien común. (1 mención).	10.1 Reforma al código de aguas de acuerdo a la realidad de cada región.	- Exigir a parlamentarios que se preocupen del avance en las modificaciones, que sea rápido.	Los participantes señalan que es fundamental que los parlamentarios revisen el Código de Aguas, y que se repartan en una "nueva torta" las aguas que no se utilizan y los derechos disponibles (nuevos).
2. Inadecuada fiscalización y evaluación de calidad de aguas de APR's.	Sin menciones.		Se indica que los APR's son fiscalizados en forma permanente por la SEREMI de Salud y deben realizar muestreos de forma periódica, los que deben ser publicados. No así con el agua cruda, que debe ser analizada solo al inicio del proyecto.

Fuente: Elaboración propia en base Segundo Taller Participativo en UTP Melipilla

Mesa 1: Disponibilidad Hídrica e Infraestructura

En esta mesa de trabajo se validó el total de afirmaciones propuestas (8 afirmaciones), dando cuenta que todas ellas forman parte de la realidad local.

La afirmación que obtuvo mayor cantidad de menciones se relaciona con la sobreexplotación de los acuíferos para satisfacer la demanda. Entre las opiniones del grupo se señaló que se siguen incrementando los usos (abastecimiento y agricultura) sin saber hasta dónde se puede llegar con la extracción. Se planteó la necesidad de que la entrega de derechos esté basada en la capacidad real del acuífero y de que exista mayor fiscalización de los pozos profundos de las empresas para conocer la real magnitud de la extracción. A la vez, se considera que el aumento de asentamientos humanos está ejerciendo una fuerte presión sobre el recurso subterráneo, criticándose el que aquello no se considere en la aprobación de nuevos asentamientos. Por otra parte, se planteó la necesidad de mejorar la eficiencia en el uso del recurso, capacitando a los usuarios y aumentando la inversión en tecnología de riego por parte del Estado.

Respecto de la afirmación que indica la necesidad de identificar los puntos urbanos donde los canales son afectados por la acumulación de basura, se planteó el que debiera mejorarse y aumentarse la fiscalización, además de acrecentar las multas a los infractores. Junto a ello, cobró relevancia la educación de la población como la solución integral al problema, pues con ella podría comprometerse a la ciudadanía con el cuidado de la calidad del agua, disminuyendo la contaminación y promoviendo, además, el reciclaje.

En relación a las deficiencias de infraestructura en los APR's, este fue un problema reconocido por los participantes, los que plantearon que son muchas las instituciones con que se deben relacionar los APR's, lo que aumenta la burocracia y dificulta los avances, desde la constitución del comité hasta las mejoras en infraestructura. Por ello, se consideró necesario mejorar las vías de información y facilitar la gestión de proyectos con el fin de optimizar el uso de los recursos disponibles.

Mejores políticas estatales, facilitar el acceso a la información, disminuir la burocracia, incrementar los recursos para la construcción de obras y mantención de tranques, aumentar los niveles de fiscalización de extracciones y focos de contaminación, sintetizan las principales ideas recogidas en general para las afirmaciones propuestas.

Mesa 2: Calidad de Aguas, Desempeño ante Eventos Extremos y Diagnóstico Ambiental

En esta mesa de trabajo se validó el total de afirmaciones propuestas (9 afirmaciones), dando cuenta que todas ellas forman parte de la realidad local. Además los participantes incorporaron una nueva afirmación, la cual hace referencia a *Eventos extremos (sequía-crecidas). Falta de estudios e intenciones preventivas a largo plazo (Embalses)*.

En la temática de eventos extremos, dentro de las afirmaciones no estaba plasmado el proceso de sequía que actualmente viven los participantes y que ellos reconocen como un evento extremo. Así, en función del acuerdo grupal surge la nueva

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

afirmación arriba señalada, la que estuvo basada en el interés de que exista un mejor resguardo, tanto de crecidas como de sequías, lo que debiera basarse en un enfoque global de cuencas, asociado a un trabajo y planificación desarrollada en conjunto con los usuarios.

El grupo luego de elegir las afirmaciones, decidió agrupar las dos afirmaciones correspondientes a contaminación puntual y difusa (afirmaciones 2 y 3), ya que a juicio de ellos ambas engloban un problema único y conocido, cuya principal característica es la falta de control efectivo (con sanciones más altas), permanente y coordinado para poner freno a estas situaciones, lo que podría lograrse con más atribuciones, mayor dotación de personal, etc. Quedó de manifiesto en la conversación, la necesidad de mejorar los canales de información y orientación a la comunidad respecto al rol de las diferentes instituciones.

En cuanto a la evaluación de la calidad, los participantes señalaron que no solo es necesario establecer nuevos puntos de control de calidad, sino que también de disponibilidad, por parte de la DGA. Junto con ello, se destacó la necesidad de que la información esté disponible o sea entregada a los usuarios o a los encargados de las organizaciones. Importante sería, según el grupo, poder establecer control por tramos para identificar sectores críticos.

El último tema tratado fue la pérdida de los ecosistemas de riberas, lo que se reconoce como una defensa fluvial natural. Ante esto, el grupo señaló que existe una normativa para controlar las intervenciones (por extensión de terrenos o por extracción de áridos), y plantean que si una defensa artificial está bien hecha, puede reemplazar a la vegetación perdida. Aquí aparecieron temas relativos a los permisos de intervención en las riberas, frente a lo que se señaló que no existe un control adecuado y que no se cuenta con los profesionales idóneos a nivel local (municipal) para autorizar y controlar estas acciones.

Mesa 3: Diagnóstico Funcional e Institucional

En esta mesa de trabajo se validó el total de afirmaciones propuestas (10 afirmaciones), dando cuenta que todas ellas forman parte de la realidad local. Junto a esto, los participantes sumaron una afirmación más para el análisis, la cual hace referencia a la *Demora en el proceso de constitución legal de las OUA's*.

El primer consenso que se generó en la discusión fue sobre la demora en el proceso de constitución legal de las OUA's, concluyendo que los trámites legales a realizar son muy específicos, lo que los hace caros y complejos. Posteriormente en la discusión se relevan otros aspectos relacionados con la gestión de los recursos hídricos que, en general, se transforman en situaciones engorrosas y complejas, como la aprobación, ampliación y/o modificación de proyectos en sistemas de APR; la regularización de derechos de agua por parte de sistemas de APR, entre otros. Durante la discusión se coincide en que la atomización de la institucionalidad que gestiona los recursos hídricos, ligado al desconocimiento que tienen las personas sobre las funciones de cada institución, generan mayores complicaciones en la tramitación.

Otra situación que generó consenso fue la falta de planificación territorial, lo que redundó en la discusión de varias de las afirmaciones. Lo que más llamó la atención

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

de los participantes es la falta de planificación en el crecimiento de la población y de los nuevos sectores habitacionales (como parcelas de agrado). En tal sentido, se haría deseable que la planificación considerara una evaluación de la factibilidad de abastecimiento de agua potable. También se presentó dentro de esta temática el uso de los canales de regadío como evacuadores de aguas lluvias, lo que genera muchos problemas a los canalistas y, finalmente los conjuntos habitacionales, los que son aprobados sin contar con un sistema que disponga adecuadamente las aguas lluvias, externalizando el problema en los canalistas.

Al interior del grupo no existió acuerdo en cuanto a la gestión de las comunidades de aguas, ya que al presentarse la afirmación que planteaba la existencia de debilidades en su funcionamiento y organización, se discutió sobre la adecuada gestión que se estaba realizando en las comunidades de agua presentes en la comuna de Melipilla. No obstante, se presentaron otros casos en que las comunidades de agua no funcionaban correctamente. Durante la discusión se fue revelando que la gestión en las asociaciones de canalistas y comunidades de aguas **que administran "canales troncales"** en general es buena, sin embargo las comunidades de aguas que administran desde los marcos partidores hacia los predios o de otros subderivados, presentan falencias, lo que genera problemas en la disponibilidad de agua para algunos usuarios, especialmente los ubicados en las "colas" de los canales.

3.6.4.4. Reunión UTP Santiago

A continuación se presentan los principales resultados del taller. En primer lugar, se presenta en el Cuadro 3.6.4.4-1 la información levantada en cada una de las mesas de trabajo. En segundo lugar, se presenta una síntesis de la discusión grupal considerando las temáticas con mayor relevancia desde el punto de vista de los participantes de cada grupo.

**CUADRO 3.6.4.4-1
RESULTADOS TALLER UTP SANTIAGO #2**

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 1: DISPONIBILIDAD HÍDRICA E INFRAESTRUCTURA			
1. Inexistencia de un modelo de simulación hidrológica en toda la Región, para efectuar balances espacializados a fin de abordar la situación hídrica en puntos clave. (4 menciones).	1.1. Existencia de sistema de monitoreo y simulación de disponibilidad hídrica territorializada. 1.2. Concretar un modelo de simulación hidrológica espacializado y transparente para toda la Región Metropolitana. 1.3. En Chile no sólo debiese existir un modelo hídrico para cada cuenca, sino que las estaciones hidrometeorológicas necesarias para alimentar los modelos con las series de datos necesarios para esos procesos. 1.4. Modelo de simulación hidrológica para cada cuenca.	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad de la información - Aumentar cantidad de datos - Inversión - Mejorar tecnología - Acceso a información - Apoyo conjunto de los interesados (parte pública y privada) para la administración del modelo. - Promover investigación. 	Las ideas que llevaron a priorizar esta afirmación tuvieron relación con: <ul style="list-style-type: none"> - El actual desconocimiento respecto a disponibilidad real del recurso hídrico - El escaso número de estaciones de medición que hace ver la necesidad de aumentar los puntos de medición y así contar con datos de calidad para un modelo de simulación. - Un modelo de simulación, con datos de calidad, permite disminuir incertidumbre, estandarizar y profesionalizar el uso del recurso. - La información generada debe estar disponible - Debe existir investigación que respalde y garantice que la información ingresada sea pertinente.
14. Deficiente infraestructura para el aprovechamiento de aguas lluvias y escaso fomento. (2 menciones).	14.1. Se fomenta, se estimula o premia el aprovechamiento sustentable de las aguas lluvias. 14.2. Normativa que permita el real aprovechamiento de las aguas lluvias.	<ul style="list-style-type: none"> - Con mayor voluntad. - Difundir y replicar iniciativas prácticas. - Identificar realidades exitosas realizadas fuera del país. - Incorporar estas medidas a los planes de adaptación del cambio climático. 	Algunos comentarios respecto a esta afirmación fueron: <ul style="list-style-type: none"> - Inexistencia de normativa y legislación que favorezca el aprovechamiento de aguas lluvias - Apuntar hacia la retención de las aguas y no tan solo a su recolección y evacuación. - Estimular el aprovechamiento de aguas lluvias puede ayudar a disminuir inversiones en recolectores. - Se requiere difundir y replicar otras prácticas, como la guía de técnicas alternativas en la solución de aguas lluvias desarrollada por el SERVIU y el MINVU. Difundirla a nivel inmobiliario y replicarlo.
16. Baja eficiencia en procesos de producción y distribución de agua potable por empresas sanitarias, debido a robo de agua y filtración. (2 menciones).	16.1. Que se lleven a cabo medidas de protección y sanciones en lo que respecta a las situaciones de robo de agua y filtraciones. 16.2. Controlar los puntos de distribución de la red y optimizar con nuevas tecnologías los procesos de producción	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar medidas de prevención y protección en cuanto al robo de aguas y filtración - Llevar a cabo sanciones 	En relación a esta afirmación, se comentó que existe pérdida de aguas debido al robo de ésta desde grifos, para lo cual habría que implementar medidas de protección, como cierre de válvulas de pie y entrega de llaves a bomberos. Respecto a las pérdidas por filtración, se menciona la generación de roturas de matrices por estacionamiento de camiones en zonas indebidas. Respecto a las pérdidas por producción, se indica que son mayores en empresas que trabajan con aguas superficiales que subterráneas (30% v/s 10%).
3. Deficiente actualización y depuración del catastro público de aguas. (1 mención).	3.1. Catastro público de aguas actualizado con información real y validada. Mayor presupuesto para la DGA para llevar a cabo esto.	<ul style="list-style-type: none"> - Voluntad para modificar normativas. - Más recursos para actualizar permanentemente el catastro. 	En relación a esta afirmación, se menciona que: <ul style="list-style-type: none"> - El registro de la DGA tiene una calidad muy deficiente. Existen derechos duplicados, triplicados, otros no informados. - Existe una alta rotación de profesionales en el servicio que atenta contra su calidad - El dinamismo del recurso hídrico obliga a hacer actualizaciones permanentes. - El Catastro Público de Aguas tendría más deficiencias en lo que refiere a derechos consuntivos que a no consuntivos. - El Registro es usado por varios organismos, de ahí la relevancia de que sea de calidad - La DGA cuenta con recursos limitados, lo que no concuerda con la relevancia de su función

**CUADRO 3.6.4.4-1
RESULTADOS TALLER UTP SANTIAGO #2
(Continuación)**

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 1: DISPONIBILIDAD HÍDRICA E INFRAESTRUCTURA			
4. Falta de <i>Información y difusión del protocolo</i> de tramitación de derechos de aguas, tanto superficial como subterráneo. (1 mención).	4.1. Primacía del uso público del recurso hídrico.	- Voluntad de hacer cambios en normativa	Se modifica afirmación, pues la discusión derivó hacia el desconocimiento de la población respecto al protocolo en la tramitación de derechos de aguas. Al respecto, se indicó que falta difusión y claridad desde los organismos. El protocolo de tramitación debe conocerse. Asimismo, se aboga por cambios en la normativa que priorice el uso público del recurso.
5. Necesidad de <i>actualizar catastro de canales de manera permanente</i> y estimar pérdidas debido a infiltración. (1 mención).	5.1. Actualizar registro de canales, identificar causales de pérdida de agua y estimación de caudales	- Incorporación de recursos. - Generar estudios necesarios.	Se modifica afirmación, señalando que se requiere actualizar el catastro de canales y no realizar un catastro, dado que ya existe uno inicial. El catastro de canales existente es del año 1980 y no ha sido actualizado para dar cuenta de subdivisiones prediales que han modificado las entregas. El catastro debe estar en permanente actualización, pues es dinámico. Se debe estimar, además de la infiltración, otros motivos de pérdidas de los canales. Finalmente, se menciona que se deben inyectar recursos que permitan efectuar los estudios necesarios.
8. Plantas potabilizadoras con producción insuficiente, lo que impide abastecimiento en diversos sectores. (1 mención).	8.1. Tener producción suficiente a partir de concretar un nuevo pozo	- Se requieren estudios (investigación) - Recursos	El representante de la empresa sanitaria COSSBO, de Torres San Borja, señala que su sanitaria requiere inversiones y nuevos pozos para tener una producción suficiente.
10. Información respecto a hidroeléctricas se encontraría desactualizada. (1 mención).	10.1. La información de operación de las Centrales (caudales de entrada y salida) debe ser pública, incluso a nivel horario. Desde ser condicionado en la RCA	- Mejorar legislación - Transparencia de la información	Se señala que la información está actualizada respecto a la ubicación de las centrales en la región, pero no respecto a caudales. Agregan que se debe mejorar la legislación para obligar a empresas a entregar información.
11. Insuficiente implementación, elaboración <i>y actualización</i> de planes maestros de aguas lluvias. (1 mención).	11.1. Constante actualización de PM e implementación de sus soluciones		Se agrega idea de que se deben actualizar los planes ya existentes.
2. Vulnerabilidad del sistema de repartición de agua, pues éste descansa sobre los retornos de agua al mismo.	Sin menciones		Se indica que el sistema se vuelve frágil al depender de los retornos de agua.
6. Se requiere identificar los puntos urbanos donde los canales son afectados por basura y <i>proponer soluciones</i> .	Sin menciones		Se agrega a la afirmación que se requiere proponer soluciones. Los participantes indican que los problemas de basura suelen generarse en áreas urbanas, pero afectan a las rurales. Los puntos estarían suficientemente detectados por Municipalidades y OUA's, pero se requiere dar solución. Se requieren esfuerzos por sistematizar información disgregada.
7. Insuficiente inversión en mantención de tranques.	Sin menciones		Muchos tranques de la RM se encuentran embancados y se requiere financiamiento público-privado.
9. Insuficiente información respecto a la red de alcantarillado rural, lo que implica una regulación deficiente.	Sin menciones		

**CUADRO 3.6.4.4-1
RESULTADOS TALLER UTP SANTIAGO #2
(Continuación)**

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 1: DISPONIBILIDAD HÍDRICA E INFRAESTRUCTURA			
12. Diversas zonas con deficiente infraestructura de defensas fluviales.	Sin menciones		
13. Puntos de extracciones de áridos con insuficientes regularización y control.	Sin menciones		
15. Métodos de riego poco eficientes merma la disponibilidad de recursos hídricos.	Sin menciones		
17. Sectores con nuevas viviendas sociales sin servicios sanitarios.	Sin menciones		
18. Postergación de inversiones en sectores rurales, especialmente respecto a infraestructura de riego y APR's.	Sin menciones		
MESA 2: CALIDAD DE AGUAS, DESEMPEÑO ANTE EVENTOS EXTREMOS Y DIAGNÓSTICO AMBIENTAL			
17. Falta de ordenamiento territorial (OT) y de gestión integrada de cuencas, afecta la protección de la población y los recursos hídricos. (2 menciones).	17.1. Promover un ordenamiento territorial. Gestión integrada de cuencas hidrográficas, participativa, sostenible y cultural en toda la población urbana y comunidades rurales. 17.2. Las decisiones y el ordenamiento territorial debe ser abarcado de forma multidisciplinaria (técnica, no política).	<ul style="list-style-type: none"> - Considerar a todos los actores en OT. - Trabajo con corporaciones de usuarios de cuenca donde se integren sectores, defina acciones y destinen recursos. - Integrar participación de sociedades civiles. - Entidad público-privada. - Planes directores de cuenca. - DGA pase su gestión de agua a cuenca. - Ley de ordenamiento territorial - Planes hidrológicos nacionales. -Potenciar instituciones. 	<p>Afirmación añadida por la mesa de trabajo. Los argumentos para priorizar esta afirmación tuvieron relación con:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agua se va conectando por distintos territorios y usuarios. - La ruralidad se encuentra desprotegida. - Se señala que no hay leyes ni códigos adecuados respecto al ordenamiento territorial y a la gestión de cuencas. - Alteración del ciclo hidrológico (debido a menores lluvias). - Importante ordenar territorio para un uso eficiente del recurso. - La Planificación se encuentra actualmente orientada al desarrollo inmobiliario. - Gestión atomizada.
2. La población reconoce problemas transversales en la región, como: la contaminación por basura domiciliaria en canales de riego y aguas superficiales, contaminación hídrica debido a minería, agroindustria, agrícolas y otras. (1 mención).	2.1. Sin vertederos ilegales. Cuerpos de agua sin presencia de metales pesados.	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor educación. - Campañas de comunicación. - Clasificación de basura en el origen. - Reciclaje residuos orgánicos. - Manejo de RILES y cumplimiento de normativa y RCA (para la minería). 	<p>Algunos de los argumentos señalados para priorizar esta afirmación fueron:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Es una realidad que afecta a todo el país - Falta consciencia y educación entre la población. - Falta de inversiones. <p>Se comenta que el cambio climático y la desertificación también es un problema transversal que podría incluirse, agregándose así la afirmación n° 13.</p>
3. Afección a la calidad de agua por causas naturales y por causas antrópicas, como la minería, ganadería, aguas servidas, fertilizantes, plaguicidas, RILES y extracción de áridos. (1 mención).	3.1. Que hubiese más educación y consciencia para un desarrollo más armónico de la sociedad.	<ul style="list-style-type: none"> - Educación. - Fiscalización. - Certificación y beneficios tributarios. - Cambio de modelo de desarrollo a uno sostenible, sustentable. - Equidad social. 	<p>Las razones para priorizar esta afirmación fueron:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estas actividades van a continuar. - No hay consciencia.
4. Contaminación de aguas subterráneas en diversos sectores debido a nitratos, los cuales provendrían de aguas servidas y/o desechos orgánicos animales e industriales. (1 mención).	4.1. Educar, informar y proponer alternativas con el fin de disminuir contaminación.	<ul style="list-style-type: none"> - Mejorar marcos legales y normas secundarias. - Mejorar tratamientos. 	<p>Se comentó que existe una presión política frente a determinados proyectos, por ejemplo, viviendas sociales, aun cuando no tengan los servicios sanitarios resueltos. Se añadió que no hay capacitación cuando se entregan las PTAS.</p>

**CUADRO 3.6.4.4-1
RESULTADOS TALLER UTP SANTIAGO #2
(Continuación)**

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 2: CALIDAD DE AGUAS, DESEMPEÑO ANTE EVENTOS EXTREMOS Y DIAGNÓSTICO AMBIENTAL			
11. Disminución de cantidad y <i>deterioro de la</i> calidad de aguas subterráneas para producción de agua potable. (1 mención).	11.1. Tender el uso de tecnologías más eficientes para el mejor aprovechamiento de los recursos disponibles.	<ul style="list-style-type: none"> - Educación - Conciencia - Nuevas tecnologías para aumentar eficiencia - Reúso de aguas grises - Mejorar eficiencia de riego - Programas de eficiencia hídrica - Beneficios por disminuir consumos - Recirculación en minería, uso de agua desalinizada. 	<p>Se agregó deterioro de la calidad de aguas subterráneas.</p> <p>Los comentarios realizados en la priorización de este tema fueron:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Situación podría mantenerse o empeorar a futuro. - Existen pérdidas en agua potable.
13. Cambio climático y desertificación afectan disponibilidad, calidad y oportunidad de los recursos hídricos en todas las cuencas hidrográficas. (1 mención).	13.1. Promover interacción sociedad-ecosistemas a través de un cambio cultural verde.	<ul style="list-style-type: none"> - Educación. - Cambio cultural, con incentivos económicos. - Mejoras tecnológicas. - Proyectos demostrativos locales con difusión. - Conocimiento de la cuenca. 	<p>Nueva afirmación agregada a partir de la n° 2.</p> <p>Las razones esgrimidas en la priorización de esta afirmación, fueron:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Existen prácticas agrícolas tradicionales que no cuidan el agua. - No se valora el agua.
14. Extracción de áridos, afectando de distintas formas los recursos hídricos y el medio ambiente. (1 mención).	14.1. Cursos de agua con manejo sustentable, alteraciones controladas.	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor regulación y fiscalización - Manejo integrado de cuencas - Restauración de ríos y riberas, recuperación zonas riparianas. - Caudal ecológico permanente que asegure flore y fauna de los ríos - Indicadores biológicos en los ríos 	<p>Los argumentos que llevaron a priorizar esta afirmación fueron:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Actividad que no está suficientemente regulada. - Tiene muchos efectos negativos. - Ríos no están llegando al mar. - Autoridades municipales permisivas.
1. Estaciones de monitoreo de calidad de aguas subterráneas <i>y superficiales</i> de la DGA no se encuentran distribuidas en toda la Región, por lo que no se cuenta con información para todos los acuíferos <i>y cuerpos de agua</i> .	Sin menciones.		Se añadió que la falta de monitoreo también aplica para las estaciones de aguas superficiales, y por ende, repercute en la falta de antecedentes para acuíferos y otros cuerpos de agua.
6. Pérdida de zona ripariana <i>y deforestación</i> resulta crítica en la cuenca del Maipo.	Sin menciones.		Se añade el proceso deforestación como relevante en toda la cuenca del Maipo.
15. Alteración de quebradas por ejecución de proyectos inmobiliarios.	Sin menciones.		
7. Falta de conocimiento de servicios ambientales de áreas protegidas, en especial, el de regulación hídrica.	Sin menciones.		Se comenta que habría que aclarar si se refiere a un reconocimiento por parte del Estado o de los usuarios del agua.
16. Expansión urbana en sectores agrícolas.	Sin menciones.		Provoca problemas de inundación por la impermeabilización.
12. Posible afectación de distintas actividades (<i>turismo, agricultura, agua para consumo humano</i>) que se desarrollan en San José de Maipo, por la modificación de caudal del Río Maipo prevista por proyectos <i>tales como</i> Alto Maipo.	Sin menciones.		
9. Baja capacidad de prevenir, mitigar y enfrentar el aumento de los sedimentos en la producción de agua potable.	Sin menciones.		
5. Bajo impacto de Decretos de Escasez Hídrica, <i>los cuales son tardíos e insuficientes</i> .	Sin menciones.		Se añade que el impacto de los Decretos es tardío e insuficiente.

**CUADRO 3.6.4.4-1
RESULTADOS TALLER UTP SANTIAGO #2
(Continuación)**

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 2: CALIDAD DE AGUAS, DESEMPEÑO ANTE EVENTOS EXTREMOS Y DIAGNÓSTICO AMBIENTAL			
10. Falta de preparación para enfrentar <i>desastres</i> naturales, especialmente en la planificación urbana.	Sin menciones.		Se modificó la palabra peligros por desastres.
8. Deterioro en la calidad de agua para uso agrícola.	No validada.		Se consideró incluida en la afirmación nº 3.
MESA 3: FISCALIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO FUNCIONAL E INSTITUCIONAL			
14. Desconocimiento sobre el estado actual de los recursos hídricos en la Región en una serie de ámbitos (balance hídrico, catastro real de pozos, capacidad y niveles de explotación de acuíferos, requerimientos hídricos de los ecosistemas, etc.). (3 menciones).	14.1. Sería óptimo que existiera un conocimiento acabado del sistema hidrológico para tomar decisiones con sustento científico y con certeza de los efectos que las medidas generan. 14.2. Es vital para generar nuevos proyectos del punto de vista hídrico, conocer el estado hídrico general de toda la Región. 14.3. Solo con información se puede gestionar con eficiencia y sustentabilidad la cuenca.	- Calcular la demanda hídrica, que no sean solo estimaciones (prioritario)	Dentro de los argumentos esgrimidos para priorizar esta afirmación se mencionó que este tema es una pieza clave para la gestión y que también es información básica para proyectos de riego.
13. Limitada coordinación intersectorial en temas hídricos. (2 menciones).	13.1. Falta la creación de institución público-privada con la participación de todos los usuarios que gestionan los recursos hídricos de la cuenca. 13.2. Coordinar y transparentar procesos, facilitar la comunicación intersectorial mediante mecanismos más eficientes.	-Corporación administradora de cuencas hidrográficas, que incluya no solo a quienes posean derechos de aguas. -Transparentar procesos -Organismos más eficientes	Se comentó que la sequía afecta a muchas actividades (Ej. turismo), y por ello se priorizó esta afirmación.
18. Falta conciencia <i>ciudadana</i> respecto de la escasez hídrica. (2 menciones).	18.1. Nuestra sociedad y el Código de Aguas refleja una sensación de abundancia del recurso, me gustaría un cambio, en que la percepción fuese de escasez. Ese cambio permitiría un resguardo del recurso, tanto social como legal. 18.2. Utilizar diferentes medios de comunicación y difusión para llegar a la población. Alianza con instituciones que tengan más llegada en la población	- Educación más legislación, considerando aspectos culturales. - Reconocer límites de la cuenca - Que las soluciones sean cuenca por cuenca - Utilizar medios alternativos de comunicación - Alianzas con organismos que estén en contacto con la población	Se señala que existe poca conciencia ciudadana respecto a la problemática Las razones para priorizar esta afirmación tuvieron relación con las siguientes opiniones: - Percepción equivocada de abundancia - Necesidad de nuevos paradigmas (de la abundancia a la escasez). Línea argumental completamente nueva. - Población urbana desconoce procesos hídricos (cómo el agua llega a cada casa) - Somos malos "consumidores" del agua. Sanitarias deben solucionar problemas.
4. Insuficiente sistematización y difusión de información sobre los recursos hídricos a la ciudadanía. (1 mención).		- "Observatorio del agua" - Homologación de acceso a la información	Las razones para priorizar esta afirmación tuvieron que ver con las siguientes opiniones: - Hay muchos estudios y diagnósticos - Existen problemas de búsqueda de información (ej. en el Centro de Información de Recursos Hídricos de la DGA, hay que saber lo que hay para buscarlo)
5. Desconocimiento por parte de la población de las atribuciones, obligaciones y facultades de distintas instituciones públicas y privadas ligadas a la gestión del agua. (1 mención).		-Más Estado, atribuciones y recursos. -Mejorar institucionalidad -Más contacto con ciudadanía	Los argumentos para priorizar esta afirmación, tuvieron relación con las siguientes opiniones: - Es una situación común - La gente pide soluciones a la DGA respecto a múltiples temáticas, debido tanto al desconocimiento de su ámbito de acción como al interés de obtener información sobre el tema hídrico. - La división de funciones en distintos organismos acrecienta este problema

**CUADRO 3.6.4.4-1
RESULTADOS TALLER UTP SANTIAGO #2
(Continuación)**

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 3: FISCALIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO FUNCIONAL E INSTITUCIONAL			
8. Imposibilidad de pequeños campesinos de acceder a proyectos de mejoramiento de riego debido a requisitos impuestos por instituciones públicas, como la regularización y <i>perfeccionamiento</i> de derechos de aguas. (1 mención).	8.1. Se observa la dificultad de los pequeños agricultores frente a requisitos	-Brecha: agricultores sin cobertura - Asesoría técnica Estatal, sin consultores de por medio. -Estado más activo - Aumentar capacidad de la DGA para regularizar Derechos de Aprovechamiento de Aguas, de manera expedita (si las regularizaciones no son metas, no se apuran).	Se añade que los requisitos también consideran el perfeccionamiento de los derechos. El sector reformado se ha visto perjudicado por la falta de perfeccionamiento, que además afecta en sus votos (acciones). Los que tienen grandes cantidades de agua, normalmente tienen sus derechos regularizados. Los argumentos para priorizar esta afirmación tuvieron que ver con las siguientes opiniones: -Se observa a diario -Consultores no quieren trabajar con agricultores pequeños -Hay agricultores "clase media" que no reciben apoyo (no son ni grandes ni pequeños)
19. <i>Falta marco legal que entregue atribuciones de fiscalización a la DGA.</i> (1 mención).	19.1. Que la DGA u otra institución del Estado tenga un mejor marco legal	-Mayores recursos, por ejemplo, para las inspecciones en terreno. -Que las sanciones se apliquen administrativamente (DGA), no judicialmente. -Control de extracciones (solo grandes empresas tiene los medios para entregar información)	Nueva afirmación que surgió en la mesa de trabajo, debido a la opinión de que el Estado está siendo muy pequeño y que se está quedando sin competencias.
1. Información incompleta de bases de datos, tales como ubicación, medidas administrativas adoptadas, verificación del cumplimiento y resoluciones; dificultad fiscalización por parte de la DGA.	Sin menciones		
2. Inexistencia de control de la demanda de agua de condominios <i>habitationales</i> .	Sin menciones		Se añade que se trata de condominios habitacionales fuera del radio urbano.
3. Necesidad de fiscalización de embalses luego de eventos tales como sismos y/o crecidas.	Sin menciones		Se menciona que este tema corresponde también a la Mesa de Infraestructura.
6. Poco conocimiento por parte de la DGA respecto de las realidades locales de la Región.	Sin menciones		Se indica que esta situación se da, principalmente a nivel central, aunque a nivel Regional puede atenuarse.
7. Sensación ciudadana de escasa voluntad política para reformar el Código de Aguas, el cual, entre otras debilidades, no recoge particularidades locales y provoca la concentración de las aguas.	Sin menciones		Se indica que las reformas legales están en manos de las élites. La ciudadanía todavía no ha aprendido a canalizar los temas.
9. Lentitud percibida por parte de la población en los procesos de regularización de derechos.	Sin menciones		En la nueva ley, la regularización de derechos va a ser por vía administrativa (DGA) y no judicial. Pero si al Servicio no se le dota de capacidades y recursos, no va a existir un cambio respecto de la lentitud.
10. Inexistencia de una administración integrada y sistémica de las cuencas hidrográficas que permita asegurar la entrega de servicios ambientales.	Sin menciones		No existe integración entre el manejo de las aguas superficiales y subterráneas.

**CUADRO 3.6.4.4-1
RESULTADOS TALLER UTP SANTIAGO #2
(Continuación)**

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 3: FISCALIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO FUNCIONAL E INSTITUCIONAL			
11. Deficiente planificación y regulación del crecimiento urbano (como en el caso de las parcelas de agrado) sobre todo en zonas de escasez.	Sin menciones		
12. Limitadas posibilidades normativo-institucionales para establecer caudales ecológicos en derechos de aguas.	Sin menciones		Se comenta que la normativa vigente establece un caudal hidrológico mínimo, y no un caudal ecológico.
15. Desconocimiento sobre la cantidad de APR's no constituidos formalmente y sobre la demanda <i>real</i> de éstos.	Sin menciones		Se señala que el desconocimiento es sobre la demanda real de los APR.
17. Otorgamiento de derechos de agua subterránea no diferencia los requerimientos de los distintos usos.	Sin menciones		Habiendo disponibilidad de agua (subterránea o superficial) y no existiendo afección a terceros, el derecho de agua se constituye sin importar el uso.
16. Tecnificación del riego produce un aumento del costo de producción agrícola, provocando un alza en los precios de los alimentos.	No validada.		Se opinó que la inversión es alta, pero al largo plazo, mejora la rentabilidad. Con el riego tecnificado se gasta menos agua.

Fuente: Elaboración propia en base Segundo Taller Participativo en UTP Santiago

Mesa 1: Disponibilidad Hídrica e Infraestructura

Todas las afirmaciones planteadas durante el taller fueron validadas por los asistentes y, dada la conformación eminentemente profesional de los mismos, la discusión adquirió un carácter técnico. Así, por ejemplo, la afirmación que recibió más menciones con respecto a su relevancia y sobre la que, por ende, se plantearon más situaciones futuras deseadas, fue la inexistencia de un modelo de simulación hidrológica en la Región, que permita efectuar balances espacializados. Al respecto, se abogó por la existencia de un modelo de simulación en cada cuenca, con estaciones hidrometeorológicas que permitan alimentar a los modelos con los datos necesarios para tales procesos. Y es que el diagnóstico compartido tuvo que ver con la existencia de una suerte de desconocimiento respecto a la real disponibilidad del recurso hídrico, situación sostenida dadas las escasas estaciones de medición existentes. Se planteó que el modelo permitiría profesionalizar la gestión del recurso, pero que, para que sea realmente efectivo, se requiere dotarlo de información de suficiente densidad. La tecnología, las inversiones, la investigación, el trabajo público privado y el acceso a la información fueron observados como puntos claves para avanzar en tal dirección.

Otro ámbito de la conversación giró en torno a la infraestructura de aguas lluvias, señalándose que actualmente es deficiente y criticándose la ausencia de una legislación y una normativa que favorezca su aprovechamiento. Respecto a la eficiencia de los procesos de producción y distribución de agua potable por parte de empresas sanitarias, se plantearon debilidades en ambos niveles, con una especial consideración de las pérdidas de producción que afectan a las empresas que trabajan con aguas superficiales (30%) y a las dificultades que supone la apertura de grifos por parte de la población. Se planteó, a la vez, la urgente necesidad de actualizar el Catastro Público de Aguas, hoy convertido en una herramienta con escasa fiabilidad, y el catastro de canales. En ambos casos, el dinamismo del recurso hídrico obliga a una actualización permanente. Otra herramienta que debiera ser actualizada son los Planes Maestros de Aguas Lluvias, los que fueron también criticados debido a su deficiente implementación.

Un aspecto que apareció en distintos momentos de la conversación tuvo que ver con la necesidad de efectuar modificaciones al Código de Aguas, por ejemplo, para que este permita priorizar el uso público del recurso.

Mesa 2: Calidad de Aguas, Desempeño ante Eventos Extremos y Diagnóstico Ambiental

Esta mesa de trabajo validó prácticamente todas las afirmaciones, a excepción de la n° 8 "*Deterioro en la calidad de agua para uso agrícola*", que se consideró incluida en la afirmación n° 3 "*Afección a la calidad de agua por causas naturales y por causas antrópicas, como la minería, ganadería, aguas servidas, fertilizantes, plaguicidas, RILES y extracción de áridos*".

En general, las menciones se distribuyeron de manera heterogénea, no presentándose una afirmación que las concentrara. La afirmación relacionada con la Falta de ordenamiento territorial y de gestión integrada de cuencas, fue la única donde se presentaron 2 menciones, considerándose un problema de fondo que afecta en muchas aristas a los recursos hídricos.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

En términos generales, y considerando todas las afirmaciones validadas, las ideas de cómo avanzar a las situaciones deseadas que más se reiteraron fueron: la mejora en la educación, fiscalización, la implementación de nuevas tecnologías para mejorar eficiencia y la aplicación de instrumentos, tales como certificaciones e incentivos económicos que permitan impulsar cambios culturales y cuidar el recurso hídrico. Otras ideas relevantes que se relacionan transversalmente con varias materias, fueron el realizar la gestión del recurso a nivel de cuenca (manejo integrado de cuencas), que se trabaje con corporaciones de usuarios de cuenca y que se cambie el modelo de desarrollo a uno sustentable.

Mesa 3: Diagnóstico Funcional e Institucional

La afirmación que acaparó un mayor interés en esta mesa de trabajo fue el desconocimiento del estado actual de los recursos hídricos, tema que fue considerado pieza clave para la gestión e información básica para la elaboración de proyectos de riego. En este sentido, se señaló que el cálculo de la demanda hídrica era uno de los temas prioritarios a resolver, de modo que puedan obtenerse cifras más certeras y no solo estimaciones gruesas.

Un segundo tema que generó interés fue la limitada coordinación intersectorial, para lo cual se plantearon ideas como: la creación de una institución público-privada con la participación de todos los usuarios que gestionan los recursos hídricos, no solo los poseedores de derechos de aguas, transparentar procesos y mejorar la eficiencia del quehacer individual de cada organismo relacionado a los temas hídricos.

La falta de conciencia ciudadana respecto a la escasez hídrica fue otro de los tópicos de interés, para lo cual se señaló la necesidad de un nuevo paradigma que vaya desde la abundancia a la escasez, permitiendo el resguardo tanto social como legal del recurso; asimismo, se propuso utilizar diversos medios de comunicación y difusión y generar alianzas con organismos que estén en constante contacto con la población.

Para el resto de las afirmaciones validadas, se reiteró la necesidad de *más Estado*, incluyendo en ello varios temas, como el incremento de las atribuciones de los Servicios relacionados, así como también de sus recursos, lo cual permitiría cubrir las falencias detectadas en ámbitos como la fiscalización y el acceso a proyectos de riego (previa regularización y perfeccionamiento de derechos de aguas). Lo anterior se englobaría en un mejoramiento institucional en los ámbitos del agua. Adicionalmente, se conversó sobre la necesidad de contar con un “Observatorio del agua” o alguna entidad que compile toda la información hídrica con la que se cuenta en la actualidad, y sobre el mayor contacto que debe existir entre la institucionalidad y la ciudadanía.

3.6.4.5. Reunión UTP Maipo

A continuación se presentan los principales resultados del taller. En primer lugar, se presenta en el Cuadro 3.6.4.5-1 la información levantada en cada una de las mesas de trabajo. En segundo lugar, se presenta una síntesis de la discusión grupal considerando las temáticas con mayor relevancia desde el punto de vista de los participantes de cada grupo.

CUADRO 3.6.4.5-1
RESULTADOS TALLER UTP MAIPO #2

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 1: DISPONIBILIDAD HÍDRICA E INFRAESTRUCTURA			
4. Aumento constante de la demanda y uso ineficiente del recurso compromete disponibilidad de agua subterránea, situación que se vería agravada ante eventual instalación de planta CCU. (7 menciones).	4.1. Más fiscalización en el uso eficiente del recurso 4.2. Más fiscalización de parte de las entidades de gobierno. 4.3. Venden parcelas de agrado y les dicen la matriz va al frente de las parcelas que venden ellos, los APR tienen que ponerles agua. Dicen que todos tienen derecho al agua, ¿y si no hay de donde la van a llevar? 4.4. Priorizar el agua para el consumo humano. 4.5. Uso más eficiente del recurso, y que cada proyecto presentado sea hecho a escala humana. Priorizando el consumo humano. 4.6. Gestión de la demanda: <ul style="list-style-type: none"> • Organizaciones de usuarios • Mejorar medición de extracciones. 4.7. Más fiscalización.	<ul style="list-style-type: none"> - Priorizar consumo humano - Aumento de personal DGA en terreno (para fiscalizar, no solo administrativos). - Mejorar legislación (por ejemplo Ley para APR). - Agrupación de organizaciones. - Dar prioridad a los problemas graves. - Tomar en cuenta a las comunidades. - Aumentar atribuciones DGA. - Menos burocracia. - Apoyo policías. 	No hay discusión al respecto, solo la aseveración de la afirmación, al hacer la validación. Durante la argumentación de la situación deseada se da mayor importancia a la fiscalización y a la priorización en el uso del agua. Los APR no tienen una ley que los regule, desde el 2006 esta ley está en tramitación, este tema no se prioriza siendo un problema grave.
13. <i>Normativa desactualizada, no responde a nuevas condiciones (abundancia de agua).</i> (6 menciones).	13.1. Regular aguas que no se usan 13.2. Actualizar la normativa. 13.3. Que se destrabe la ley en el parlamento y que fluya por el bien de todos los APR. 13.4. Actualizar normativa a la realidad de hoy. 13.5. Creación de una nueva normativa que sea acorde a los nuevos tiempos (actualizada). 13.6. Como trabajar a nivel nacional y accionar en conciencia para ocupar menos agua.	<ul style="list-style-type: none"> - Legislación óptima basada en bien social que considere condiciones de escasez. - Reusar y reutilizar, mejorar las condiciones. - A través de organización llevar los temas, por ejemplo: Los APR donde se escuche a agrupaciones consideradas en la legislación y presionar (que los temas vayan a una comisión del Senado). - Que hayan respuestas. 	Nueva afirmación añadida por la mesa de trabajo. Se indicó que hay que modificar el Código de Aguas de acuerdo a las nuevas condiciones existentes, que el código está diseñado en una condición de abundancia de agua. Hay contradicciones en la normativa. Se expone un caso y personal de la DGA le contesta que la DGA no tiene la facultad legal para ir y cerrar un pozo. Cuando la gente quiere hacer las cosas bien, no se recibe apoyo de las instituciones. Los cambios en la normativa deberían ir dirigidos a que el Estado pueda realizar acciones en situaciones extremas como sequías. La normativa no le da las atribuciones. Debiera dirigirse a las nuevas condiciones y a la priorización del uso humano. Otro tópico que se discute es la mercantilización de los recursos hídricos y la separación del agua de la tierra.
5. Uso ineficiente del agua y subdivisiones prediales aumentan presión sobre APR. (2 menciones).	5.1. Que sea más ordenada y suficiente. 5.2. Se permite el uso y no el abuso del agua. Las cuencas se agotan.	<ul style="list-style-type: none"> - Fiscalización. - Fiscalización de grifos. - Legislar sobre subdivisiones prediales. - Pozos que se regularicen. - Consulten a APR si hay factibilidad de agua. - Planes reguladores sujetos a factibilidad de agua. - Asegurar sectores agrícolas - Catastro del uso del agua de los APR (que no se use para actividades agrícolas). - Más atribuciones a APR, para fiscalizar abusos, poder cobrar multas y otros. - Conciencia y educación. - Aplicar multas y sanciones. 	No hay discusión al respecto, solo la aseveración de la afirmación, al hacer la validación. En la justificación de la situación deseada se discute sobre la generalización del problema en todo el territorio, en cómo ante la escasez de agua frente a el periodo actual de sequía existe una percepción de aumento en la cantidad de pozos para consumo doméstico. También se trató la presión que tienen los sistemas de APR para la asignación de nuevos arranques. Se planteó la problemática de que el agua de APR está siendo utilizada en algunos casos para la agricultura, por ejemplo los cultivos hidropónicos. Finalmente la conversación converge nuevamente en aspectos relacionados con la fiscalización.

**CUADRO 3.6.4.5-1
RESULTADOS TALLER UTP MAIPO #2
(Continuación)**

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 1: DISPONIBILIDAD HÍDRICA E INFRAESTRUCTURA			
10. Disminución de la disponibilidad hídrica por robos de agua, uso recreativo no regulado, falta de gestión institucional para fiscalizar y desconocimiento de los conductos regulares para denunciar. (2 menciones).	10.1. Haya una buena cantidad del agua. 10.2. Mayores facultades de fiscalización : - Organizaciones de usuarios (multas) - Organizaciones del estado (cierres de pozos)	- Más organización dentro de las que están conformadas. - Clausura de pozos. - Comunidades de agua subterránea.	Uno no sabe a quién denunciar, no hay fiscalización. Se indica en la conversación que hay pozos que tienen derechos para la casa, pero están sacando más de lo que corresponde, lo utilizan en vender agua. Lo han hablado con la DGA y les han dicho que no hay capacidad para fiscalizar. Hay predios agrícolas que tienen 1 pozo autorizado, pero extraen de más pozos. Se destaca el rol que debieran cumplir las organizaciones de usuarios de aguas y los sistemas de APR, tanto en la vigilancia como en las sanciones presentes en los estatutos.
3. Descensos en niveles de las napas provoca aumento en los costos de operaciones de las bombas. (1 mención).	3.1. Subsidios APR's para no afectar al consumidor.	- Financiamiento del Estado para mejoramientos. - Menos burocracia en la entrega de recursos para mejoramientos, cambios de pozos, etc., Hay mucha demora.	No hay discusión al respecto, solo la aseveración de la afirmación, al hacer la validación. En la justificación de la situación deseada se exponen casos de largas demoras para el mejoramiento de pozos, cambios de puntos de captación, entre otras situaciones relacionadas con la administración de los propios sistemas de APR.
1. La sequía de los últimos años ha provocado escasez de aguas superficiales y subterráneas, lo que afecta la disponibilidad de agua para riego y APR. (1 mención).	1.1. Me preocupa a futuro ¿qué podría pasar si sigue la sequía? y los científicos ¿qué dicen al respecto?	- Más conocimiento de la situación. - Saber lo que se está estudiando. - Menos deforestación. - Control de extracciones. - Estudio velocidad de carga, - Ordenar.	No hay discusión al respecto, solo la aseveración de la afirmación, al hacer la validación. En la discusión se hace ver que no existe un conocimiento por parte de los usuarios de los recursos hídricos sobre pronósticos climáticos, sobre la prolongación de la sequía, el cambio climático, etc.
12. Vulnerabilidad del sistema de repartición de agua, pues éste depende de los retornos de agua al mismo. (Ejemplo: Derrames de riego). (1 mención).	12.1. Zanjias de infiltración a la cuenca.	- Infiltración de agua. - Legislación debe mejorarse en pro de la sustentabilidad.	No hay discusión al respecto, solo la aseveración de la afirmación, al hacer la validación. Durante la discusión más que hablar sobre la vulnerabilidad del sistema, se planteó de qué manera poder recargar el sistema a través de obras como las zanjias de infiltración.
16. <i>Cambio climático afecta la disponibilidad hídrica.</i> (1 mención).	16.1. Tener más infraestructura con nuevas tecnologías para recoger toda el agua que se "pierde". Tranques, embalses, lagunas.	- Aprovechar mejor el agua. - Obras más locales de menor tamaño.	Nueva afirmación añadida por la mesa de trabajo. Se indica que afecta a todos los temas señalados.
15. <i>Atomización de los recursos hídricos.</i> (1 mención).	15.1. Uso priorizado del recurso, subdivisión, evitar ventas de derechos sin tierra.	-Correlación tierra-agua (juntos) -Legislación	Nueva afirmación añadida por la mesa de trabajo. La afirmación está referida a la poca cantidad de agua con la que quedan las parcelas, la que no cubriría la demanda de cada predio, individualmente.
6. Extracción de áridos en los ríos provoca problemas de infraestructura vial y en puentes (<i>Maipo</i> desde puente Los Morros hasta el Puente Lonquén y <i> río Angostura</i>).	Sin menciones.		Se señala que el problema ocurre en el Río Maipo y en el Angostura. En los ríos meten máquinas y sacan en forma indiscriminada. El puente Maipo en la última crecida quedó bastante debilitado.
11. Importante cantidad de derechos (susceptibles de regularizarse y <i>regularizados</i>) no están incluidos en los balances de derechos, lo que explicaría en parte la sobreexplotación de los acuíferos.	Sin menciones.		Se señaló que los derechos no necesariamente eran provenientes del SAG. En INDAP se hizo un trabajo de regularización de hasta 2 litros por segundo. En colonia Kennedy gran parte de los propietarios tienen derechos, pero no conocer cuántos, es un sector ex CORA.
7. Inexistencia de Plan Maestro de Aguas Lluvias e infraestructura ineficiente en las comunas de Buin y Paine.	Sin menciones.		No hay discusión al respecto, solo la aseveración de la afirmación, al hacer la validación.

**CUADRO 3.6.4.5-1
RESULTADOS TALLER UTP MAIPO #2
(Continuación)**

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 1: DISPONIBILIDAD HÍDRICA E INFRAESTRUCTURA			
17. Megaproyectos generan incertidumbre y/o peligro en cuanto a la disponibilidad de agua.	Sin menciones.		Nueva afirmación añadida por la mesa de trabajo, referida especialmente a los proyectos mineros.
8. Deficiente mantención de tranques de regadío (casos de Colonia Kennedy, Escorial, <i>Chada</i> , etc.).	Sin menciones.		No hay discusión al respecto, solo la aseveración de la afirmación, al hacer la validación. Se agrega Chada.
2. La sequía de los últimos años ha provocado escasez de agua superficial, lo que ha fomentado el uso en agricultura de los pozos domésticos.	Sin menciones.		No hay discusión al respecto, solo la aseveración de la afirmación, al hacer la validación.
9. Alteración de infraestructura de canales y dificultad con servidumbres de canales en parcelaciones.	Sin menciones.		La gente cerca hasta los canales, entonces no hay como mantenerlos.
14. <i>Mercantilización del agua y separación de las tierras.</i>	Sin menciones.		Nueva afirmación añadida por la mesa de trabajo.
MESA 2: CALIDAD DE AGUAS, DESEMPEÑO ANTE EVENTOS EXTREMOS Y DIAGNÓSTICO AMBIENTAL			
2. Acumulación de basura en canales en zonas urbanas y <i>rurales</i> , lo que genera diversos efectos negativos. (4 menciones).	2.1 Sensibilidad comunitaria en temas medioambientales. 2.2 Educar a la población. 2.3 Tener una mejor cultura respecto a la basura. Aprender a reciclar. 2.4 Educar e informar a la población del daño que provocamos con la contaminación del agua, sobre todo la de riego.	- Recursos del Estado - Educación a todo nivel - Como última opción, multar. - Mayor limpieza de canales	- Se añade que la situación también ocurre en zonas rurales. - Dentro de las justificaciones para priorizar esta afirmación, se señaló: la responsabilidad que poseen los vecinos, lo reiterado de la situación, la cual se observa día a día; la escasa educación ambiental y el contraste con antaño, donde los canales eran limpios e incluso la población se bañaba en ellos.
6. Contaminación del agua de riego por basura domiciliaria, aguas servidas, arenillas y químicos. (3 menciones).	6.1 Falta fiscalización por parte de las autoridades locales o reglamentos. 6.2 Educar a las personas para que no boten basura de sus hogares a las acequias, porque se van tapando. 6.3 Carteles, talleres, sanciones, educación.	- Medidas más fuertes junto a educación.	
4. Contaminación hídrica producto del vertido de agroquímicos, aguas servidas y otros RILES. (3 menciones).	4.1 Relacionado con las afirmaciones 2 y 6. Penas mayores a quienes contaminen, educación ambiental, reciclaje y planes de limpieza periódicos. 4.2 Que las empresas, o quienes sean los emisores, tengan una mejor calidad. Tenemos que evitar la contaminación. 4.3 Desarrollar e implementar una política nacional de construir una industria agrícola sustentable, manejo apropiado de aguas servidas y estándares más exigentes para los RILES. Debe existir fiscalización, sin necesidad de denuncia. Catastro nacional.	- Explicar por qué es bueno reciclar - Generar masa crítica - Educación - Mejorar procesos de tratamiento de aguas servidas	Dentro de los argumentos que justifican la priorización de esta afirmación se encuentra la opinión de que las plantas de aguas servidas funcionan mal y que la fiscalización es deficiente.
1. Presiones antrópicas afectan la calidad del agua de la Laguna de Aculeo (por ejemplo nitratos y fosfatos). (2 menciones).	1.1 Organización local en beneficio de los mismos habitantes de la zona de Aculeo e intervención del Estado para fiscalizar. 1.2 Rogar que llueva, acciones distintas.	- Falta instancia público-privada - Fiscalización - Mejorar y entubar canal "El Aguilino"	Las razones que justificaron la elección de esta afirmación tienen relación con los múltiples usos de la laguna (regadío, turismo) y los problemas de derechos de aguas que se presentan. También se denuncian muchas extracciones ilegales de agua.
3. Importante número de proyectos ingresados al SEIA, relacionados con los recursos hídricos en la subcuenca del Maipo Medio, dan cuenta de la presión ambiental existente. (2 menciones).	3.1 Que los estudios de diseño sean revisados y actualizados 3.2 Destinar sectores industriales lejos de cuencas de ríos y canales (Plan Regulador). Instaurar mayor participación ciudadana sobre los proyectos.	- Mejorar la participación ciudadana, y que ésta tenga mayor duración. - Definir mejor los sectores, ya que existe incompatibilidad en algunos usos (Ej. Agroindustrial).	La priorización de esta afirmación tuvo que ver con la experiencia personal del participante, especialmente, vinculado al quehacer del Municipio.

**CUADRO 3.6.4.5-1
RESULTADOS TALLER UTP MAIPO #2
(Continuación)**

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 2: CALIDAD DE AGUAS, DESEMPEÑO ANTE EVENTOS EXTREMOS Y DIAGNÓSTICO AMBIENTAL			
7. Falta de preparación para enfrentar peligros naturales, especialmente en la planificación urbana. (1 mención).	7.1 Organizar de mejor manera proyectos urbanísticos, mejorar estudios geológicos y fluviales.	- Planes maestros -Que el Municipio tenga injerencia en la etapa de diseño de los proyectos del SERVIU, ya que actualmente solo se le consulta a la DOH y a los canalistas. El Municipio solo ha tenido un rol preventivo menor (limpieza de colectores).	La razón para priorizar este tema se funda en que actualmente las soluciones de aguas lluvias que existen para las poblaciones se elaboran individualmente, sin integración.
8. Pérdida de ecosistemas ribereños, figura como una situación presente en general en todas las cuencas. (1 mención).	8.1 Que existieran herramientas y voluntad política de parte del Estado para gestionar y fiscalizar cuencas sustentables. Que exista potestad del Estado en terrenos privados asociados a cuencas de ríos, canales, lagos y lagunas. Debe ser una política integral.	-Fiscalización (actualmente solo es municipal)	Las razones para priorizar esta afirmación tienen relación con: -La opinión de que cuidar el ecosistema ribereño es cuidar el agua -El diagnóstico de que la situación en la parte media del Maipo es crítica -La inexistencia de regulación de los espacios privados que afectan a los cauces públicos -La extracción de áridos, amparada en el código minero, que está muy extendida.
5. Distribución y cantidad de estaciones de calidad de aguas subterráneas DGA no permite contar con datos de todos los acuíferos de la Región. (1 mención).	5.1 Mayor cantidad de estaciones de monitoreo y niveles freáticos estáticos. Implementación de sistema operativo que haga útil la información levantada.	- Con información más atribuciones adecuadas. Para esto último, se debería modificar la normativa.	Esta afirmación fue priorizada debido a que se planteó que con buena información es posible tomar buenas decisiones. También se añadió que existe mucha información difícil de manejar y sistematizar.
MESA 3: FISCALIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO FUNCIONAL E INSTITUCIONAL			
10. Escasa consciencia de la población respecto de la escasez hídrica y la necesidad de cuidar el recurso. (3 menciones).	10.1 Mayor difusión de cómo cuidar el uso del agua 10.2 Que existiera consciencia entre la población para cuidar los recursos hídricos 10.3 Educación masiva en el país. Información, protección, eficiencia	- Educación, enseñanza - Campañas comunicacionales - Concientizar de situación críticas - Priorizar sobre usos	Algunos comentarios que surgieron a partir de esta afirmación fueron: - La necesidad de tomar medidas inmediatas para asegurar suministro futuro - Concientizar situación actual - Contar con políticas educacionales y comunicacionales en temas de cuidado y eficiencia hídrica - Priorizar los usos del agua
3. Imposibilidad de pequeños campesinos de acceder a proyectos de riego debido a requisitos impuestos por instituciones públicas como la regularización de derechos de aguas. (2 menciones).	3.1 Flexibilización de los requisitos para pequeños campesinos para acceder a proyectos de riego 3.2 Informar a los agricultores y coordinar reuniones	- Coordinación institucional - Información a campesinos	Las razones que llevaron a priorizar esta afirmación fueron: - La existencia de excesiva burocracia para acceder a proyectos de riego - La necesidad de mayor información a agricultores respecto a apoyos existentes (reuniones periódicas)
2. Deficiencias en la organización de las comunidades de aguas dificulta una correcta administración de los recursos en la cuenca. (2 menciones).	2.1 Que exista un mayor apoyo organizativo para las comunidades de agua, para mejorar la administración de los recursos 2.2 Reglamentar el uso de los pozos de riego	- Apoyo a la organización	Algunos argumentos para priorizar esta afirmación fueron: - Problema con comunidad de regantes sin personalidad jurídica (no pueden postular a proyectos, beneficios, hacer reclamos, etc.) - Deficiencias en funcionamiento de muchas organizaciones empobrece gestión del recurso hídrico

**CUADRO 3.6.4.5-1
RESULTADOS TALLER UTP MAIPO #2
(Continuación)**

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 3: FISCALIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO FUNCIONAL E INSTITUCIONAL			
9. Ausencia de políticas de promoción del uso eficiente del agua en el otorgamiento <i>y ejercicio</i> de derechos. (2 menciones).	9.1 Existencia de una cultura publica del agua, coordinada y responsable 9.2 Controlar mejor la autorización de los derechos	- Liderazgo público, Estado, Municipio, coordinación institucional, lo que incluye a todos los actores y organizaciones vinculados - Que exista más control en la entrega de derechos a quienes lo necesitan y sobre los derechos guardados	Respecto de esta afirmación, se emitieron algunos comentarios, tales como: - La escasez actual de agua hace más evidente el problema - La entrega de derechos debiera venir aparejada a alguna responsabilidad en uso y eficiencia. Abogar por una cultura pública del agua, coordinada y responsable. - Al no usar un derecho en 5 años, debería ser devuelto. - Se debe controlar la entrega de derechos, acabar con la especulación respecto a los mismos. - Se debe tener un nuevo Código de Aguas que favorezca la regulación. Priorizar usos y privilegiar uso público por sobre el privado. - En este tema aparecen múltiples intereses encontrados
11. Complejidad para ejercer los derechos existentes <i>pues no existe el recurso suficiente.</i> (1 mención).	11.1 Los derechos sean más controlados por las autoridades indicadas. Retirar el derecho a los que no lo usan.	- Priorización de derechos, retiro de derechos no usados. -Clarificar agua que puede sacarse de los pozos, fiscalizar	Se comenta que, en algunos casos, se cuenta con el derecho pero al no existir el recurso, no se puede ejercer. Asimismo, se indica que deberían privilegiarse usos y retirarse derechos por no uso.
4. Limitada coordinación intersectorial en temas hídricos. (1 mención).	4.1 Fortalecimiento institucional Fiscalización, atribuciones Coordinación intersectorial Reformar el código de aguas Actualización de la información en recursos hídricos (estudios vigentes)	- Fortalecimiento institucional, más fiscalización y más atribuciones. Incluir a la comunidad	Las razones que se esgrimieron para priorizar esta afirmación tuvieron que ver con: - Demasiadas instituciones actuando sobre esta temática. -Superposición, coordinación insuficiente y ausencia de mirada integral - Necesidad de reforzar a la DGA, con más fiscalizadores y atribuciones. - Debe haber más coordinación e involucrar activamente a la comunidad
6. Desconocimiento por parte de la población de las atribuciones, obligaciones y facultades de distintas instituciones públicas y privadas ligadas a la gestión del agua. (1 mención).	6.1 Una ciudadanía activa que lidera el uso adecuado del recurso hídrico	-Responsabilidad empoderamiento ciudadano	Se comentó que la ciudadanía suele no tener claridad respecto a atribuciones de cada institución, pero que a la vez, el ciudadano de jugar un rol activo e informado.
7. Deficiente <i>fiscalización en dirección de obras municipales</i> del crecimiento urbano (Ej. Parcelas de Agrado). (1 mención).	7.1 Ejercer mayor fiscalización, aplicar las normas vigentes para regular el uso del agua	- Ejercer mayor fiscalización, aplicar las normas vigentes para regular el uso del agua	Se comenta que la proliferación de condominios contribuye a la problemática hídrica y que la planificación y regulación del crecimiento urbano existe, pero no se cumple. A su vez, se indica que existe una deficiente fiscalización por parte de los administradores de obras municipales respecto a la construcción de viviendas en terrenos de uso agrícola, y que la DGA cuenta con escaso personal y funcionarios para fiscalizar pozos.
1. Procesos de regularización e inscripción de derechos de agua, son percibidos como lentos y difíciles.	Sin menciones.		
5. Escasas atribuciones del Estado para intervenir un cuerpo de agua producto de su privatización, en desmedro del interés público (Laguna de Aculeo).	Sin menciones.		Los participantes indican que en la laguna las aguas son fiscales, pero el suelo es privado, por lo que organismos fiscales no pueden intervenir. También señalan que las viviendas de veraneo roban aguas de la laguna y que existe una crisis agrícola en el sector.
8. Insuficiente sistematización y difusión de información sobre los recursos hídricos a la ciudadanía.	No validada.		No fue validada, pues los asistentes no se han visto enfrentados a aquello, por lo que no poseen una opinión formada al respecto. Aun así, no descartaron que aquello efectivamente suceda.

Fuente: Elaboración propia en base Segundo Taller Participativo en UTP Maipo

Mesa 1: Disponibilidad Hídrica e Infraestructura

Esta mesa de trabajo validó todas las afirmaciones, priorizando especialmente dos temas: *"Aumento constante de la demanda y uso ineficiente del recurso compromete disponibilidad de agua subterránea, situación que se vería agravada ante eventual instalación de planta CCU"*; y *"Normativa desactualizada, no responde a nuevas condiciones"*.

En términos generales, considerando todas las afirmaciones, las situaciones futuras deseadas que más se reiteraron fueron: aumentar la fiscalización y las atribuciones de instituciones vinculadas y actualizar la normativa (Código de Aguas). Además, hacer un uso más eficiente del recurso hídrico, implementando tecnologías para aprovechar mejor el agua, y priorizar el consumo humano del recurso, fueron situaciones futuras mencionadas por los participantes.

Respecto a las ideas de cómo avanzar a las situaciones deseadas, las más reiteradas fueron: mejorar y actualizar la legislación relativa a temas hídricos, aumentar la organización social para presionar al poder legislativo, mejorar la educación y conciencia, aumentar la eficiencia en el uso del agua, incrementar la fiscalización, controlar el uso de agua de los APR y de otras extracciones en general, y que los Planes reguladores estén sujetos a la factibilidad de agua.

Mesa 2: Calidad de Aguas, Desempeño ante Eventos Extremos y Diagnóstico Ambiental

En esta mesa de trabajo se validaron todas las afirmaciones y todas ellas tuvieron, al menos, una mención. Las que generaron mayor interés tuvieron relación con la contaminación de canales y cursos de aguas. Las medidas más mencionadas para estos temas fueron la aplicación de sanciones y la educación ambiental a todo nivel. Específicamente, para la acumulación de basura en canales en zonas urbanas y rurales, se señaló la necesidad de mejorar la limpieza de los canales y la utilización de recursos estatales para aquello. En tanto para la contaminación del agua de riego por basura domiciliaria, aguas servidas, arenillas y químicos; se indicó la necesidad de más fiscalización y se planteó la posibilidad de utilizar carteles y realizar talleres. Para la contaminación hídrica producto del vertido de agroquímicos, aguas servidas y otros RILES; se abogó por distintas medidas que podrían contribuir a solucionar este problema. Entre ellas destaca el reciclaje, el generar planes de limpieza periódicos, el aplicar estándares más exigentes para el control de RILES, el mejorar los procesos de tratamiento de aguas servidas y, finalmente, se planteó la posibilidad de que se puedan efectuar fiscalizaciones sin que existan denuncias de por medio.

Otro tópico que generó interés fue el caso de la laguna de Aculeo, relevante por los múltiples usos que allí convergen y los problemas de derechos de aguas y sequía que en ella existen. Respecto a lo mismo, la organización local, la fiscalización estatal, la conformación de una instancia público-privada y el desarrollo de obras físicas; fueron señalados como posibles soluciones para las presiones existentes en esta laguna.

Asimismo, respecto a las presiones ambientales que pueden existir producto de proyectos que han ingreso al SEIA, se indicó que los estudios de diseño deben ser

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

revisados y actualizados, que se deben redefinir los sectores en el Plan Regulador para evitar incompatibilidades y efectos negativos en cuerpos de agua, y que se debe mejorar la participación ciudadana en la evaluación de los proyectos.

Otros temas que tuvieron 1 mención fueron: la falta de preparación para enfrentar peligros naturales, especialmente en la planificación urbana; la pérdida de ecosistemas ribereños y la insuficiente representatividad de estaciones de calidad de aguas subterráneas DGA. Las ideas para solucionar estas situaciones tuvieron que ver con: establecer un sistema operativo para estaciones de calidad para un mayor sistema de estaciones, aumentar las atribuciones a la DGA, Municipios y al Estado en general; desarrollar Planes Maestros, estudios geológicos y fluviales; y contar con mayor voluntad política para gestionar y fiscalizar.

Mesa 3: Diagnóstico Funcional e Institucional

Los participantes en la mesa validaron todas las afirmaciones planteadas en el trabajo, aunque generaron modificaciones en algunas de ellas. La poca conciencia ciudadana respecto a la escasez del recurso y a la necesidad de cuidarlo fue la afirmación que más menciones recibió, abogándose por la generación de mecanismos que permitan una mayor difusión respecto al cuidado del recurso (campañas comunicacionales, educación, concientización, etc.) Un caso emblemático respecto a lo que es considerado un mal uso del recurso fue, por ejemplo, el riego del césped en parcelas de agrado en zonas en las que la actividad agrícola cuenta con recursos muy limitados para el riego. Vinculado a aquello, la priorización sobre los usos en un nuevo Código de Aguas fue planteada como un asunto sobre el que se debe avanzar.

La imposibilidad de los pequeños campesinos de acceder a proyectos de riego, al no contar con derechos regularizados, también fue entendido como una situación problemática, frente a lo cual se planteó flexibilizar los requisitos de las instituciones públicas, favorecer canales más claros de comunicaciones (reuniones ampliadas, con convocatoria adecuada). Se abogó también por más apoyo organizativo hacia las comunidades de aguas, muchas de las cuales presentarían deficiencias en su organización, para mejorar la administración de los recursos. Ello sería particularmente necesario para las organizaciones que no cuentan con personalidad jurídica. Se planteó, a la vez, que no existen políticas públicas que favorezcan el uso eficiente del agua, tanto en su otorgamiento como en el ejercicio de los derechos (este último aspecto fue incluido durante el taller). Relacionado a este punto, se planteó la necesidad de construir una **"cultura pública del agua", que favorezca la coordinación y responsabilidad** en la gestión del agua y que permita la comunicación y la búsqueda de acuerdos entre actores que hoy aparecen enfrentados. Para ello es necesario un liderazgo público y el compromiso de diversos actores, institucionales y sociales (organismos estatales, municipalidades, OUA's, etc.).

La poca disponibilidad hídrica también toma cuerpo en la incapacidad de algunos actores, que cuentan con derechos de agua, de ejercer efectivamente aquellos derechos, dada la escasez existente, denunciándose la falta de control y de estadísticas respecto a los derechos que se usan y los que no se usan. Dentro del ámbito institucional, se validó la problemática relacionada a la limitada coordinación intersectorial en temas hídricos, situación reforzada dada la evidente compartimentación de la institucionalidad relacionada al recurso y que dificulta una mirada y gestión

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

integrada del agua. La fragmentación institucional también supone una dificultad en términos de que para la ciudadanía resultaría un desafío mayor el comprender cuales son las atribuciones de cada ente.

Respecto al crecimiento urbano y a la presión que éste supone para el recurso hídrico, se planteó que existe una adecuada planificación, otorgada por el Plan Regulador Metropolitano de Santiago, pero que las normas que de él emanan no se cumplen, lo que se evidencia, por ejemplo, con la construcción de casas en terrenos de uso agrícola. Por ello, se planteó que las municipalidades no están cumpliendo adecuadamente su rol de fiscalización mientras que, en el caso de la fiscalización vinculada a la extracción ilegal de aguas, se plantea que la DGA tiene una baja capacidad de fiscalización, lo que viene dado tanto por la falta de personal como por sus insuficientes atribuciones. En términos generales, la conversación tendió a destacar la necesidad de modificar el Código de Aguas para dotarlo de un "espíritu" de regulación, que permita, por ejemplo, priorizar usos, que existan responsabilidades asociadas al poseer derechos o un mayor control respecto a los usos reales de los mismos.

3.6.4.6. Reunión UTP Cordillera

A continuación se presentan los principales resultados del taller. En primer lugar, se presenta en el Cuadro 3.6.4.6-1 la información levantada en cada una de las mesas de trabajo. En segundo lugar, se presenta una síntesis de la discusión grupal considerando las temáticas con mayor relevancia desde el punto de vista de los participantes de cada grupo.

**CUADRO 3.6.4.6-1
RESULTADOS TALLER UTP CORDILLERA # 2**

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 1: DISPONIBILIDAD HÍDRICA E INFRAESTRUCTURA			
3. <i>La institucionalidad y su funcionamiento no generan confianza en el impacto de megaproyectos.</i> (4 menciones).	3.1. La institucionalidad debe operar sobre criterios objetivos. Si los criterios son políticos, debe explicarse y compensar a los afectados. 3.2. Generar confianzas abriendo acceso a la información de los proyectos en su presentación y funcionamiento. 3.3 Instituciones más prestigiadas y profesionales de 1er orden y con respeto a la institucionalidad sin criterios políticos contingentes. 3.4 Coordinación entre comunidad e institucionalidad para aprobar Micro proyectos.	<ul style="list-style-type: none"> - Que institucionalidad funcione sobre criterios técnicos, objetivos, que sean pesquisables. - No todo puede ser resuelto en función de criterios técnicos, por lo que los criterios políticos deben ser transparentados. - Difusión por parte de titulares del proyecto respecto a lo que se está desarrollando. - Que estudios de impacto ambiental desarrollados por empresas puedan ser comparados con informes estatales. - Temporalidad adecuada. - Generar confianzas. - Cantidad y calidad de profesionales DGA es deficiente. - Contacto con la comunidad anterior al ingreso al SEIA. - Responsabilidad en la toma de decisiones. - Monitoreo. 	Nueva afirmación elaborada en grupo a partir de la afirmación n°3 original, que no se validó. Se amplía la visión, más allá del Proyecto Alto Maipo, considerando todos los megaproyectos y realizándose una crítica al funcionamiento de la institucionalidad. Se plantea que la institucionalidad del Estado no genera la confianza que debiera, debido a los criterios políticos que influyen en aprobación de proyectos. Existe desconfianza frente a estudios de impacto ambiental desarrollados por las empresas.
14. <i>Ausencia de planificación territorial y descoordinación institucional afectan la disponibilidad hídrica.</i> (3 menciones).	14.1. La falta de planificación permite asentamientos humanos, que luego son un problema de urbanización. Loteos se aceptan sin estudios, no se fiscalizan, no se desalojan. 14.2 Coordinación de la planificación del territorio con los recursos disponibles para su desarrollo. 14.3 En especial en el ámbito local se debe mejorar la coordinación entre instituciones ligadas al uso del agua y su interacción con las autoridades.	<ul style="list-style-type: none"> - Más y mejor planificación en la ocupación del territorio - Que autoridad ejerza su rol - Considerar áreas de restricción hídrica en planificación - A nivel local, mejorar coordinación (labor de director de obras municipal) - Preguntar a comunidad local respecto a proyectos (por ejemplo, a asociaciones de canalistas) 	Nueva afirmación elaborada, a propósito de la proliferación de parcelas de agrado en la provincia, sin que exista una planificación que regule el crecimiento de sectores urbanos. Se critica el que la planificación territorial no considere la disponibilidad de recurso hídrico. Se plantea que condominios no dotan de agua potable a los loteos, y de ahí la proliferación de pozos.
12. <i>Merma en niveles de pozos de sistemas de agua potable por efecto combinado sequía y aumento población.</i> (1 mención).	12.1. Priorizar mantenimiento de servicios básicos de la población previo a cualquier proyecto nuevo.	El avance vendrá dado por los mismos elementos señalados para el punto 14.	Nueva afirmación elaborada en grupo, elaborada a partir de algunas APR's de la Provincia que estarían presentando problemas para abastecer a sus usuarios.
2. Pese a observarse balances superficiales positivos durante años secos, la sequía se ha transformado en un problema importante que se hace visible en vertientes y esteros secos, vegas disminuidas, etc.	Sin menciones.		Se plantea que existen muchos casos locales en que se evidencia una disminución del recurso en años secos.
4. Acumulación de basura en los tramos de canal que pasan por las zonas urbanas, lo que genera desbordes y problemas de capacidad importantes.	Sin menciones.		Las municipalidades no denuncian a quienes realizan estas prácticas. Se señala que problemas con basura suelen ocurrir especialmente en sectores urbanizados aledaños a los canales. Se identifica como un problema cultural.
5. Falta de recuperación y mantención de tranques perjudica a los regantes (Ej. Potrero Grande y la Escuela en El Principal)	Sin menciones.		Se señala que los propios regantes son responsables de la limpieza. Se critica la falta de asistencia, en el sentido de que se entregan las obras y no se entrega posterior asistencia a los usuarios.
6. Diseño de obra hidráulica de defensa fluvial en cauce del río Clarillo no consideró la existencia de sifón de la Comunidad de Aguas n° 1, perjudicando a los usuarios.	Sin menciones.		Se critica problema de planificación de empresa que realizó el diseño y de la DOH.

**CUADRO 3.6.4.6-1
RESULTADOS TALLER UTP CORDILLERA #2
(Continuación)**

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 1: DISPONIBILIDAD HÍDRICA E INFRAESTRUCTURA			
10. Dificultad para cumplir con exigencias establecidas por la DOH para establecer APR San Vicente/Lo Arcaya.	Sin menciones.		
11. Incertidumbre sobre calidad de información de aforos oficiales. <i>Falta modernización y mantenimiento.</i>	Sin menciones.		Se agrega que el Estado debe invertir más en sus estaciones de monitoreo, para que sean modernizadas y mejor mantenidas. Se aspira a que las estaciones se encuentren en línea, para que entreguen información fiable.
13. <i>Loteo de parcelas sin considerar el tema del agua (no hay regulación en varios temas)</i>	Sin menciones.		Nueva afirmación elaborada durante el taller. Se señala que las parcelas representan un problema en cuanto presentan altos índices de consumo de agua.
1. No se cuenta con una definición de los acuíferos en la zona de Maipo Alto, necesaria para poder ordenar las explotaciones de aguas subterráneas en la sub cuenca.	No validada.		No existe una centralización de la información. La definición del acuífero no se encontraría definida pero, según se señaló, ello no sería una urgencia, pues en la parte alta del Maipo no existiría una demanda muy elevada de explotaciones subterráneas.
3. Existe incertidumbre sobre los efectos de la puesta en marcha del Alto Maipo, en cuanto a si tendrá como efectos acentuar la escasez local del recurso (en los tramos de río afectados entre las tomas y las descargas).	No validada.		Confianza en instituciones del Estado, dado a que el proyecto fue aprobado por la institucionalidad ambiental. Otros participantes mantienen ciertas dudas, pues, según plantean, no existe seguridad respecto a cómo afectará el proyecto hasta que el mismo no entre en funcionamiento. Desde las APR's existen dudas, pues, según plantean, no se puede saber con certeza cuáles serán los acuíferos afectados. Representantes de canalistas también plantean sus dudas respecto a los efectos de Alto Maipo. La envergadura del proyecto favorece los temores creados. La Afirmación fue finalmente cambiada por la n° 3, que se validó.
7. No se han reservado derechos de agua para asentamientos humanos ya autorizados.	No validada.		La afirmación fue integrada a la afirmación número 14, que tuvo un carácter más amplio.
8. Sobreexplotación ganadera y aumento de la presión sobre el recurso hídrico en la cordillera por migraciones de ganado desde el norte al Sector de Maipo Alto.	No validada.		Existieron opiniones encontradas, en cuanto algunos integrantes validaron esta situación, mientras que otros plantearon que actualmente la ganadería cordillerana se encontraría en retroceso. Ante la diferencia de opiniones, y la información incompleta con la que se cuenta, se optó por no validarla.
9. Falta de fiscalización y/o control en los canales de riego y sus servidumbres.	No validada.		Se plantea que existen casos en que existe una deficiente fiscalización, especialmente en canales pequeños, pero que los canales de envergadura están suficientemente controlados. No se consideró como un problema generalizado.
MESA 2: CALIDAD DE AGUAS, DESEMPEÑO ANTE EVENTOS EXTREMOS Y DIAGNÓSTICO AMBIENTAL			
5. Insuficiente regulación y control respecto de la extracción de áridos por parte de los municipios, que se traduce en importantes efectos sobre los cauces intervenidos. (3 menciones).	5.1 Más atribuciones a la Junta de Vigilancia en cuanto al control de extracciones. 5.2 Fiscalización periódica y medidas que permitan decidir si una determinada explotación de áridos se debe clausurar. Estudios globales y mediciones periódicas del lecho en sectores donde se exploten áridos. 5.3 Para regular bien convendría hacer un proyecto general que defina cotas máximas de extracción, y controlarlas.	-Más ágil -Protocolo -Batimetrías -Acciones conjuntas entre Municipios y Juntas de Vigilancia	Los argumentos para priorizar esta afirmación fueron la presencia de bocatomas "colgadas", los largos trámites que se deben efectuar para denunciar y el conflicto de interés de los Municipios (recaudación de dinero v/s control de extracción).

**CUADRO 3.6.4.6-1
RESULTADOS TALLER UTP CORDILLERA #2
(Continuación)**

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 2: CALIDAD DE AGUAS, DESEMPEÑO ANTE EVENTOS EXTREMOS Y DIAGNÓSTICO AMBIENTAL			
6. Ausencia de preparación para enfrentar peligros naturales, como aludes y remociones en masa, principalmente en las zonas cordilleranas. (3 menciones).	6.1 Visión: utilización de herramientas web y de celulares para compartir información. 6.2 Monitorear en línea diferentes sectores de la subcuenca. 6.3 Que haya un organismo único que controle toda la información y que le permita ejecutar acciones preventivas.	- Plan de manejo ante eventualidades y emergencias desde organismo del Estado. -Compartir información. Monitorear distintas partes de la subcuenca -Información necesita ente coordinador y organizador -Protocolo -Información sistematizada y ordenada	Se comenta que existen acciones aisladas, no coordinadas por un ente general. La justificación para priorizar esta afirmación se basó en la afectación a las vidas humanas, que es lo más importante, en los grandes efectos que estos eventos conllevan (servicios básicos) y en el desprestigio de la ONEMI.
1. Contaminación difusa por la ganadería, escombros y residuos domiciliarios. (1 mención).	1.1 Visión: Río Maipo con agua limpia y sin residuos sólidos.	-Acuerdo ciudadano para manejo de residuos, que incluya a todos los actores relevantes, no solo a las empresas, de generación por ejemplo, (las cuales están estigmatizadas), que incluya a los Municipios. -Regulación y fiscalización por parte de autoridades - Multas - Campañas televisivas	Se comentó que la ganadería en el sector no es intensiva y que habría que revisar esta fuente de contaminación. Además, se añadieron los escombros depositados por camiones y se detalló que los particulares también depositan ramas y material vegetal en el cauce. Se priorizó este tema porque es un problema generalizado a lo largo del río.
3. Sectores con problemas de escasez, que dificultan el abastecimiento a los sistemas de APR, no cuentan con Declaraciones de Seguía.	Sin menciones.		
4. Importante número de proyectos aprobados por el SEIA, relacionados con los recursos hídricos, dan cuenta de la posible presión ambiental existente en la zona.	Sin menciones.		Se discutió largamente acerca de la pertinencia de esta afirmación. Por ejemplo, se sugirió definir de mejor forma a qué llamamos "presión ambiental", también se señaló que el que haya un gran número de proyectos representa una oportunidad para hacer bien las cosas. Por último, se comentó que la cercanía a la ciudad es un elemento que disminuye la presión, ya que el impacto por el transporte (de energía, por ejemplo) es menor.
7. Pérdida de ecosistemas ribereños figura como una situación presente en general en todas las cuencas, pero resulta más crítica en las partes medias de la cuenca del Maipo.	Sin menciones.		Se comenta que la pérdida de estos ecosistemas se debe mayormente a la presencia de basura.
2. Contaminación por sulfatos producto de la explotación de yeso.	No validada		No se validó debido a que se considera una situación normal y natural en el río.
8. Incertidumbre respecto al impacto de proyectos mineros a los recursos hídricos, tanto ríos como a glaciares.	No validada		Los participantes señalaron que esta afirmación no corresponde a esta Unidad Territorial, ya que en ella no habrían proyectos mineros.
9. Escaso reconocimiento y valoración de los servicios ambientales prestados por la zona alta de la cuenca (reservorio hídrico)	No validada		Se indicó que, al menos los presentes, reconocen y valoran los servicios ambientales. Los representantes de empresas indicaron que, inclusive, tal valoración posee un aspecto económico.

**CUADRO 3.6.4.6-1
RESULTADOS TALLER UTP CORDILLERA #2
(Continuación)**

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 3: FISCALIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO FUNCIONAL E INSTITUCIONAL			
12. <i>Procedimientos tardíos para constatar delitos de usurpación de agua (Complejidad aumenta dada la interposición de dos poderes del Estado). Judicialización de gestión de las aguas hace engorroso y elitista el proceso de resolución de conflictos.</i> (2 menciones).	12.1 Que los procedimientos relacionados con la gestión del agua se traten en el poder ejecutivo y no en el judicial 12.2 Desjudicializar la gestión, simplificando procedimientos de fiscalización y sanción, fortaleciendo la DGA y a las OUA.	- Cambiar el código de aguas, para cambiar las actuales reglas de juego Instancias de diálogo permanente y periódico a nivel local	Afirmación añadida por la mesa de trabajo. Se comenta que diversas variables dificultan la fiscalización. El desconocimiento de la PDI, Carabineros, los jueces, el desconocimiento de la población respecto a las instancias a las que debe acudir para cada tipo de denuncias, la superposición de actores, etc. Los trámites se consideran engorrosos y existe poca accesibilidad para quienes carecen de recursos. Asimismo, indican que la judicialización fomenta la inequidad y la elitización en el acceso a los procesos. Añaden que es un camino sin regreso, pues se pierden los mecanismos de resolución local de conflictos. En tal sentido, el Código de Aguas es elitista. Se propone favorecer el dialogo periódico, la generación de instancias de dialogo periódico.
1. Desconocimiento de la ciudadanía de la información disponible sobre recursos hídricos y falta de difusión. (2 menciones).	1.1 Mayor conocimiento de la ciudadana, más oportunidades 1.2 Generar una estrategia de comunicación que permita difundir información sobre los recursos hídricos, atribuciones, instituciones, etc.	- Mas educación - Estrategia de comunicación pertinente para cada actor. - Llegar a la gente, con información, utilizando las mejores herramientas para cada actor	Se indica que la comunidad está poco educada, sin posibilidades de acceder a información, a la vez que existen problemas en la manera de difundir, pues deben haber estrategias de comunicación pertinentes a cada contexto. Comentan que la DGA genera información, pero no llega a la comunidad y sí es aprovechada por empresas (Hidroeléctricas, mineras).
7. Baja dotación de personal en los organismos públicos regionales vinculados con los recursos hídricos, que limita el cumplimiento de sus funciones. (2 menciones).	7.1 Dotación y Presupuesto suficiente para cumplir funciones legales en el territorio 7.2 Aumento de Presupuesto para la DGA (Funcionarios, estudios, equipos, tecnología)	- Más presupuestos, funcionarios, equipo y tecnología.	Algunas razones que llevaron a priorizar esta afirmación fueron: - Los actores públicos son relevantes para abordar conflictos - La baja dotación de personal hace a la institucionalidad demasiado reactiva - Se requiere dotación y presupuestos para la DGA
3. Escasa voluntad política, <i>de los actores que inciden en el Parlamento</i> , para reformar el Código de Aguas, el cual, entre otras debilidades, no recoge particularidades locales. Esto se traduce en la homogeneidad de las normas respecto a la heterogeneidad de las cuencas. (1 mención).	3.1 Nuevo Código de Aguas adecuado a realidades diferenciadas de cuencas y particularidades locales	- Influir en el parlamento - Está muy vinculado a la afirmación 7, por lo que avances en uno implican avances en el otro	Los argumentos esgrimidos para priorizar esta afirmación, fueron: - Necesidad de un nuevo cuerpo normativo rector para cambios necesarios - Problemas existentes no pueden resolverse en el marco actual - Estructura de intereses congela cambios en el Parlamento - DGA ha planteado cambios al Código, pero no han fructificado en el Parlamento - Funcionarios de la DGA se enfrentan cotidianamente a problemas que emanan del Código de Aguas
6. Limitada coordinación intersectorial y atomización en la administración de los recursos hídricos. (1 mención).	6.1 Fortalecer la coordinación y la generación de acuerdos formales, en beneficio mutuo, con participación privada y comunitaria en el propio territorio	- Empoderar la gestión local, el diálogo comunidad/empresa/sector publico - Fomentar negociación y formalizaciones de acuerdos a nivel local, entre quienes generan y reciben los efectos	Se planteó la necesidad de compromisos a nivel comunitario, de negociaciones y formalización de acuerdos a nivel local., así como llevar la institucionalidad a niveles locales, confeccionando instancias de acuerdos y compromisos entre actores involucrados.

**CUADRO 3.6.4.6-1
RESULTADOS TALLER UTP CORDILLERA # 2
(Continuación)**

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 3: FISCALIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO FUNCIONAL E INSTITUCIONAL			
13. <i>No respecto de derechos de servidumbre, lo que dificulta gestión del riego. (1 mención).</i>	12.3 Respeto a nuestros derechos de servidumbre Saber a quién acudir para dar solución al problema	- Saber quién debe solucionar el problema. - Más información.	Afirmación añadida por la mesa de trabajo, debido a que existen problemas en la entrega del servicio a los socios, los cuales se asocian al hecho de que las parcelas no respetan las servidumbres de paso. Esto implicaría una judicialización, proceso que es lento y caro.
2. Desconocimiento por parte de la población de las atribuciones, obligaciones y facultades de distintas instituciones públicas y privadas ligadas a la gestión del agua.	Sin menciones.		Al respecto, se indica que cada institución tiene formas de trabajo distintas, y que a veces, dentro de las mismas instituciones no habría claridad respecto a funciones. Se añade que los fiscalizadores DGA poseen muy pocas atribuciones, a diferencia de otros servicios.
4. Poco conocimiento por parte de la <i>institucionalidad del agua</i> de las realidades locales de la región.	Sin menciones.		Se modifica afirmación, pues originalmente el desconocimiento aparecía como un problema propio de la DGA, pero fue extrapolado a la institucionalidad en su conjunto, ante el riesgo de dejar a la DGA como "Chivo expiatorio" . Se plantea que existen múltiples instituciones vinculadas al recurso hídrico y las OUA cuentan con múltiples facultades que antes eran del Estado (la administración diaria).
5. Inexistencia de una administración integrada y sistémica de las cuencas hidrográficas que permita asegurar la entrega de servicios ambientales.	Sin menciones.		Se comenta que los servicios ambientales deben valorizarse desde el punto de vista económico.
8. <i>Instrumentos de planificación no resolutivos, y solo indicativos respecto al uso del agua, y a la multiplicidad de usos existentes en el territorio.</i>	Sin menciones.		Se modificó la afirmación original, que estaba dirigida a la falta de planificación respecto al uso del agua. Se señaló que existe planificación, pero que ésta no se hace cumplir (como lo revela la escasa consideración que habría tenido el Plan Maestro del año 2008).
9. Falta de control en la perforación de pozos profundos, los que han aumentado debido a la subdivisión del territorio, afectando a otros usuarios.	Sin menciones.		Se comenta que la DGA no tiene atribuciones para fiscalizar perforaciones de pozos, pues aquello no está prohibido.
10. Deficiente fiscalización, <i>por falta de atribuciones</i> , sobre el uso del agua y dificultades en el proceso de denuncia por uso ilegal.	Sin menciones.		Se comenta que hay pocas atribuciones y recursos para fiscalizadores (fiscalizadores no pueden ingresar a los predios).
11. <i>Falta de coordinación y trabajo en conjunto entre las organizaciones de usuarios y la DGA.</i>	Sin menciones.		Se observa una excesiva cantidad de instituciones existentes, lo que incluye a las OUA.

Fuente: Elaboración propia en base Segundo Taller Participativo en UTP Cordillera.

Mesa 1: Disponibilidad Hídrica e Infraestructura

Los participantes de esta mesa de trabajo se detuvieron un tiempo importante en cada afirmación para decidir si se validaba o no y emitir algún otro comentario sobre la temática. Así, se priorizaron 2 afirmaciones: *“La institucionalidad y su funcionamiento no generan confianza en el impacto de megaproyectos”* y *“Ausencia de planificación territorial y descoordinación institucional afectan la disponibilidad hídrica”*.

Para la primera afirmación, se mencionaron ideas para avanzar a la situación deseada, las que tuvieron que ver con el quehacer público, como contar con criterios de evaluación pesquisables, criterios políticos transparentes, contar con la cantidad y calidad de profesionales necesarios (DGA), comparar los Estudios de Impacto Ambiental con informes estatales, generar confianzas divulgando a tiempo la información de los proyectos, mejorar la coordinación entre la comunidad y las instituciones y finalmente, monitorear los megaproyectos. Por el lado de los titulares, se mencionó difundir el Proyecto y contactarse con la comunidad antes de ingresar al SEIA. Para la segunda afirmación, se mencionó la necesidad de contar con más estudios que apoyen la planificación territorial, considerando áreas de restricción, ejerciendo autoridad, y mejorando la coordinación de los diversos organismos, relacionados tanto con la planificación territorial como con el uso del agua.

Mesa 2: Calidad de Aguas, Desempeño ante Eventos Extremos y Diagnóstico Ambiental

Esta mesa de trabajo priorizó 2 temas: la insuficiente regulación y control de extracción de áridos y la falta de preparación para enfrentar peligros naturales. Para ambas situaciones se señaló la necesidad de contar con protocolos previamente definidos. Para el tema de control de extracciones, se enfatizó en el otorgar mayores atribuciones a la Junta de Vigilancia y que ésta tenga un accionar conjunto con los Municipios. También se indicó que se debe mejorar la fiscalización y realizar más estudios (batimetrías) que permitan definir cotas máximas de extracción. En tanto para el tema de la preparación frente a peligros naturales, se dio énfasis en contar con información de calidad y oportuna utilizando la tecnología, y dándose énfasis en que tal información debe ser suficientemente socializada. Asimismo, se mencionó la necesidad de que exista un organismo Estatal único encargado de sistematizar la información y de aplicar medidas preventivas.

Un tercer tema que fue mencionado es el relacionado a la contaminación difusa por la ganadería, *escombros* y residuos domiciliarios. Las acciones señaladas se vinculan a los escombros y residuos domiciliarios, ya que se cuestionó que la ganadería efectivamente fuese una fuente de contaminación. En este sentido, se indicó la necesidad de un acuerdo ciudadano para manejar residuos, con todos los actores involucrados; así como potenciar la regulación y fiscalización; aplicar multas y efectuar campañas televisivas.

Mesa 3: Diagnóstico Funcional e Institucional

Todas las afirmaciones planteadas en el desarrollo del taller fueron validadas por los asistentes, los que, empero, realizaron una serie de modificaciones sobre las

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

mismas y, a la vez, integraron dos nuevas problemáticas que consideraron necesario aparecieran dentro de los asuntos prioritarios planteados para la provincia. Entre ellos destaca la denuncia respecto a lo complejo que resulta el actual sistema de gestión de aguas, específicamente en lo referido a la constatación y tramitación de los delitos de usurpación de aguas. Al respecto se planteó que, actualmente tales trámites tienden a judicializarse, lo que significa una elitización en el proceso de resolución de conflictos, pues no todos los usuarios pueden acceder a los servicios de abogados. A la vez, la reacción institucional frente a los delitos fue considerada tardía y engorrosa, debido a los múltiples actores que deben intervenir (juzgados, PDI, Carabineros de Chile, DGA), **situación que hace que se desaprovechen las "oportunidades de denuncias"**. Frente a aquello, se abogó por la desjudicialización de la gestión, por el fortalecimiento de la DGA y las OUA y por la generación de instancias de diálogo permanente a nivel local.

También vinculado a las labores de la institucionalidad, se validó la idea de que existe un desconocimiento ciudadano respecto a la información disponible sobre los recursos hídricos y una falta de difusión de la misma, así como de las atribuciones y facultades de las distintas instituciones públicas ligadas a la gestión del agua. También se criticó la limitada coordinación intersectorial que éstas presentan y la atomización en la administración de los recursos hídricos. Frente a esto, surgió la idea de promover la negociación y la formalización de acuerdos a nivel local, favoreciendo el involucramiento de las comunidades y las empresas en la construcción de acuerdos. Otras debilidades institucionales comentadas estuvieron dadas por la baja dotación de personal que presentan estas instituciones, por su limitado conocimiento de las realidades locales de la región (la afirmación inicial atribuía esto exclusivamente a la DGA, pero fue ampliada para la institucionalidad en general) y, en el caso específico de la DGA, por la deficiente fiscalización, situación que fue atribuida a la falta de atribuciones con las que cuenta el organismo. También se criticó las deficiencias en la coordinación entre las OUA y la DGA.

Algunas temáticas generales en las que se centró la discusión fueron, por ejemplo, la escasa voluntad de los actores que inciden en el Parlamento para reformar el Código de Aguas y convertirlo en un instrumento adecuado a las realidades diferenciadas de las cuencas y subcuencas. Se planteó que los actuales problemas ligados al agua no pueden ser resueltos dentro del actual cuerpo normativo y que la DGA ha señalado en diversas instancias la necesidad de modificar el Código, pero tales impulsos no han tenido eco en el Parlamento. Un segundo ámbito discutido tuvo que ver con que los instrumentos de Planificación existentes respecto al uso del agua suelen no tener un carácter resolutivo, sino que meramente indicativo. Así, la planificación no tendría la capacidad de cumplir sus objetivos y los instrumentos generados, como el Plan Director del año 2008, no se harían cumplir.

3.6.4.7. Reunión UTP Chacabuco

A continuación se presentan los principales resultados del taller. En primer lugar, se presenta en el Cuadro 3.6.4.7-1 la información levantada en cada una de las mesas de trabajo. En segundo lugar, se presenta una síntesis de la discusión grupal considerando las temáticas con mayor relevancia desde el punto de vista de los participantes de cada grupo.

**CUADRO 3.6.4.7-1
RESULTADOS TALLER UTP CHACABUCO #2**

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 1A: DISPONIBILIDAD HÍDRICA E INFRAESTRUCTURA			
2. Escasez hídrica ha <i>afectado al consumo humano</i> y a la actividad agrícola, disminuyendo producción. (5 menciones).	2.1 Tener agua suficiente para consumo humano y agrícola. 2.2 Tener agua para consumo humano y agrícola. 2.3. Se requiere con urgencia agua (señalado por tres participantes).	- Con más recursos económicos. - Redistribución del agua y dar prioridad al consumo humano. - Regulación legislativa. - Canalizar aguas para riego y aumentar eficiencia en la distribución. - Promover inversión en obras de acumulación de agua.	Se complementa la afirmación agregando que la escasez hídrica ha afectado, además, al consumo humano.
1. Demanda de agua potable insatisfecha en algunos sectores rurales por disminución de niveles freáticos, <i>y aumento de población</i> , necesiéndose distribución de agua en camiones aljibe. (3 menciones).	1.1 Tener agua en los pozos para cubrir las necesidades de toda la población y que no sufran depresión los pozos. 1.2 Tener agua suficiente para consumo humano y agrícola (Señalado por dos participantes).	- Más recursos. - Profundizar pozos. - Realizar estudios hidrogeológicos.	Se plantea que la demanda de agua potable se encuentra insatisfecha debido, entre otros aspectos, al aumento progresivo de la población.
6. Necesidades de inversión, modernización, mantenimiento y mejoramiento de infraestructuras de APR's y <i>Cooperativas de agua potable</i> . (2 menciones).	6.1 Se debe tener infraestructura para entregar agua a toda la población y tener los derechos de agua. Que el estado los entregue a las APR. 6.2 Recursos para hacer nuevos pozos para poder abastecer a más población.	- Más recursos. - Menos burocracia - Mayor apoyo técnico (asesorías). - Más organización interna. - Más información para acceder a proyectos y recursos en general.	Además de las APR, las Cooperativas de Agua Potable también mantienen las necesidades señaladas, con la dificultad adicional que al ser cooperativa, no reciben apoyo del Estado.
8. Deficiente actualización y depuración del catastro público de aguas. (1 mención).	8.1 Tener actualizado e inscrito los derechos de agua de los APR.	- Más información y capacitación de los dirigentes.	
3. Pese a que la demanda hídrica estimada para el sector minero e industrial en la subcuenca, no es relevante en términos de volumen, la población percibe una sobreexplotación del recurso hídrico por parte de éstas. (1 mención).	3.1 No es coincidente la realidad con la afirmación planteada de que el volumen no es relevante.	- Redistribución del agua (dar prioridad al consumo humano). - Tratamiento del agua para su reincorporación a la subcuenca por parte de mineras e industrias. - Mayor transparencia de las mineras e industrias en general con la comunidad, respecto al uso del agua (volúmenes utilizados).	Se comentó que les gustaría que se fueran las empresas mineras de la Provincia. La gente opina que no se sabe la cantidad de agua que las mineras ocupan, y que la realidad percibida por ellos no se condice con el hecho de que las mineras usen un volumen poco significativo. La situación deseada expuesta por el participante puede dar a entender que no valida la afirmación, pero en la discusión se planteó que se valida el que existe una incongruencia entre las percepciones y el eventual volumen, aunque se asume que no hay claridad respecto al mismo y se reitera que, en parte, la escasez de agua, se debe a la actividad minera e industrial.
4. Escaso número de canales, pese a existir suelos aptos para la agricultura (Esteros Peldehue y Chacabuco, y parte del Estero Colina).	Sin menciones.	Se indica que al no haber agua, no tiene sentido que existan canales.	
5. Desprotección de zonas urbanas susceptibles a inundaciones, aguas abajo del sector Colina, por el Estero Colina.	Sin menciones.		

**CUADRO 3.6.4.7-1
RESULTADOS TALLER UTP CHACABUCO #2
(Continuación)**

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 1A: DISPONIBILIDAD HÍDRICA E INFRAESTRUCTURA			
7. Exigencia por parte de sociedad civil y bomberos de instalación de grifos para combate de incendios.	Sin menciones.		Se comentó que existe una expectativa de la sociedad civil por que exista agua disponible para combatir incendios. Los dirigentes de APR's presentes plantean que su infraestructura suele no ser suficiente para alimentar grifos, por lo que plantean que debieran generarse las inversiones necesarias.
9. La acumulación de basura en canales genera desbordes y problemas de capacidad	Sin menciones.		
MESA 1B: DISPONIBILIDAD HÍDRICA E INFRAESTRUCTURA			
2. Escasez hídrica ha afectado a la actividad agrícola, disminuyendo producción. (3 menciones).	2.1 Políticas para mejorar escasez hídrica en actividad agrícola con protección para la agricultura 2.2 Solución hídrica trayendo el Rio Aysén hacia el norte, hasta Arica 2.3 Aumentar el recurso para favorecer la agricultura que cada vez se ve más disminuida considerando que cada vez se necesita una mayor producción de alimentos	- Construcción de mini tranques - Mayor tecnificación de riego - Voluntad política - Disminuir pérdidas por infiltración (modernización de canales y tranques, tecnología, recursos) - Carretera hídrica	Es un problema local que genera una disminución de la actividad agrícola. Influyen tanto la disminución de precipitaciones, como factores antrópicos (parcelas de agrado, minería, industrias). Se comenta que se requiere que el Gobierno dé prioridad a las inversiones necesarias.
7. <i>Falta de infraestructura (grifos, estanques con capacidad), para poder regular y combatir incendios.</i> (1 mención).	7.1 Exigencias por parte de la sociedad civil de grifos para combate de incendios	- Institución pública que invierta - Que DOH genere inversión	La afirmación se cambió, debido a que la original daba a entender que existiría cierta reticencia de las directivas de APR's para instalar grifos. Sin embargo, el problema estaría dado debido a que la cantidad de agua y la infraestructura de las APR's no poseen los requisitos necesarios para un adecuado combate a los incendios. Se comenta que aquello constituye un factor de riesgo.
10. <i>Sector industrial y minero tienen un consumo relevante, realizan pozos de gran profundidad y se desconoce volumen y derechos de agua que utilizan (Lampa).</i> (1 mención).	10.1 Ante la sobreexplotación del recurso debería existir una real fiscalización que en la actualidad no existe. Que no se usen los recursos destinados al consumo humano, de buena calidad, por parte de mineras, industrias y parcelas de agrado	- Fiscalización efectiva - Cambio en Código de Aguas	Nueva afirmación añadida por la mesa de trabajo, debido a comentarios tales como: -El uso indiscriminado de agua perjudica a otros sectores (agricultura, agua potable) -No existe un control respecto a la cantidad de L/s que consumen. La DGA no instala medidores en las industrias. -Existen sospechas respecto a una mayor utilización de aguas en comparación a los derechos con los que cuentan las industrias. - Fiscalización deficiente
4. Escaso número de canales y <i>tranques</i> , pese a existir suelos aptos para la agricultura (Esteros Peldehue y Chacabuco, y parte del Estero Colina). (1 mención).	4.1 Modernizar los canales y tranques, "tecnología"	- Inversión en Tecnología	Se agregó a la afirmación original la falta de tranques. Se comentó que existe una necesidad de inversiones públicas para favorecer el riego en la Provincia.
5. Desprotección, <i>por falta de financiamiento</i> , de zonas urbanas susceptibles a inundaciones, aguas abajo del sector Colina, por el Estero Colina. (1 mención).	5.1 Se debe contar con financiamiento y cumplimiento de la DOH de sus promesas en relacional ensanche y expropiación de la ribera norte del estero	- Ensanche en Estero Colina - Inversiones en cambio de puentes	Se agrega que la desprotección de zonas urbanas estaría dada por la falta de financiamiento. Existe preocupación por los posibles desbordes del Estero ante eventuales lluvias. También se comentó la necesidad de ejecutar inversiones que la DOH habría comprometido.

**CUADRO 3.6.4.7-1
RESULTADOS TALLER UTP CHACABUCO #2
(Continuación)**

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 1B: DISPONIBILIDAD HÍDRICA E INFRAESTRUCTURA			
6. Necesidades de inversión, modernización, mantenimiento y mejoramiento de infraestructuras de APR's. (1 mención).	6. Necesidades de inversión, modernización, mantenimiento y mejoramiento de la infraestructura de los APR's	- Inversiones - Modificar el Código de Agua para establecer atribuciones a DOH para hacer mayores inversiones en infraestructuras de APR's	Al respecto, se comentó que los proyectos postulados por APR's tienen trámites muy lentos y que contarían con apoyo insuficiente por parte del Estado, considerando la relevancia de sus tareas.
13. <i>Permisividad del Código de Aguas respecto a cambios de puntos de captación (calidad y cambios de acuíferos).</i> (1 mención).	13. Un nuevo Código de Agua que esté acorde a las demandas hídricas actuales y futuras	- Impulso desde la sociedad civil y el Estado	Respecto a esta afirmación se comentó que los vacíos en la Ley permiten sobreexplotación y apropiación de derechos. En relación al código de aguas, se indica que éste es favorable para las grandes industrias, pero desfavorece a la agricultura y al consumo humano. Asimismo, no considera factores como la calidad requerida por distintos usos. En este sentido, un nuevo Código debería determinar sub acuíferos de buena calidad sólo para uso humano. Se señala que los cambios en puntos de captación son práctica habitual de grandes empresas. Los derechos de aguas deberían otorgarse sobre un acuífero y mantenerse el punto de captación. También se indica que deberían instalarse macro medidores para tener control respecto a usos efectivos de grandes industrias y mineras.
12. <i>Ausencia de Alcantarillados y tratamientos de aguas servidas en diversas APR's.</i> (1 mención).	12.1 Comités APR, proyectos que aborden la recolección y tratamiento de aguas servidas. Evitar contaminación de napas y reutilizar las aguas	- Inversiones desde la DOH y la DGA	Al respecto, se comenta que existe una necesidad de abordar el tratamiento de aguas servidas generadas por APR's. Se mencionan los proyectos de alcantarillados. Actualmente se contaminan las napas y no se pueden reutilizar las aguas, lo que, en un contexto de escasez, se hace totalmente necesario.
9. La acumulación de basura en canales genera desbordes y problemas de capacidad. (1 mención).	9.1 La DGA y DOH deberían destinar en su presupuesto aportes relevantes para las comunas que adolecen de este problema, para construir canales abovedados o entubados, que requieren una gran inversión y un estudio de ingeniería previo. Estos eliminarían la basura al interior de los canales	- Construcción de canales entubados. - Más recursos para invertir en canales - Educación ambiental en los colegios	Se señala que es un problema transversal, y que cada cierto tiempo se extrae la basura de los canales, pero nuevamente éstos son ensuciados por la población.
1. Demanda de agua potable insatisfecha en algunos sectores rurales por disminución de niveles freáticos, necesitándose distribución de agua en camiones aljibe.	Sin menciones.		Se han detectado depresiones en las napas en diversos sectores.
8. Deficiente actualización y depuración del catastro público de aguas	Sin menciones.		Indican que la sociedad debe exigir que se actualice.
11. <i>Sobreexplotación de napas por uso excesivo de parcelas de agrado, que además no cuentan con derechos de agua.</i>	Sin menciones.		Nueva afirmación añadida por la mesa de trabajo. La sobreexplotación de acuíferos también estaría dada por parcelas de agrados, que realizan pozos profundos sin que exista control sobre las mismas. Los propietarios presentan elevados consumos de aguas y no poseen derechos de aguas.
14. <i>Explotación de áridos sin control en cauces de ríos.</i>	Sin menciones.		Nueva afirmación añadida por la mesa de trabajo. Señalan que no habría suficiente fiscalización ni control sobre esta actividad.

CUADRO 3.6.4.7-1
RESULTADOS TALLER UTP CHACABUCO #2
(Continuación)

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 1B: DISPONIBILIDAD HÍDRICA E INFRAESTRUCTURA			
3 Pese a que la demanda hídrica estimada para el sector minero e industrial en la subcuenca, no es relevante en términos de volumen, la población percibe una sobreexplotación del recurso hídrico por parte de éstas.	No validada.		La afirmación no fue validada por los asistentes y fue cambiada por la afirmación número 10. Se señala que Codelco y Anglo American usan pozos de gran profundidad y con ellos afectan los niveles de las napas. Se plantea, además, que en Lampa existe un importante parque industrial en un sector sin compañías de agua potable, por lo que éstas realizan pozos particulares. Se señala que, en su conjunto, estos sectores presentarían elevados consumos de agua, pese a que, dada la deficiente fiscalización existente, no necesariamente se encuentra contabilizada.
MESA 2: CALIDAD DE AGUAS, DESEMPEÑO ANTE EVENTOS EXTREMOS Y DIAGNÓSTICO AMBIENTAL			
1. Insuficientes estaciones de monitoreo de la DGA, y de otros organismos , para caracterizar la calidad del agua (superficial y subterránea) de forma representativa para toda la subcuenca, en especial en algunos sectores en que se desarrollan actividades mineras e industriales. (6 menciones).	1.1 El Estado no da la importancia a la parte hídrica. La DGA solo está para aclarar temas y no como institución importante, con más personal, con más monitoreo sectorial y control en derechos inscritos sin uso y que solo los tienen con fines lucrativos futuros, dejando a los APR sin más derechos para abastecer a la población creciente. 1.2 Poner más personal y mejores laboratorios. 1.3 Hacer la inversión necesaria para levantar el catastro real. 1.4 Trabajo en conjunto con Seremi de Salud, Dirección Regional de Aguas y Organizaciones de Agua. Estudio de calidad de agua en la Provincia de los distintos acuíferos. 1.5 Es esencial manejar un conjunto de datos reales para realizar un control respecto de la calidad del agua y así poder desarrollar regulaciones adecuadas y medidas paliativas cuando corresponda. 1.6 Aumentar número de estaciones y de fiscalizadores, publicar esa información además de castigar a los que generen el problema. Reaccionar a tiempo para prevenir.	- Mayores facultades para la DGA - Información básica (Estatal) - Inversión que permita contar con el personal necesario - Coordinación entre organismos - Mayor difusión de la información	Se añadió que las estaciones también pueden ser de otros organismos. Las razones que llevaron a priorizar esta afirmación tienen relación con la elevada prioridad que se le asignó al tema "agua" en general, a la existencia de información contradictoria respecto a calidad de aguas, y a la experiencia que se tiene con los parámetros que se han medido en las napas, los cuales se han mantenido a pesar de la disminución de agua, lo cual resulta sospechoso. También se comentó que los laboratorios a donde envían las muestras de calidad de agua cobran precios diferentes.
9. Disminución de cantidad y calidad de aguas subterráneas para producción de agua potable. (4 menciones).	9.1 A esta altura se debería pensar en cómo aprovechar cada litro de agua limpia que queda en el mundo para poder mantener un estándar mínimo tanto en aprovisionamiento como en calidad. 9.2 Que se garantice el agua de uso y consumo humano. Además, que se resguarde la explotación para estos fines. 9.3 Aumentar cantidad de agua para los APR con derechos inscritos que están sin uso, ya sea comprándolos o con otra medida razonable. 9.4 Fiscalización, programación y priorización del recurso.	- Eficiencia - Prioridad en uso - Proteger el agua para APR	Entre los dirigentes de las APR existe la sospecha de que las mismas se encuentran en camino a ser privatizadas, para ser controladas por Aguas Andinas.
6. Bajo impacto de Decretos de Escasez Hídrica. (3 menciones).	6.1 Se debería priorizar el agua por escalas: potable, agrícola, etc. 6.2 Solo se mitiga el problema. Debería buscarse soluciones concretas: inversión, planificación, gestión, coordinación, eficiencia en el uso del agua. 6.3 Coordinación de organismos para terminar con la burocracia.	- Priorización de usos - Sistema de cuotas - Soluciones de fondo, no paliativas. - Coordinación de Ministerios para poner fin a la burocracia	Se comentó la experiencia de Tilttil, donde se reparte alfalfa cuando hay escasez hídrica.

**CUADRO 3.6.4.7-1
RESULTADOS TALLER UTP CHACABUCO #2
(Continuación)**

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 2: CALIDAD DE AGUAS, DESEMPEÑO ANTE EVENTOS EXTREMOS Y DIAGNÓSTICO AMBIENTAL			
2. Los principales problemas ambientales se asocian a la contaminación hídrica por vertido de agroquímicos, residuos sólidos domiciliarios, aguas servidas, relaves y otros RILES; sumándose una contaminación odorífera producto de actividades en algunas agroindustrias. (2 menciones).	2.1 Que de una vez se realicen las obras como corresponde y se mejore la fiscalización. 2.2 No solo contaminación, sino que también el uso desmedido y no regulado por parte de empresas, mineras, etc.	-Proyectos de inversión sustentables -Abordar problemas de contaminación y uso desmedido del agua	Se señaló que el Gobierno no ha abordado temas relacionados con el aprovechamiento de los recursos.
7. Falta de reconocimiento de servicios ambientales de áreas protegidas, en especial, el de regulación hídrica. (2 menciones).	7.1 Falta una entidad en la cual se pueda acudir con inquietudes y que ellos "ejecuten" las respuestas y/o soluciones.	- Claridad respecto a quién acudir - Educación, sobre todo a los niños.	Se señaló que este tema era atingente al Ministerio de Medio Ambiente. Esta afirmación fue relavada debido a la inexistencia de una cultura que cuide el agua y no la desperdicie, y por la escasez de conciencia ecológica.
8. Falta de preparación para enfrentar peligros naturales, especialmente en la planificación urbana. (2 menciones).	8.1 Falta fiscalización y control 8.2 Estudio de los sectores más conflictivos para enfrentar un evento de conflicto peligroso. Proyectos de mitigación para preparar los sectores que se enfrentarán a conflictos peligrosos.	- Recordar la historia de los eventos - Reconocer lugares peligrosos - Que el MOP planifique	Esta afirmación se priorizó por la experiencias que han tenido (Chicureo), por eventos de inundaciones, y por la opinión de que si en la Provincia llega a llover como en el norte, van a haber muchos problemas.
3. Los conflictos ambientales como los relacionados con la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas en el humedal de Batuco y con el Proyecto Expansión Andina 244, han generado una percepción de desvalorización del territorio.	Sin menciones.		Se observa que los conflictos tienen relación con la cantidad y calidad de las aguas.
4. En relación a las situaciones de emergencia, la Provincia de Chacabuco presenta la situación más grave en cuanto a la disponibilidad hídrica para consumo humano en la Región, a lo cual se suma las situaciones de emergencias agrícolas.	Sin menciones.		
5. Daño ecológico en Humedal Batuco provoca su progresiva desaparición y la pérdida de especies en la zona. La población indica que esto se debería al desvío de sus afluentes y al uso desmedido del agua en propiedades aledañas al mismo.	Sin menciones.		
MESA 3: FISCALIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO FUNCIONAL E INSTITUCIONAL			
9. Información incompleta de bases de datos (ubicación, medidas administrativas, verificación de cumplimiento y resoluciones) dificultad fiscalización de la DGA. <i>Falta de fiscalizadores y poderes de estos (DGA). Insuficiencia de atribuciones dificulta fiscalización por parte de la DGA. También otras instituciones, como SAG o jueces, no mandan la información a la DGA, dificulta la fiscalización de DGA.</i> (4 menciones)	9.1.-Dotar a la DGA de más atribuciones, funcionarios y tecnologías para fiscalizar 9.2.-Crear una entidad fiscalizadora para tal efecto. 9.3.-Más información en el sector, en terreno. 9.4.-DGA que opere como organismo autónomo, que debería tener toda la información en relación a los recursos hídricos y contar con recursos materiales y humanos para fiscalizar y sancionar.	-Deben unirse los APR del país, presionar a nivel local y nacional. Debe presionar los APR a autoridades locales (alcalde, gobernador e intendente) y ellos presionar a nivel nacional (diputados, senadores, ministros, etc.)	-Se agrega a la afirmación respecto de la falta de información de la DGA, la incapacidad legal y de recursos (humanos y financieros) que tiene la institucionalidad actual de la DGA. - Hay distintas instituciones (DGA, DOH, SAG, Juez Local,) que participan en la gestión del recurso hídrico y que la ciudadanía no alcanza a dimensionar y diferenciar sus atribuciones. -Recursos hídricos en pocas personas o empresas. -Se critica la escasa fiscalización a las grandes empresas (inmobiliarias y mineras). -Ciudadanía suele desconocer las funciones y el rol de la DGA.- Existen una Federación de APR, pero sin protagonismo.

**CUADRO 3.6.4.7-1
RESULTADOS TALLER UTP CHACABUCO #2
(Continuación)**

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 3: FISCALIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO FUNCIONAL E INSTITUCIONAL			
5. Sensación ciudadana de escasa voluntad política para reformar el Código de Aguas, el cual entre otras debilidades, no recoge particularidades locales, y provoca la concentración de derechos de agua en poco usuarios. (4 menciones)	5.1.-Una reforma real al Código de Aguas y transparentar la situación actual. 5.2.-Reforma a un Código de Aguas, mejor. 5.3.-Un código más justo, que se preocupe en forma diferente, según la geografía del país y de las necesidades de la población, no solo de favorecer a los grandes consorcios (mineros). 5.4.- Creo que debe reformarse el Código de Aguas para que la población tenga mejor acceso a este recurso, ya que el derecho al agua, es un derecho humano.	-Reformar rápidamente el Código de Agua. -El APR debe estar presente en la discusión parlamentaria (no están presente hoy), deben empoderarse del proyecto de ley.	- Se critica el que el Código de Aguas establece demasiadas exigencias al funcionamiento del APR y que este es muy injusto con las mismas. -El agua es entendida como un derecho humano. - La legislación debe reconocer las diferencias geográficas y climáticas del país (norte, centro y sur). También establecer diferencias en función de cada cuenca y zona.
6. Excesiva burocracia dificulta la gestión del recurso hídrico y demora la solución de problemas sociales, presentándose una limitada coordinación intersectorial en temas hídricos. (3 menciones)	6.1.-Se demoran mucho en trámites, en responder cuando uno les manda correos o cartas. Y las personas de nuestro comité, no esperan por agua y nos culpan a nosotros como dirigentes. Disminuir tiempos y plazos. 6.2.-Desarrollar en forma rápida las soluciones a los problemas sociales en relación a temas hídricos. 6.3.--Más asistencia técnica e información	-Más asistencia técnica al APR por parte de la D.O.H -Mejorar coordinación D.O.H y unidad técnica (Aguas Andinas).	-Existe lo que es percibido como una excesiva burocracia. Las necesidades son inmediatas pero no las repuestas de la DOH, por lo que se aboga por establecer criterios de urgencia. -La asistencia y capacitación es escasa. Se realiza una sola visita al año. -La información y responsabilidad no están totalmente definidas entre la DOH y la unidad técnica (Aguas Andinas)
3. Desigualdad en cuanto al aprovechamiento del agua, determinado por factores económicos (Acceso y uso de derechos) (3 menciones)	3.1.-Más acceso, igualdad. 3.2.-Que haya más información. 3.3.-Más información sobre los derechos.	-Más actividades en terreno y conversación directa. -Capacitar en terreno, no solo a través de la página WEB. -Más oficinas de la DGA en terreno. -Cambiar estrategia de difusión actual, donde se privilegia el internet por una relación cara a cara.	-Todos los procedimientos del Código de Aguas favorecen al grupo social que tiene más recursos financieros. -La DGA solo tiene oficinas regionales, por lo que no logra acercamiento real al territorio. -En la Región Metropolitana, la DGA tiene tres fiscalizadores. -Algunos APR no tienen acceso a Internet.
2. Deficiente planificación y regulación del crecimiento urbano (como en el caso de las parcelas de agrado), sobre todo en zonas de escasez. (2 menciones)	2.1.-Si esta es una provincia más rural no debiera poblarse de manera explosiva. Las aguas están sobreexplotadas, hay que regularizar en forma "urgente" . 2.2.-Primero hacer un estudio de cuanto agua hay y luego, la cantidad de habitantes que llegarían para ver si alcanza el agua y luego, dar los permisos correspondiente. Lo mismo cuando hay proyectos por el gobierno de nuevos sondeos. Primero el estudio y luego hacerlos, porque nos pasa, que se hizo nuevo proyecto y nos dio menos de la mitad de agua.	-Más fiscalización e inspección de la D.G.A. -Ampliar las atribuciones y competencias de la DGA.	- Se plantea que se debe regularizar y controlar el crecimiento de la población. - Los planes reguladores no cumplen su función de contener crecimiento. -El crecimiento demográfico es hacia la zona norte de Santiago.
8. Insuficiente sistematización y difusión de la información sobre los recursos hídricos a la ciudadanía. (1 mención)	8.1.-Difusión eficiente de la información de recursos hídricos.	-Más trípticos y más volantes. -Entregar información más completa y de fácil acceso. No solo internet.	-Información de la DGA solo disponible en internet pero no adaptada al ciudadano común, que no tiene tiempo o capacidad para buscar información.
13. Existe una percepción de escasa fiscalización por parte de la DGA.	Sin menciones		-Afirmación construida en el taller - Se constata la enorme debilidad de la DGA en la fiscalización. -Se pide más atribuciones, recursos humanos y financieros para la DGA.
7. Insuficiencia de recursos de la DOH para enfrentar emergencia. Además de insuficiencia, incapacidad y falta de voluntad. También abandono de deberes.	Sin menciones		-La afirmación se complementa con información adicional sobre el rol fiscalizador de la DOH y las críticas al mismo que realizan los participantes.
12. Falta de conciencia de la población respecto de la escasez hídrica. Además de falta de cultura y conocimiento del tema ambiental.	Sin menciones		-La afirmación es complementada con frase que alude a la incapacidad de "comprender" el problema hídrico. - Insuficiencia en la difusión de la problemática de escasez hídrica en la provincia.

**CUADRO 3.6.4.7-1
RESULTADOS TALLER UTP CHACABUCO # 2
(Continuación)**

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 3: FISCALIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO FUNCIONAL E INSTITUCIONAL			
1. La Provincia de Chacabuco concentra el 50% de los derechos de aprovechamiento de agua subterráneos no utilizados, de la Región Metropolitana. <i>Identificar si esto corresponde a derechos que no se han ejercidos nunca antes y pagan patente o son usuarios que sus pozos están secos.</i>	Sin menciones		- La afirmación causa debate por la veracidad de la información entregada (dato del 50%) y la diferencia con las restantes afirmaciones. También por las posibles causas que generar dicha problemática descrita. La modificación realizada resume la aclaración o rectificación que necesita la afirmación para ser comprendida a cabalidad. Se pide que se aclare la fuente de información, año que ocurre y las causas de dicha "problemática" .
11. Inexistencia de una administración integrada y sistemática de las cuencas hidrográficas para asegurar la entrega de servicios ambientales, a los que se suma una escasa fiscalización percibida por la población, respecto de actividades que presionan el uso del recurso hídrico.	Sin menciones		-La modificación sugerida es separar la afirmación y crear la número (13) ya que son ámbitos distintos. -No existe un ente u organismo único sino está distribuido en distintas organismos del Estado.
4. Robos de agua a las APR para llenado de piscinas (adulteración de medidores).	Sin menciones		-Se detectan múltiples formas en que aquello ocurre. También se intervienen medidores, tuberías subterráneas, etc.
10. Desconocimiento por parte de la población de las atribuciones, obligaciones y facultades de las distintas instituciones públicas y privadas ligadas a la gestión del agua.	Sin menciones		-Se plantea que existe demasiado desconocimiento en la población sobre el problema del agua.

Fuente: Elaboración propia en base Segundo Taller Participativo en UTP Chacabuco

Mesa 1 A: Disponibilidad Hídrica e Infraestructura

Esta mesa de trabajo validó todas las afirmaciones, siendo la escasez hídrica que afecta al consumo humano y a la agricultura, la afirmación más mencionada. En cuanto a las ideas de “cómo avanzar”, la necesidad de contar con mayores recursos y la redistribución de agua, junto con la priorización del consumo humano, fueron las más reiteradas, tanto para ésta como para otras afirmaciones. Además, para el caso de cómo enfrentar la escasez hídrica, se comentó la idea de canalizar las aguas para riego, aumentar la eficiencia en la distribución e invertir en obras de acumulación.

Otra afirmación priorizada fue la demanda de agua potable insatisfecha en sectores rurales, para lo cual se indicó la idea de profundizar pozos y realizar estudios.

Las variadas necesidades que tienen los comités de APR y las cooperativas de agua potable, fue un tema que tuvo 2 menciones. La situación futura deseada se resume en tres puntos principales: tener la infraestructura necesaria, derechos de aguas y nuevos pozos. Para conseguir aquello, se requeriría menos burocracia, más apoyo técnico, organización interna y mayor información para acceder a proyectos y recursos en general.

Mesa 1 B: Disponibilidad Hídrica e Infraestructura

Los participantes validaron 8 de las 9 afirmaciones puestas en discusión y, a la vez, relevaron 5 nuevas problemáticas que, a su juicio, constituyen problemas relevantes en relación al recurso hídrico en la provincia. La problemática no validada señalaba que la demanda hídrica para la minería e industria en la sub cuenca no era relevante en términos de volumen, pero la población igualmente percibía una sobreexplotación del recurso por parte de estos sectores. Frente a aquello, los asistentes plantearon que ambas industrias si tienen un consumo relevante y realizan pozos de gran profundidad, afectando los niveles de las napas y perjudicando con ello a otros usuarios. Se puso como ejemplo emblemático la presencia de Codelco y Anglo American y de un parque industrial extendido en Lampa, en un sector que no cuenta con servicios de agua potable, por lo que cada una de las industrias ha instalado una solución particular. Algunas de estas industrias requieren elevados consumos de agua y no existirían registros fiables sobre los usos efectivos de las mismas, situación que refuerza las sospechas ciudadanas respecto a los altos niveles de consumo que estas presentarían. La confección de pozos de gran profundidad también afectaría las posibilidades de extracción de aguas subterráneas de otros usuarios que no tienen los recursos necesarios para inversiones tan importantes. Frente a tal situación, los asistentes abogaron por mayor fiscalización y por realizar cambios en el Código de Aguas, para impedir que el uso indiscriminado de estos sectores perjudique al uso agrícola y de agua potable.

Un problema general que fue bastante comentado fue el que la escasez hídrica que presenta el territorio afecta profundamente a la actividad agrícola, disminuyendo su producción. Las soluciones propuestas pasaron por la construcción de mini tranques, el revestimiento de canales y la construcción de una carretera hídrica que traiga agua desde los ríos del sur. Relacionado a aquello, una debilidad validada para el territorio fue el escaso número y tranques existentes en la Provincia, ante lo cual se

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

abogó por mayor inversión pública, la que también se haría necesaria para prevenir desbordes del estero Colina en algunas zonas susceptibles a inundaciones. Un tercer ámbito en el que se señaló se hacen necesarias las inversiones fue en infraestructura para el combate de incendios en zonas rurales.

Con respecto a la realidad de las APR's, se planteó la necesidad de invertir en su modernización y en el mejoramiento de su infraestructura. Se señaló, a la vez, que debería existir mayor apoyo desde el Estado hacia estas organizaciones, pues brindan un servicio comunitario relevante. Durante el taller se relevó un nuevo problema, el que tiene que ver con la ausencia de alcantarillados y tratamientos de aguas servidas en diversas APR's, lo que contribuye a la contaminación de las napas e impide la reutilización de las aguas para fines agrícolas.

Otros problemas que fueron agregados por los asistentes tuvieron que ver con lo que ellos observan como una explotación excesiva de las napas entre cuyos factores señalan, además de los ya mencionados usos mineros e industriales, a la proliferación de parcelas de agrados, las que no cuentan con derechos de agua y presentan un uso excesivo del recurso (piscinas, césped, etc.). Junto a aquello, y dado a que se trató de un elemento que apareció de manera recurrente en la conversación, se abogó por la modificación del Código de Aguas. En este caso, se planteó que éste debe estar acorde a la situación actual y futura contemplada para el recurso, señalándose que el actualmente vigente es demasiado permisivo en cuanto a cambios en puntos de captación y no considera factores como la calidad del recurso requerida por distintos usos.

Mesa 2: Calidad de Aguas, Desempeño ante Eventos Extremos y Diagnóstico Ambiental

Las afirmaciones referidas a calidad del agua fueron las que tuvieron mayor número de menciones. Uno de los motivos más relevantes para esta priorización, tuvo que ver con la existencia de información contradictoria respecto de la calidad de las aguas. Las ideas para alcanzar las situaciones futuras deseadas tuvieron relación con el quehacer de la DGA, en cuanto a aumentar la fiscalización, el monitoreo y control de derechos sin uso y a aplicar medidas coercitivas; otras ideas se relacionaron con aspectos de recursos presupuestarios y normativos que afectaban directamente a la DGA, como el aumento del personal y facultades, así como el aumentar las estaciones de monitoreo y mejorar los laboratorios donde se procesan las muestras; asimismo hubo planteamientos que señalaban la necesidad de aumentar la inversión en general, promover el trabajo conjunto y coordinado de varios organismos que trabajen en el tema de calidad de aguas, abordar el aspecto preventivo y de eficiencia en el uso del agua, aumentar la difusión de la información y finalmente, el ámbito legal que priorice los usos y permita garantizar el agua para consumo humano, tema fuertemente señalado en el caso de los comités de APR de la provincia.

Un segundo tema que tuvo prioridad fue el de la escasez hídrica, para lo cual se señaló nuevamente la necesidad de priorizar el uso de agua para consumo humano, seguido del uso para riego. Asimismo, se indicó que hay que buscar soluciones de fondo para los problemas de escasez hídrica, con inversión, planificación, gestión y eficiencia, lo que debería ir de la mano con la coordinación de todos los organismos públicos relacionados, para terminar con la burocracia.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

En tercer lugar, se hizo mención a temáticas ambientales, tales como los problemas de contaminación hídrica y odorífera presente en la Provincia, y al rol de las áreas protegidas en la regulación hídrica, tópicos que tuvieron igual relevancia que la preparación urbana para enfrentar peligros naturales. Respecto a estos temas, se señaló la inexistencia de cultura que cuide el agua y de conciencia ecológica. Los planteamientos de los participantes para lograr el futuro deseado tuvieron que ver con clarificar las entidades competentes en cada tema (agua, medio ambiente) a fin de que la ciudadanía sepa a quién acudir, estudiar los sectores en riesgo frente a eventos naturales, efectuar proyectos de mitigación en estos sectores, planificación por parte del MOP, asegurar que los proyectos de inversión sean sustentables, promover una educación que recuerde la historia de los eventos pasados.

Mesa 3: Diagnóstico Funcional e Institucional

El grupo estuvo conformado mayoritariamente por integrantes de las directivas de los **APR's** de las tres comunas de la provincia (Colina, Lampa y Tiltil). Un primer aspecto a destacar, corresponde al valor que se le asignó a la información y capacitación. Respecto a aquello, se percibe una falta grave en la y calidad y oportunidad de la información recibida sobre la problemática ligada a los recursos hídricos y, por otro lado, se denuncia una escasa capacitación y asistencia técnica recibida por parte de organismos públicos (DOH; DGA) y privados (Aguas Andinas)

También existió un consenso sobre la debilidad institucional que presenta la DGA. Todos los participantes, incluyendo una funcionaria de la DGA presente, señalaron que dicho organismo se encuentra sobrepasado y no cumple adecuadamente sus funciones. Señalaron, a la vez, que la fiscalización es mínima, sin producir ningún cambio relevante cuando es ejecutada.

Igualmente, existió consenso sobre la necesidad de cambios normativos relacionados con el Código de Aguas. Los participantes tienen muy presente que una parte de los problemas que padecen se originan en la legislación vigente. Plantean, al mismo tiempo, que dicho cuerpo legal solo favorece a los empresarios, generando una sensación de injusticia generalizada entre los representantes de los **APR's**.

3.6.4.8. Reunión UTP Talagante

A continuación se presentan los principales resultados del taller. En primer lugar, se presenta en el Cuadro 3.6.4.8-1 la información levantada en cada una de las mesas de trabajo. En segundo lugar, se presenta una síntesis de la discusión grupal considerando las temáticas con mayor relevancia desde el punto de vista de los participantes de cada grupo.

**CUADRO 3.6.4.8-1
RESULTADOS TALLER UTP TALAGANTE # 2**

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 1: DISPONIBILIDAD HÍDRICA E INFRAESTRUCTURA			
1. Escasez hídrica superficial y subterránea producto de la sequía ha afectado la disponibilidad de agua para riego y APR. (6 menciones).	1.1 Hacer obras de infiltración para mejorar la disponibilidad de agua subterránea para no perder los pozos profundos de los APR. 1.2 Controlar las extracciones mediante monitoreo de pozos, para mantener nivel del acuífero 1.3 Tener suficiente agua superficial para todos los predios. Hacer tranques y resumideros. 1.4 Hacer obras mayores de riego tales como embalses para acumular las aguas nocturnas, infiltraciones, aumentar las siembra de nubes. 1.5 Que se construyan piscinas de infiltración o represas para la acumulación de aguas lluvias.	- Más infraestructura (tomas de agua, canales, mejorar eficiencia de conducción, marcos partidores). - Tranques de infiltración (grandes obras). - Fortalecer Organizaciones de usuarios de agua, "Juntas de vigilancia". - Construcción de bocatomas adecuadas para eventos extremos. - Organización y fortalecimiento de O.U.A. - Construcción de obras de infiltración - Crear conciencia de la problemática. - Generar zonas protegidas para infiltración.	- Existe consenso en señalar que se trata de una realidad que afecta a toda la provincia.
2. La extracción de áridos en los ríos ha provocado problemas en el manejo y acceso al agua de riego y en infraestructura vial (puentes). (6 menciones).	2.1 Extracción de áridos con respeto al medio ambiente y los derechos de agua. 2.2 Que la municipalidad deba requerir la autorización de la comunidad de agua para autorizar permisos. 2.3 Fiscalización. Que la Municipalidad no entregue más permisos para la extracción de áridos. 2.4 Volver a ver nuestras riberas verdes, respetar derechos (canales), respetar la cota para extracción de áridos.	- Más fiscalización. - Posibilidad de objetar proyectos del municipio por parte de la ciudadanía. - Crear y hacer valer ordenanzas. - Mayor compromiso y fortalecimiento de organizaciones sociales - Más atribuciones y personal a la DGA	- Existe baja coordinación entre el MOP, la DGA, los municipios y las demás instituciones que tienen que ver con el otorgamiento de permisos y las posteriores fiscalizaciones - Extracciones de áridos desvían cauce de río y dejan "colgadas" a las bocatomas - Existe una deficiente fiscalización, las normativas legales son muy ambiguas - A los municipios les conviene otorgar derechos, pues significa una inyección de recursos - No se realizan consultas con las Juntas de Vigilancia para otorgar permisos - Desconocimiento de entidades que otorgan permisos de extracción respecto a efectos que tiene la actividad sobre el sector rural
7. Urbanización acelerada y con planificación insuficiente genera problemas en torno al recurso hídrico, como la disminución de niveles de napas y el uso de los canales como evacuación de aguas lluvias en invierno. (5 menciones).	7.1 Mejorar la planificación urbana. 7.2 Mejorar planificación acorde a vocación del territorio y capacidad de recursos naturales.	- Más planificación. - Asegurar territorio para uso agrícola. - Promover y mantener terrenos agrícolas. - Controlar expansión urbana.	- Terrenos agrícolas se han ido urbanizando - El agua que solía infiltrarse en las napas hoy escurre por sobre las calles y genera inundaciones, por ejemplo, en sectores de Talagante - Constructoras no estarían obligadas a hacer colectores de aguas lluvias
3. Problemas de abastecimiento de agua potable por la falta de planificación de la expansión de las zonas habitacionales y parcelas de agrado. (3 menciones).	3.1 Realizar una buena planificación para parcelas de agrado. 3.2 Fiscalizar que no se cierren los desagües y canales. 3.3 Más comunicación para que en conjunto, solucionar estos problemas.	- Mayor planificación. - Regularizar mediante ordenanzas y planes reguladores, y hacer valer estos.	- Mejores tierras agrícolas de la región hoy están bajo cemento - Cada parcela de agrado construye un pozo, lo que contribuye a que se sequen los ya existentes
4. Dificultades para el ejercicio de los derechos de aprovechamiento dada la baja disponibilidad del recurso y las extracciones ilegales en la zona. (3 menciones).	4.1 Exigir a los municipios que vean el daño que se puede producir más adelante producto de las crecidas del río.	- Promover y Realizar manejo de cuencas. - Promover obras de infiltración. - Mayor fiscalización. - Fortalecer juntas de vigilancia. - Promover almacenamiento de agua. - Mejoramiento de sistema de riego (tecnificación).	- Baja disponibilidad hídrica es achacada, entre otros factores, a la parcelación y a la construcción de pozos sin autorización

**CUADRO 3.6.4.8-1
RESULTADOS TALLER UTP TALAGANTE # 2
(Continuación)**

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 1: DISPONIBILIDAD HÍDRICA E INFRAESTRUCTURA			
6. El descenso de los niveles de aguas subterráneas ha encarecido los costos de operación de los pozos existentes. (1 mención).	6.1 Asegurar disponibilidad de agua en pozos.	- Promover infiltración. - Generar proyectos de apoyo en zonas rurales (Profundización de pozos).	- Mecanismos para promover la infiltración de aguas y asegurar disponibilidad de aguas en pozos
5. Plantas de Tratamiento El Trebal y La Farfana desvían agua a canales, poniendo en riesgo la disponibilidad del recurso para agricultores de la provincia. (1 mención).	5.1 Disponibilidad de agua para riego.	- Hacer cumplir normativa ambiental - Fortalecimiento de organizaciones de usuarios (Junta de vigilancia). - Exigir derechos.	- Las Plantas de Tratamiento evacuan sus aguas más debajo de los canales, dejando secos a 5 canales
8. <i>Impermeabilización del suelo en zonas urbanas.</i> (1 mención).	8.1 Posibilitar la filtración de aguas en zonas urbanas.	- Promover infiltración mediante la construcción de obras.	- Esta afirmación fue incorporada durante el taller, señalándose la necesidad de generar obras que favorezcan la infiltración de aguas en zonas urbanas
MESA 2: CALIDAD DE AGUAS, DESEMPEÑO ANTE EVENTOS EXTREMOS Y DIAGNÓSTICO AMBIENTAL			
1. Contaminación por descargas de aguas servidas y por residuos sólidos domiciliarios en los canales de regadío, afecta a los regantes de la zona. (Ej. Poblaciones a orillas del río Maipo). (6 menciones).	1.1. Que fiscalicen más el tema de la basura y se multe los que están contaminando los cauces de agua (chanchera, desechos domésticos, etc.) 1.2. Fiscalizar-multar a quienes contaminan los canales y más preocupación por limpiar los canales por el Municipio. 1.3. Más cultura sobre la limpieza de los canales de riego, vitales para la agricultura que alimenta a la ciudad. Sin contaminación. 1.4. Me gustaría que por parte de los municipios se fiscalizara y multara a quienes tiren basura tanto de aguas servidas como desechos domiciliarios. 1.5. Hay que tener conciencia e ir al municipio para que fiscalicen los canales, el vertedero. Para tener cultura. 1.6. Fiscalización y control por parte de las autoridades.	- Organización de los vecinos para exigir fiscalización. - Inspectores municipales que apliquen normativa vigente. - Capacitación a las juntas de vecinos sobre infracciones y multas por tirar basura al canal (Municipio) - Cámaras de vigilancia en puntos críticos.	- Se denuncian graves problemas de contaminación de los canales, lo que afecta directamente la producción agrícola. - Aquello afecta también la calidad de vida de los vecinos de los canales afectados
4. Contaminación de aguas superficiales y subterráneas por descarga de RILes (agroindustrias, papelera, metalmecánica) y agroquímicos. (4 menciones).	4.1. Regularizar las empresas para que no sigan tirando sus desperdicios (chancheras, criaderos de pollos) 4.2. Regular vertederos. Fiscalización de procedimientos constructivos y vida útil. 4.3. Control por parte de los municipios, multar a los grandes productores de fundos que contaminan. 4.4. Multar a las empresas de chanchos que hay en Isla de Maipo (4) para que no contaminen las aguas ni con malos olores.	- Movilizaciones ciudadanas para que la SEREMI de Salud se haga presente en la zona. -Fiscalizaciones sorpresivas, sin aviso. - Cambio en procesos de manejo y aplicación de purines y guano. - Que alcaldes se preocupen más del tema.	- El principal problema está dado por las productoras de cerdos y pollos en la zona, que no realizan un manejo adecuado de los purines, contaminando las aguas y alterando la calidad de vida de la población (moscas, malos olores)
3. Insuficiente regulación y control respecto de la extracción de áridos por parte de los municipios, que se traduce en importantes efectos sobre los cauces intervenidos. (2 menciones).	3.1. Reglamentación sobre la extracción de áridos. 3.2. Me gustaría que los municipios fiscalizaran con eficacia a las empresas que se dedican a la extracción de áridos.	- Inspecciones, multas y cierres de faenas. - Que se exijan estudios o declaraciones de impacto ambiental. - Mayor fiscalización del MOP y otros servicios con competencias en el tema.	- Se señala que este es un tema relevante puesto que cambia el curso normal del río, además de los sedimentos producto del lavado del material
5. Si bien se observan balances positivos en aguas superficiales, en años secos es muy ajustado, lo cual da cuenta de una subcuenca vulnerable a la sequía. (2 menciones).	5.1. Me gustaría que en el futuro hubiera más fiscalización por a las personas que hacen norias, y se le diera más oportunidades a los comités de APR por sobre las personas, porque a los APR le cuesta más regularizar y obtener nuevos derechos. 5.2. Conocer el balance de agua, el Q disponible y las pérdidas. Saber cuáles son los momentos críticos.	- Mayor fiscalización de las extracciones por parte de la DGA.	- Se reconoce que la sequía es una realidad que comienza a afectar la zona. - Sin embargo señalan que hay muchos pozos ilegales y extracciones nuevas que han afectado pozos vecinos.

**CUADRO 3.6.4.8-1
RESULTADOS TALLER UTP TALAGANTE #2
(Continuación)**

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 2: CALIDAD DE AGUAS, DESEMPEÑO ANTE EVENTOS EXTREMOS Y DIAGNÓSTICO AMBIENTAL			
2. Proyectos aprobados por el SEIA, relacionados con los recursos hídricos, dan cuenta de la presión ambiental existente [y que ha existido] en la zona. <i>Existe, además, poca información al respecto.</i> (2 menciones).	2.1. Verificar mejor los proyectos y como afectan el agua en todo el trayecto del río. El impacto ambiental total (Ej. Centrales eléctricas). 2.2. Que no se aprueben más proyectos que perjudiquen a la población y entregar más información sobre estos.	<ul style="list-style-type: none"> - Información a través de los municipios. - Capacitación a la población para entender los alcances de los proyectos. 	- Esta temática fue relevada debido a que se desconoce el futuro en cuanto a nuevos proyectos, y el riesgo señalado respecto a que se instalen otros proyectos contaminantes en la zona o que puedan disminuir el agua disponible. La información original fue modificada, para incluir una crítica respecto a la escasa información disponible a la población.
7. Pérdida de ecosistemas ribereños, figura como una situación presente en general en todas las cuencas, pero resulta más crítica en las partes medias de la cuenca del Maipo.	Sin menciones		<ul style="list-style-type: none"> - Aunque no tiene menciones específicas, la expansión de terrenos hacia el lecho del río se reconoce como un problema - Con la sequía se ha ido perdiendo el ecosistema y ha permitido el asentamiento de poblaciones en terrenos hacia el río
6. Sectores con problemas de escasez, con dificultades de abastecimiento a los sistemas de APR, no cuentan con Declaraciones de Sequía.	No validada		- Los participantes del grupo señalan que esta no es una situación generalizada en la provincia, pues, hasta donde ellos señalan conocer, los APR aún no enfrentan dificultades para abastecer a sus asociados.
MESA 3: FISCALIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO FUNCIONAL E INSTITUCIONAL			
8. Necesidad de información y apoyo a pequeños agricultores para regularización de sus derechos de agua. (3 menciones).	8.1 Crear un real sistema de apoyo técnico, jurídico, subsidiado para establecer derechos para el pequeño usuario. 8.2 Que el Estado coordinara a través de INDAP (PRODESAL) la información y el apoyo con respecto al agua para el pequeño agricultor. 8.3 Asignar los recursos tanto económicos como profesionales a las agencias fiscales para lograr la regularización de derechos.	<ul style="list-style-type: none"> - Organización existente que sea ejecutora. - Cooperación entre organismos estatales. - Estado tiene que poner los recursos. - inyección de recursos para lograr la regularización de los derechos 	<ul style="list-style-type: none"> - Se aboga por que el pequeño campesino o habitante rural pueda tener garantizado el acceso a agua, tanto para riego como para potable - Faltan recursos para capacitaciones e información a campesinos, por ejemplo, a través de PRODESAL
1. Visión de Estado en torno a los recursos hídricos <i>sin orientación al pequeño usuario y orientado al privado.</i> (2 menciones).	1.1 Que el Estado también se preocupe del pequeño agricultor. No solamente enfocado al privado. 1.2 Que el Estado ejerza su rol garante de los recursos hídricos para asegurar la supervivencia de estos y su buen uso, sin permitir la especulación.	<ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento y recursos por parte del Estado para el pequeño agricultor para poder producir. - Más regulación, es muy importante. - Que servicios puedan fiscalizar más. - Que no se especule. 	<ul style="list-style-type: none"> - Faltan recursos para apoyo a pequeños campesinos - Estado debe garantizar recursos a quienes los requieren
3. Insuficiente información a la ciudadanía con respecto a problemáticas asociadas al recurso hídrico. <i>No siempre hay acceso.</i> (2 menciones).	3.1 No se conoce la situación a futuro sobre la disponibilidad de agua. 3.2. Generar una estrategia de difusión que permita relacionar a la DGA con instituciones locales para difundir la información.	<ul style="list-style-type: none"> - Instancias de coordinación. - mayor dotación profesional para lograr llegar a los agricultores 	<ul style="list-style-type: none"> - Información para tomar mejores decisiones. - La información está a disposición en la web, lo que no es el medio más adecuado, por ejemplo, para el caso de pequeños agricultores
2. Imposibilidad de pequeños campesinos de postular a beneficios del Estado por no contar con derechos de agua. (2 menciones).	2.1 Que exista la posibilidad del pequeño campesino de postular a los beneficios del Estado a los recursos. Con más facilidad a los derechos de agua. 2.2 Que el Estado se preocupara de los pequeños campesinos y les diera algún tipo de preferencia con respecto a su problema de derechos de agua.	<ul style="list-style-type: none"> - Enrolar derechos de agua tal como se hizo con las propiedades. - Que vuelva 4to transitorio mejorado. - Información que llegue a los pequeños agricultores. - Informarse. - Organismo técnico que pueda hacer una visita técnica que resuelva los temas. - Flexibilidad para los pequeños agricultores. 	<ul style="list-style-type: none"> - Agricultores están disminuyendo - Aporte que realizan los pequeños agricultores no valorado
4. Desconocimiento por parte de la autoridad (DGA) del agua disponible en el sector, <i>mayormente en agua subterránea.</i> (1 mención).	4.1. Gestionar recursos para mejorar la red de monitoreo de aguas subterráneas.	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoreo en todos los acuíferos. - Financiamiento. - Asociarse con privados. 	- Aquello sería más notorio para el caso de las aguas subterráneas

**CUADRO 3.6.4.8-1
RESULTADOS TALLER UTP TALAGANTE # 2
(Continuación)**

Afirmación	Situación Deseada	Cómo Avanzar	Observaciones
MESA 3: FISCALIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO FUNCIONAL E INSTITUCIONAL			
9. <i>Modificación al código de aguas en Parlamento genera incertidumbre. (1 mención).</i>	9.1 No crear incertidumbre en derechos de propiedad de aguas con modificación del código.	<ul style="list-style-type: none"> - Buscar esquema común. - Acciones más ejecutivas. - Buenos reglamentos para el buen uso. - Cambio a derechos de uso de aguas real. 	<ul style="list-style-type: none"> - Afirmación incorporada en el taller - Temor entre algunos canalistas a que sea algo similar a reforma agraria. - Incertidumbre en que cada 30 años se tenga que documentar el uso del agua, temor a perderla.
5. Deficiencias en organización de Organizaciones de Usuarios de Aguas genera problemas en la distribución del agua de riego.	Sin menciones.		<ul style="list-style-type: none"> - Se plantea que existen muchos problemas en cuanto a la distribución del agua. - No se respetan los derechos de los pequeños - Muchos usuarios no asisten a asambleas y por tanto no tienen voz ni voto
6. Problemas en funcionamiento y gestión de APR's. <i>Inconsistencia en miradas de distintas instituciones del Estado.</i>	Sin menciones.		<ul style="list-style-type: none"> - Existen problemas de funcionamiento en diversos APR's - Pese a que APR's proveen de agua potable, son administraciones sociales, con directivas ad honorem y que, en muchos casos, no posee una preparación suficiente. Falta asistencia y asesoría para mejorar la capacidad de gestión
7. Fiscalización que permita evitar la extracción ilegal de agua, <i>por procedimientos (establecidos en el Código de Aguas) y falta de un reglamento claro; y para evitar la contaminación de las aguas.</i>	Sin menciones.		<ul style="list-style-type: none"> - Faltan profesionales - Faltan procedimientos claros
10. <i>Ausencia en Código de Aguas de distintas realidades territoriales.</i>	Sin menciones.		<ul style="list-style-type: none"> - Afirmación agregada durante el desarrollo del taller - Las realidades de la zona sur son totalmente distintas a las del norte y de la zona central y esto no se ve reflejado en el cuerpo normativo. Sucede lo mismo para las distintas cuencas y subcuencas - Dar un tratamiento especial a cada uno de los territorios en función de sus propias necesidades y condiciones.
11. <i>Acceso a procedimientos judiciales de agua no es igualitario.</i>	Sin menciones.		<ul style="list-style-type: none"> - Afirmación agregada durante el desarrollo del taller - Debiera entregarse asistencia legal a los pequeños agricultores.
12. <i>Procedimientos lentos no responden a la realidad (DOH-DGA) y afectan el uso de distintas formas.</i>	Sin menciones.		<ul style="list-style-type: none"> - Afirmación agregada durante el desarrollo del taller - Fiscalización deficiente y poco oportuna

Fuente: Elaboración propia en base Segundo Taller Participativo en UTP Talagante

Mesa 1: Disponibilidad Hídrica e Infraestructura

Las siete afirmaciones planteadas fueron validadas por el grupo, reconociéndose como problemáticas reales de la provincia e incluso se sumó una octava idea fuerza que se agregó al análisis.

Hay tres problemáticas que fueron ampliamente apoyadas. En primer lugar estuvo el tema de la escasez hídrica, cuya situación deseada fue el mejorar la disponibilidad del recurso, tanto en lo referido al agua superficial como subterránea. Para lograr este objetivo surgieron algunas ideas de solución, como mejorar la infraestructura de riego existente, la construcción de nuevas obras (embalses, bocatomas), el promover la construcción de obras de infiltración para la recarga del acuífero y una mayor organización y fortalecimiento de las OUA's.

En segundo lugar la extracción de áridos fue asumida como una problemática muy importante en la provincia, señalándose como una actividad muy perjudicial para el regadío y que genera problemas de disponibilidad. Se abogó por que no se entregasen más permisos de extracción en la zona y se planteó la necesidad de una mayor fiscalización, de una mejor coordinación entre servicios públicos y entidades involucradas en la temática y de crear nuevas normas de control.

Como tercera afirmación surgió el tema de la planificación urbana, planteándose que esta debiera ser mejorada y construida en función de la vocación productiva de cada territorio, abogándose porque se resguarden los terrenos agrícolas. Las ideas planteadas por el grupo para alcanzar la situación deseada pasaron por controlar la expansión urbana y porque exista un mayor conocimiento de los territorios rurales. Asimismo, se planteó que debieran demandarse mayores obligaciones a las constructoras, especialmente en lo referido a la evacuación de aguas lluvias. Relacionado con aquello, se criticó la excesiva impermeabilización de los suelos, planteándose como necesidad el que se promuevan obras de infiltración, las que ayudarían a combatir la escasez existente, pues se favorecería la recarga de los acuíferos, aumentando consiguientemente la disponibilidad de agua para riego y para APR's. Se señaló, a la vez, que contribuirían a prevenir anegamientos e inundaciones en ciudades.

Mesa 2: Calidad de Aguas, Desempeño ante Eventos Extremos y Diagnóstico Ambiental

Los puntos centrales de la discusión en el grupo fueron los relacionados con la contaminación, tanto por residuos domiciliarios de todo tipo como por parte de las empresas productoras de pollos y cerdos existentes en la zona. En primer lugar, la contaminación de los canales por desechos domiciliarios se planteó como un grave problema en la zona, indicándose que éstos se han convertido en los basureros de las poblaciones, lo que genera un grave problema para los canalistas. Los participantes denunciaron que el municipio se desentiende de su responsabilidad al respecto y no toma las medidas correspondientes. Junto con este primer foco de contaminación, un segundo aspecto planteado fueron los efectos negativos de las plantas productoras de cerdos y pollos, las que aplican los purines sin tratamiento como abono o los acopian junto a los canales, siendo arrastrados con el riego a través de los cauces. Por ello, tales industrias

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

son observadas como con resquemor por la población, achacándole efectos tanto sobre los recursos hídricos como sobre la calidad de vida de las personas.

Por otra parte, se planteó que existe desinformación respecto a proyectos que podrían instalarse en la zona. Frente a esto, aparecen temores de que se instalen nuevas industrias o proyectos con alto impacto ambiental en terrenos actualmente desocupados. Se comentó que los vecinos suelen enterarse de la llegada de nuevos proyectos a través de rumores o cuando dirigentes son citados a alguna reunión, pero, según se señaló, la ciudadanía no cuenta con información clara respecto a los efectos contaminantes proyectados por tales proyectos.

El grupo responsabilizó en gran parte a los municipios por los problemas existentes en la zona, indicando que éste no ejerce sus responsabilidades como fiscalizador, por ejemplo, en temas relacionados con la extracción de áridos o la limpieza de canales que pasan por la ciudad.

El aumento de la fiscalización, el incremento en la capacidad de organización de la población y la voluntad política de las autoridades para la mejoría de la situación fueron planteados de manera recurrente como aspectos sobre los cuales se puede intentar mejorar el panorama existente.

Mesa 3: Diagnóstico Funcional e Institucional

Las ocho afirmaciones planteadas fueron validadas por el grupo, reconociéndolas como problemáticas reales de la provincia. Algunas de ellas fueron modificadas para complementarlas según criterios y realidades locales y las experiencias de los nuevos asistentes. Asimismo, a la lista de afirmaciones se sumaron otras cuatro situaciones que se consideraron importantes dentro de la discusión y que se agregaron al análisis.

En el ejercicio de priorización de las situaciones más representativas de la provincia, se reconocieron tres problemáticas que fueron ampliamente apoyadas. En primer lugar, estuvo el tema de la necesidad de asistencia legal a pequeños agricultores para la regularización de derechos de aguas. Al respecto, se abogó por la regularización de derechos, para lo cual se planteó la creación de un sistema de apoyo técnico y jurídico para los pequeños usuarios o el asignar recursos económicos y profesionales a las agencias estatales para lograr la regularización. Vinculado a lo anterior se criticaron las exigencias impuestas a pequeños campesinos para postular a proyectos de financiados con recursos públicos, frente a lo cual se demandó mayor flexibilidad en los requisitos y que se favorezcan las regularizaciones de derechos.

En segundo lugar, se conversó respecto a la visión del Estado en torno al recurso hídrico, señalándose que ésta se encuentra orientada netamente al mundo privado y que presenta poco interés hacia los pequeños usuarios. Al respecto, existió una exigencia ciudadana tendiente a que el Estado ejerza un rol garante de los recursos hídricos, asegurando su existencia, su buen uso y prohibiendo su transacción en tanto bien de mercado. Para ello, desde un punto de vista técnico, debe existir un adecuado conocimiento, tanto respecto a la disponibilidad como a la demanda, así como debiera existir una mayor fiscalización y regulación respecto al uso.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

Como tercera afirmación mencionada aparece lo que es percibido como una deficiente información a la ciudadanía respecto a las problemáticas asociadas al recurso hídrico, lo que vendría dado por las insuficientes instancias de comunicación existentes y porque, en algunos casos, los medios utilizados no son del todo pertinentes.

Dentro de las directrices generales que se discutieron en la mesa de trabajo surgieron medidas transversales que pueden contribuir a solucionar varios temas. Uno de ellos es la necesidad de inyectar recursos y aumentar la dotación profesional para mejorar la fiscalización y la asistencia legal y técnica a los agricultores. El otro lineamiento reiterado es que el Estado y sus instituciones relacionadas con el agua conozcan y reconozcan las necesidades de los agricultores y centren sus directrices, no desde una óptica de mercado, sino como un derecho que debe ser garantizado. En tal sentido, una opinión minoritaria fue entregada por un representante de una organización de canalistas, el que planteaba la inseguridad que genera las posibles modificaciones estipuladas para el Código de Aguas.

3.6.4.9. Conclusiones Segundos Talleres de Participación

El trabajo participativo desarrollado en los segundos talleres permitió poner en discusión algunas de las principales conclusiones del estudio. El cuadro 3.6.4.9-1 contiene un resumen del total de afirmaciones presentadas (y construidas) en cada uno de los talleres y los grupos efectuados, junto con aquellas que no fueron validadas y las que no recibieron menciones y en las que, por ende, no se construyeron situaciones futuras deseadas.

**CUADRO 3.6.4.9-1
RESUMEN TRABAJO GRUPAL TALLER #2**

Unidad Territorial	Mesa 1				Mesa 2				Mesa 3			
	Totales	Validados	Sin Validar	Sin Menciones	Totales	Validados	Sin Validar	Sin Menciones	Totales	Validados	Sin Validar	Sin Menciones
Alhué	7	7	-	2	8	6	2	-	9	8	1	3
Yali	11	9	2	3	7	7	-	3	8	8	-	3
Melipilla	8	8	-	1	10	10	-	4	11	11	-	1
Santiago	18	18	-	9	17	16	1	9	19	18	1	11
Maipo	17	17	-	8	8	8	-	-	11	10	1	2
Cordillera	15	10	5	7	9	6	3	3	13	13	-	7
Chacabuco	23	22	1	8	9	9	-	3	13	13	-	7
Talagante	8	8	-	-	7	6	1	1	12	12	-	6
TOTAL	107	99	8	38	75	68	7	23	96	93	3	40

Fuente: Elaboración propia a partir de los contenidos de los segundos talleres de participación.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

En términos generales, las afirmaciones presentadas fueron bien acogidas por los participantes, aunque muchas de ellas fueron revisadas y/o modificadas, para que pudieran así recoger las perspectivas de los asistentes. Las modificaciones, sin embargo, no correspondieron a transformaciones sustantivas respecto de los contenidos planteados, si no que sirvieron más bien para generar precisiones respecto a los contenidos de las mismas. En cuanto a las afirmaciones no validadas (18 en total, frente a las 260 si validadas), en algunos casos se debió a que las afirmaciones se consideraron no pertinentes para los territorios (existencia de planteles porcinos en Alhué, inundaciones en villa Alhué producto de crecidas del río, etc.), en otros a que se quiso resaltar otras ideas fuerza, por lo que se modificaron los contenidos o a la desconfianza en los datos oficiales presentados (por ejemplo, la estimación de que la demanda hídrica del sector minero e industrial en la subcuenca del Mapocho bajo es baja, lo que fue rechazado en el taller de la UTP Chacabuco). Las diferencias frente a las afirmaciones presentadas se debieron, en otros casos, a que éstas habían sido construidas sobre la base de inquietudes levantadas en los primeros talleres por actores que no acudieron a los segundos y a que, quienes sí acudieron a estos últimos, tenían perspectivas distintas, lo que da cuenta de las evidentes diferencias que presentan las miradas de unos y otros actores (tal situación se presentó, especialmente, en el taller de cordillera).

El acápite 3.8, que contiene las conclusiones del proceso participativo, propone una discusión respecto a las aspiraciones ciudadanas, las que recogen, en buena medida, las discusiones y proyectos futuros elaborados en los segundos talleres de participación. Asimismo, la determinación de las brechas y necesidades contenidas en el capítulo 14 recoge de manera sistemática la información levantada en estos segundos talleres.

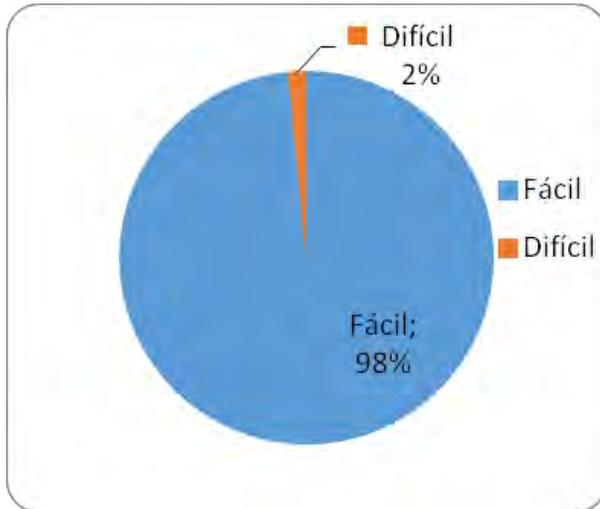
3.6.5. Resultados Generales Encuestas de Evaluación

De los 198 asistentes a los talleres, se recibieron 131 encuestas (66% del total), cuyos resultados generales se presentan a continuación. Los resultados desagregados para cada una de las Unidades Territoriales y aquellas respuestas no cuantificables (preguntas 1,2 y 7) se encuentran disponibles en el Anexo 3-11.

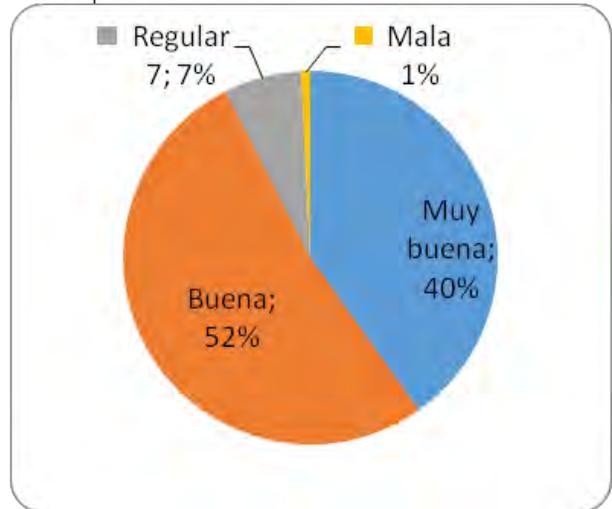
De modo general, la evaluaciones de todos los recintos utilizados para la actividad fueron bien calificados por una amplia mayoría de los asistentes. Tal como se aprecia en la Figura 3.6.5-1, la evaluación de las/os asistentes a los talleres fue positiva. La presentación realizada, fue considerada como fácil de entender por un 98% de los/as asistentes, mientras que un 52% consideró "buena" la actividad y un 40% "muy buena". El 99% de las respuestas manifestaron disposición de volver a asistir a reuniones como éstas, lo que da muestra del interés participativo y de la relevancia que se le asigna a la temática. Finalmente, un 92% de los encuestados consideró que el tiempo para responder inquietudes fue suficiente.

**FIGURA 3.6.5-1
SISTEMATIZACIÓN ENCUESTA DE EVALUACIÓN**

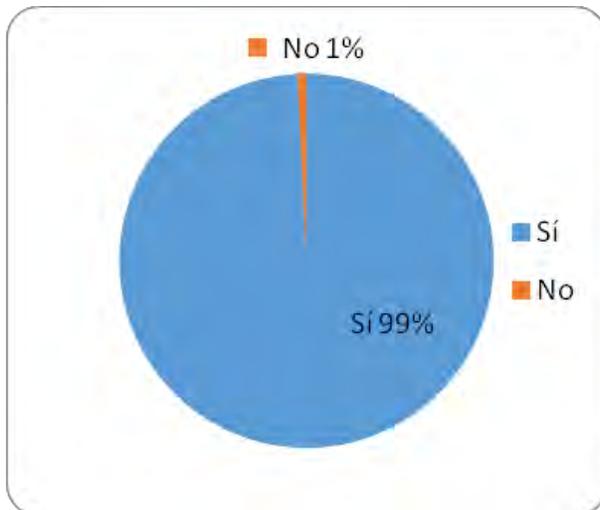
Pregunta N°3: ¿La presentación que acaba de escuchar, fue: fácil de entender o difícil de entender?



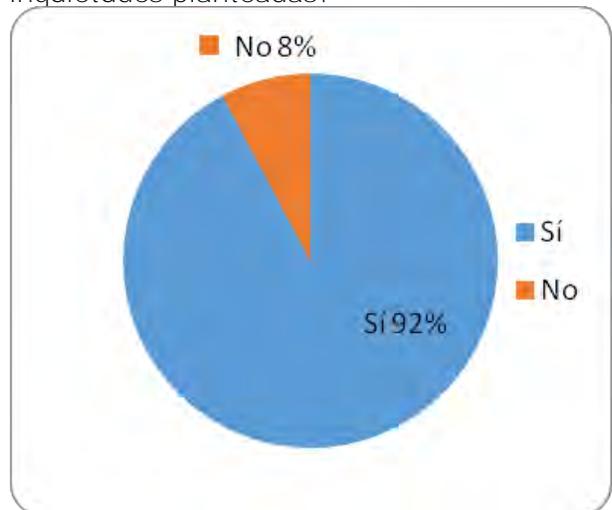
Pregunta N°4: En términos generales ¿cómo evalúa esta actividad de Participación Ciudadana



Pregunta N°5: ¿Volvería a asistir a una reunión como ésta?



Pregunta N°6: ¿Considera suficiente el tiempo dedicado a responder las inquietudes planteadas?



Fuente: Elaboración propia a partir de recopilación de encuestas de 8 Talleres Participativos.

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

3.7. REUNIONES TÉCNICAS CON LA DGA

3.7.1. Aspectos Generales

La organización de reuniones Técnicas sufrió variaciones, en acuerdo con la Dirección General de Aguas, respecto a la propuesta originalmente planteada. Así, el nuevo escenario contempló la realización de reuniones exclusivamente con representantes de la DGA del nivel metropolitano, considerándose 4 reuniones con distintas unidades de dicho organismo, y una última reunión, también con funcionarios de la DGA, pero con un carácter ampliado.

Las reuniones técnicas realizadas se exponen en el cuadro 3.7.1-1, el que también incluye a los participantes de la reunión técnica ampliada.

**CUADRO 3.7.1-1
REUNIONES TÉCNICAS REALIZADAS**

#	Fecha	Organización	Entrevistado	Cargo
1	13-02-2015	Unidad de Derechos de Aprovechamiento de Recursos Hídricos	Pablo Liendo	Jefe Unidad
			Rodrigo Jelvez	Profesional Unidad Inspector Fiscal Subrogante
2	02-03-2015	Unidad de Fiscalización	Cristian Maturana	Jefe Unidad
			María Inés Cartes	Fiscalizadora
			Daniela Vidal	Fiscalizadora
3	06-03-2015	Unidad de Medio Ambiente	Doris Águila	Jefe Unidad
4	25-03-2015	Unidad de Hidrología	Francisco Salazar	Jefe de Unidad
			Oscar Muñoz	Profesional Unidad
5	25-03-2015	Reunión Técnica Ampliada	Pablo Liendo	Jefe Unidad Derechos de Aprovechamiento de Recursos Hídricos
			Cristian Maturana	Jefe Unidad Fiscalización
			Doris Aguila	Jefe Unidad Medio ambiente
			Carmen Herrera	Directora Regional
			Francisco Salazar	Jefe Unidad Hidrología

Fuente: Elaboración propia, en función de las reuniones técnicas realizadas

3.7.2. Detalles Reuniones Técnicas

Las reuniones técnicas fueron concebidas en tanto una herramienta que permitiera levantar información vinculada al funcionamiento, debilidades y fortalezas observadas por los propios funcionarios respecto al desempeño y las tareas a desarrollar por la DGA. Así, algunas temáticas que se decidió abordar dicen relación con las capacidades instaladas, la misión institucional, las dificultades observadas en el funcionamiento, las posibilidades de trabajo intersectorial, de vinculación interna con otras unidades de la DGA o con otros niveles de la misma, etc. En su conjunto, la información obtenida permite avanzar en la construcción de una mirada general respecto al funcionamiento institucional, siendo aquel uno de los objetivos estipulados en estas reuniones. La información institucional obtenida constituye una suerte de complemento respecto al diagnóstico de problemas desarrollado en el trabajo participativo con

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

comunidades locales y en las entrevistas a actores claves, constituyendo un insumo para la elaboración del Capítulo 12 del Diagnóstico Institucional.

Un segundo objetivo que se buscó conseguir a través de la implementación de la reunión técnica ampliada fue el realizar una presentación de los resultados preliminares del diagnóstico vinculados al ámbito institucional, para que éstos fueran discutidos y validados por los funcionarios de la DGA, incentivando el que se realizaran aportaciones, críticas y que se adoptaran posicionamientos respecto a una serie de aspectos que se vinculan con su quehacer y que fueron señalados como asuntos críticos, ya sea por los participantes de los primeros talleres de participación como de la revisión de información secundaria efectuada por la consultora.

Los resultados de las distintas reuniones técnicas realizadas con las unidades del servicio y a nivel ampliado se encuentran contenidas en el Anexo 3-12. El Cuadro 3.7.2-1 expone los principales contenidos abordados en las reuniones con las distintas unidades, mientras que el análisis de la reunión técnica ampliada se presenta en el Acápite 3.7.3.

**CUADRO 3.7.2-1
TÓPICOS ABORDADOS EN REUNIONES TÉCNICAS**

Organización	Cargos Entrevistados	Temas Tratados
Dirección General de Aguas RM	Jefe Unidad de Administración de Recursos Hídricos Región Metropolitana	Funciones y aspectos sobre el trabajo de la Unidad, limitantes y necesidades para mejorar el trabajo, y visiones para el trabajo futuro.
	Inspector Fiscal Subrogante	
	Jefe Unidad de Fiscalización	Principales funciones de la Unidad a nivel regional, procedimiento de fiscalización, dificultades para realizar las labores de fiscalización, relación con los otros servicios, trabajo con la comunidad, decretos de escasez hídrica en la Región.
	Fiscalizadoras	
	Jefe Unidad de Medio Ambiente	
Jefe Unidad de Hidrología	Se analizaron las actividades que realiza la unidad, además de los problemas y limitaciones que tiene para el desarrollo de su actividad	

Fuente: Elaboración propia, en función de las reuniones técnicas realizadas

3.7.3. Detalles Reunión Técnica Ampliada

3.7.3.1. Generalidades

La reunión técnica ampliada, desarrollada el 25 de marzo en las oficinas de la DGM RM, contó con la presencia de los jefes de las cuatro unidades de la institución (Unidad de Fiscalización, Unidad de Aprovechamiento de Recursos Hídricos, Unidad de

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

Medio Ambiente y Unidad de Hidrología), además de la participación de la Directora Regional (La lista de asistencia se encuentra en el Anexo 3-13). Como se ha señalado, a través de la metodología desarrollada, se buscó socializar algunos de los principales aspectos problemáticos levantados como parte del capítulo de diagnóstico funcional e institucional, los que, a su vez, se encontraban nutridos de la revisión de fuentes secundarias, de lo expuesto en las 4 reuniones técnicas desarrolladas con cada unidad del servicio y de lo emanado en los talleres de participación.

El desarrollo del taller implicó el plantear una serie de afirmaciones, entendidas como asuntos problemáticos asociados al ámbito institucional, para que fueran discutidas, reformuladas y validadas a partir de la conversación grupal. Las tarjetas, que contenían cada una de las afirmaciones, fueron comentadas y se fue definiendo si cada problemática estaba asociada al funcionamiento interno de la DGA RM, si los afectaba de alguna manera o si, por el contrario, respondía al quehacer y a la responsabilidad de otras instituciones. A partir de lo anterior, las tarjetas se dividieron en tres categorías, a saber: problemas asociados al ámbito interno, al externo y problemas transversales, esto es, que afectan a la DGA RM y al mismo tiempo, a otras instituciones. La tabla que contiene cada una de las afirmaciones discutidas (tanto en lo que respecta a la redacción original como a la emanada a partir del proceso de deliberación durante el taller), se encuentra contenida en el Anexo 3-12, mientras que los principales resultados emanados a partir del proceso dialógico se presentan en lo que sigue, en función de los cuatro ejes temáticos que guiaron al mismo.

3.7.3.2. Funcionamiento Interno de la DGA RM

A nivel interno, se plantearon varios inconvenientes que existirían en cuanto a los recursos humanos, financieros y tecnológicos y que significarían trabas para un mejor funcionamiento de la institución. Respecto al personal, se señaló que la imposibilidad de proyectar una carrera funcionaria favorece una alta rotación entre los profesionales, los que tienden a buscar espacios en que puedan asegurar una mayor estabilidad laboral y, con ello, las capacidades técnicas instaladas en la institución se verían disminuidas. Otra de las deficiencias asociadas al recurso humano tendría que ver con una insuficiente dotación de personal a nivel regional, lo que, entre otras cosas, dificulta el control respecto a las extracciones de aguas, de las obras no autorizadas y limita las posibilidades de supervisar y apoyar a las Organizaciones de Usuarios de Aguas (OUA). Sobre este último punto cabe señalar que la DGA RM no cuenta con una unidad de OUA's (la que sí existe a nivel nacional), y no tiene a ningún funcionario dedicado al vínculo con las mismas, situación que fue analizada como un elemento que genera lejanía y lesiona las posibilidades de una comunicación permanente. En este punto, la situación deseada estaría dada por una comunicación más fluida con las OUA's, la que, de existir, facilitaría la entrega de información respecto a temas de patentes, asuntos de fiscalización, etc. Las estrategias para avanzar hacia aquel escenario, especialmente considerando a las organizaciones más pequeñas y con menores niveles de organización, se generaron en base a dos alternativas:

- El que exista algún funcionario que dedique parte de su jornada al trabajo al contacto con las OUA's de la Región Metropolitana.
- La apertura de canales de comunicación y coordinación más fluidos con organismos que ya cuentan con contactos y cercanía con OUA's, ello

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

para aprovechar el trabajo ya existente en la materia y para no favorecer la fragmentación. En este sentido, se mencionó a la Unidad de Organizaciones de Usuarios de la DGA, a INDAP y a la DOH.

Un asunto vinculado al ámbito relacional al interior de la DGA tiene que ver con las deficiencias que existirían en cuanto a la coordinación e integración entre los profesionales de las distintas unidades del servicio. Se planteó, sin embargo, que la nueva dirección e integración de nuevos profesionales ha sido un impulso que ha significado una mejor coordinación entre los jefes de las unidades y los distintos profesionales. Se abogó por mantener y perfeccionar este modelo de gestión, planteándose la necesidad de ir construyendo una estructura y una orgánica que permitan que la coordinación no quede determinada exclusivamente por la pro actividad o interés de los individuos (aspecto que sin embargo se reconoció como esencial) y que sea incluida como parte integrante del funcionamiento institucional, estableciendo procedimientos y protocolos.

Un último aspecto vinculado al ámbito de los recursos humanos tuvo que ver con la demanda de capacitaciones a funcionarios, a través de las cuales se puedan afrontar temáticas contingentes, ello desde el diagnóstico que señala que, si bien se aprecia un adecuado nivel profesional, existen ciertas debilidades en algunas situaciones específicas que podrían ser paleadas con capacitaciones.

Respecto a los recursos financieros y tecnológicos, se planteó que estos, al igual que en lo referente al personal, son insuficientes para llevar a cabo de manera adecuada las fiscalizaciones y las mediciones. El caso de los equipos para la medición de aguas subterráneas es decidor.

"Para ir a terreno y hacer las mediciones en aguas subterráneas, tenemos un equipo que tienen que estar las condiciones muy ideales, situación que en el 90% de los casos no existe."

(Funcionario DGA RM, Reunión Técnica Ampliada)

Estas limitaciones también dificultan los controles respecto a la utilización de los derechos de aprovechamiento.

"Nosotros tenemos la obligación de que, se otorgaba el derecho de aprovechamiento y después tenía que poner medidores, y nosotros nunca hemos hecho esa gestión de control de extracción, y nunca lo hemos hecho por una cuestión de que no tenemos el personal ni el presupuesto."

(Funcionario DGA RM, Reunión Técnica Ampliada)

Las dificultades vislumbradas para el ámbito de la fiscalización no se restringen tan solo a las limitaciones en cuanto a recursos de distinta índole, sino que, fundamentalmente, a las acotadas atribuciones con las que la institución cuenta para el desarrollo de esas tareas.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

"Además no tenemos muchas atribuciones como fiscalizadores [...] Igual, si nos mejoran el personal, el presupuesto, las sanciones no las vamos a mejorar si no nos mejoran el código, si no mejoran las atribuciones que tenemos."

(Funcionario DGA RM, Reunión Técnica Ampliada)

"el punto es que jamás vas a tener una sanción, porque a lo más la sanción va a ser una multa, y esa multa no implica que va a dejarse de extraer el agua."

(Funcionario DGA RM, Reunión Técnica Ampliada)

Mejorar las capacidades instaladas para la fiscalización requeriría entonces, aumentar las atribuciones de la DGA, inyectarle recursos, acrecentar su dotación de profesionales y mejorar la tecnología con la que cuenta para desarrollar sus tareas. El modelo de superintendencias abocadas a la fiscalización, existentes en otras reparticiones públicas, fue puesto como un ejemplo interesante a seguir, admitiendo que la realidad actual de la DGA dista mucho de aquella institucionalidad.

Algunos otros asuntos asumidos como debilidades institucionales fueron, por ejemplo, el desconocimiento sobre el estado actual de los recursos hídricos en la RM en ámbitos como el balance hídrico, la falta de un catastro real de los pozos o aspectos vinculados a la calidad del recurso. En estos casos, según se señaló, los datos con los que se cuenta no conciben con la realidad, por lo que no son fiables. La institución también contaría con dificultades para conocer e integrar información relevante que está siendo levantada por distintos organismos públicos y privados, lo que deja en evidencia un problema vinculado a las limitadas capacidades de procesamiento de información, situación que también estaría vinculada a los déficits en cuanto a recursos y personal existentes. La institución también reconoce su incapacidad para actualizar las bases de datos de organismos vinculados a la gestión del agua (APR's-DOH-OUA's), incapacidad que se haría más evidente dada la actual situación de escasez hídrica. Al mismo tiempo, tampoco existen listados actualizados de las directivas de las comunidades de agua, en cuyo caso solo se cuenta con los estatutos de aquellas con carácter regular, pero nunca se habrían actualizado los cambios existentes dentro de sus organizaciones y que resultan relevantes para la DGA.

3.7.3.3. Relaciones con otras Instituciones

Respecto a las relaciones entre la DGA RM con otras instituciones, un problema general que fue asumido por los asistentes al taller fue el de las deficiencias existentes en la coordinación intersectorial, situación que fue asociada al alto número de instituciones que se vinculan al recurso hídrico, lo que hace que existan vacíos, superposiciones de instituciones, de esfuerzos, de normativas, etc., dificultando así una gestión integrada y coherente del recurso.

"Cuando nosotros damos los derechos no los damos pensando en que se va ocupar ese derecho, cuando se revisa un proyecto de medio ambiente, no conversa con el derecho de agua, cuando se extraen áridos tampoco, etc."

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

(Funcionario DGA RM, Reunión Técnica Ampliada)

También relacionado a la descoordinación interinstitucional aparece el tema del otorgamiento de derechos de aguas en la Región. Se plantea que la DGA no habría otorgado más derechos de los que señalan sus balances, pero el problema es que, **dadas las múltiples instituciones vinculadas al otorgamiento, existe una "presunción fundada"** de que ha habido un otorgamiento excesivo de derechos. Los asistentes plantearon el que la DGA desconoce los caudales otorgados por el SAG y el Poder Judicial, instituciones que actualmente siguen otorgando derechos sin considerar los balances hídricos existentes en la región.

"El problema es que efectivamente se entregó un excesivo otorgamiento de derechos de aguas consuntivos, el problema es que ya fueron entregados y que actualmente no es por parte de nosotros".

(Funcionario DGA RM, Reunión Técnica Ampliada)

"Ni tampoco sabemos el total que está otorgado. Nosotros sabemos el total que hemos entregado nosotros, pero en el contexto de aguas involucra varias instituciones"

(Funcionario DGA RM, Reunión Técnica Ampliada)

Este desconocimiento respecto a los caudales que han sido otorgados por otras instituciones, pese a que casi todo el sector acuífero que involucra a la Región Metropolitana se encuentra bajo exclusión, **ha generado una "cifra negra" muy elevada** con respecto a los mismos, y deja en evidencia otro aspecto en que no existe una adecuada coordinación interinstitucional. La DGA RM también asume que no conoce con claridad los niveles de los acuíferos actuales, por lo que no cuenta con estadísticas fiables **para señalar que existe un "otorgamiento excesivo", situación que, según se plantea,** debe ser remediada en el corto plazo para poder señalar con claridad al SAG y al Poder Judicial que no deben entregarse más derechos.

"El problema es que para decir que es excesivo tendríamos que tener una información que nos dé cuenta que es excesivo, y no hemos hecho nosotros como DGA un levantamiento del nivel de los acuíferos actuales."

(Funcionario DGA RM, Reunión Técnica Ampliada)

Se asumieron, a la vez, una serie de asuntos específicos que denotan problemas en cuanto a la relación con otras instituciones. Así, por ejemplo, en cuanto a la relación con la DGA nacional y, específicamente con su Unidad de Organizaciones de Usuarios, se plantearon evidentes déficits en los canales de comunicación existentes.

"...A nivel Nacional [DGA Nacional], no sabemos mucho lo que se está haciendo. No sabemos lo que se está haciendo en la región respecto a las organizaciones de usuarios de nuestra región."

(Funcionario DGA RM, Reunión Técnica Ampliada)

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

Un segundo caso en el que se admitieron problemas interinstitucionales en relación al trabajo con las OUA's estuvo asociado a las comunicaciones con la Comisión Nacional de Riego. Sin embargo, en este caso también se reconocieron avances, pues, a partir de un requerimiento particular realizado durante Enero del 2015 por la CNR respecto al desarrollo de un programa de inscripción, se inició un trabajo mancomunado. Empero, se reconoce que se trata de un proyecto particular y no de un trabajo protocolizado ni permanente.

Respecto a la implementación del Plan Director de la DGA se planteó que, al ser un plan con un carácter indicativo, las instituciones a cargo de llevar a cabo las indicaciones o actividades propuestas no habrían mostrado el compromiso necesario con el mismo, lo que habría conducido a un insuficiente desarrollo de las propuestas generadas. Aquella es también una presunción institucional, pues otra de las deficiencias reconocidas en torno al Plan tiene que ver con el insuficiente seguimiento de la ejecución del mismo por parte de la DGA, situación que buscó ser atenuada con la ejecución del actual Diagnóstico.

3.7.3.4. Relaciones con la Comunidad

Otro ámbito de problemas se encuentra relacionado al vínculo de la institución con la comunidad ligada al recurso hídrico, aspecto sobre el que, tal como se planteó anteriormente, existe una fuerte autocrítica institucional. Esta situación se vería reforzada por los factores endógenos y exógenos ya señalados, esto es, por la ausencia de personal dedicado a tales labores y por los déficits existentes en la coordinación intersectorial (en este caso, se menciona a INDAP y a la DGA nacional en tanto instituciones que si cuentan con canales de comunicación con usuarios pero con las que la DGA RM no posee una comunicación fluida).

Obviamente, tal diagnóstico puede ser matizado, pues en el caso de algunas juntas de vigilancia se daría una comunicación constante (al menos desde la unidad de hidrología). Sin embargo, al no existir funcionarios dedicados a tales labores ni catastros actualizados de las directivas, no existe un contacto sistemático, que responda a un objetivo institucional, con las comunidades de agua y, menos aún, con organizaciones que tienen que ver con el recurso hídrico y que no son organizaciones de usuarios reconocidas por el código de aguas, pero que muchas veces deben realizar algunos trámites en la DGA. Se señala que la responsabilidad es compartida, pues los propios usuarios tendrían la obligación de tomar la iniciativa, situación que no estaría ocurriendo. Aquello puede ser interpretado, por ejemplo, en función de lo planteado en los primeros talleres de participación ciudadana (MA-31), en los que se señaló que existe un desconocimiento sobre las funciones de las distintas instituciones públicas y privadas que participan en la gestión del agua.

Los déficits en las relaciones entre la DGA y las organizaciones ha implicado, entre otros asuntos, el que la institución no haya podido apoyar al fortalecimiento de las capacidades instaladas de las OUA's, situación que cobra cierta importancia dados los déficits que presentan algunas organizaciones de las comunidades de aguas y que fueron detectadas en los talleres de participación (problemas MA-16, ME-15, ST-37).

Quizás el aspecto más delicado en cuanto a la relación DGA RM / Comunidad se encuentra vinculado a la fiscalización y a las expectativas ciudadanas existentes al

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

respecto. Como relevaron los primeros talleres de participación, uno de los elementos más reiterados por la ciudadanía fue el denunciar las deficiencias existentes en cuanto a la fiscalización por parte de la DGA (problemas MA-21, AL-2, YL-6, ST-21, CH-2, CH-19, CO-5), situación que ha ido alimentando una mirada ciudadana tendiente a asociar a la institución con el inmovilismo. Sin embargo, desde la DGA RM se plantea que las fiscalizaciones se realizan en todos aquellos casos en los que existen las denuncias correspondientes, denuncias que no sobrepasarían las capacidades institucionales para dar respuesta a las mismas.

"Nosotros fiscalizamos lo que se denuncia, todas las otras irregularidades no podemos saberlas [...] Si uno les dice "venga entonces, llene el formulario" y llegan poco. Entonces hay poca fiscalización porque hay poca denuncia."

(Funcionario DGA RM, Reunión Técnica Ampliada)

Desde esta óptica, es la falta de denuncias y no la falta de fiscalización lo que atenta contra un mayor control respecto a las irregularidades relacionadas al recurso hídrico.

"Esto tiene que ver con la falta de denuncias, porque todo lo que se denuncia acá lo gestionamos, no hay nada que se denuncie que no lo veamos. Es insuficiente porque la gente sabe que muchas personas extraen aguas de sus pozos, pero no lo hacen saber a las autoridades".

(Funcionario DGA RM, Reunión Técnica Ampliada)

Algunos factores explicativos de esta situación que aparece como claramente disonante pueden ser la poca claridad de las personas respecto a las funciones de las distintas instituciones ligadas a la gestión del recurso hídrico (problema MA-31) y de los conductos regulares para efectuar denuncias (problema MA-21), lo difícil que resulta realizar denuncias en casos en los que los afectados por las mismas pueden ser los propios vecinos (problema YL-6), la poca presencia territorial de la institución o la debilidad de las sanciones.

Lo cierto es que tal paradoja da cuenta de una debilidad en el actual sistema de denuncias y fiscalización y de evidentes fallas en la comunicación entre la institución y las comunidades, favoreciendo con ello una crisis en cuanto a la evaluación que la ciudadanía realiza del quehacer institucional, pues ni la DGA ni el resto de la institucionalidad relacionada al recurso hídrico parecen estar siendo capaces de comunicar adecuadamente sus funciones, sus ámbitos de actuación ni los procedimientos **a seguir en cuanto a las denuncias. Aquello constituye una suerte de "crisis de expectativas"** de la ciudadanía, la que se vería reforzada dadas las debilidades, reconocidas por la propia DGA, para generar sanciones efectivas frente a las irregularidades en los usos del agua.

"Lo que pasa es que la gente piensa que nosotros vamos a ir y vamos a sellar el pozo, y eso responde a otro problema grave, que es que nosotros no tenemos ninguna posibilidad para hacer eso."

(Funcionario DGA RM, Reunión Técnica Ampliada)

3.7.3.5. Asuntos Transversales

Una última categoría de problemas discutidos durante el taller tuvo que ver con algunos elementos transversales que influyen sobre el recurso hídrico y, por ende, sobre las labores desempeñadas por la DGA RM. En ese sentido, se abordó, por ejemplo, la deficiente consideración del recurso hídrico en el planeamiento urbano por parte del MINVU y de municipios, planteándose como caso emblemático de aquello las subdivisiones prediales realizadas en comunas rurales, situación avalada por las Direcciones de Obras Municipales y que conlleva la construcción de múltiples pozos en parcelas de agrado.

La legislación y la gestión pública existentes en torno al recurso hídrico también fueron analizadas de manera crítica, ello a partir de la exposición de un problema emanado desde los talleres de participación ciudadana, el que dió relación con las deficiencias que estas presentarían (problema CD-6). Se validó también otra reclamación aparecida en diversos talleres, vinculada a que el escenario actual está determinado por una alta concentración de la propiedad en manos privadas, dejando a otros actores con escaso acceso al recurso (problemas YL-7, CH-9, AI-7). La solución a tal problemática fue vinculada al ámbito legislativo.

"Ese es un problema legislativo. Desigualdad porque el que quien tiene recursos puede tener agua. Puede comprar el derecho o puede hacer un pozo que le cueste 30 o 40 millones."

(Funcionario DGA RM, Reunión Técnica Ampliada)

Respecto al ámbito de gestión, se reconocen evidentes limitaciones para una adecuada gestión del recurso hídrico. Así, si los talleres de participación ciudadana permitieron reflejar un malestar ciudadano frente al actual Código de Aguas (problemas AL-7, CH-16, MA-33), el análisis de los funcionarios DGA RM permite dar cuenta de algunas deficiencias que aparecen en tanto restricciones a su quehacer. Un punto central en este respecto tuvo que ver con la no consideración de criterios territoriales y locales para la gestión del recurso.

"Nos manejamos administrativamente en contra de lo que nos dice la naturaleza, no nos manejamos en cuencas, nos manejamos en unidades político-administrativas, entonces tenemos lo que nos pasa en el diagnóstico, tenemos un pedacito en otra cuenca, pero pertenece a dos regiones, entonces, además de la escasa coordinación intersectorial, están la aparición de criterios político administrativos que no responden a criterios naturales. Tampoco a criterios geográficos y territoriales."

(Funcionario DGA RM, Reunión Técnica Ampliada)

La ausencia de principios territoriales para la gestión no pasaría tan solo por el predominio de criterios político administrativos, sino que también estaría vinculado a que las normas asociadas al recurso hídrico tienen un carácter homogéneo, por lo que carecen de la flexibilidad suficiente para dar cuenta de cuencas, sub cuencas y sub subcuencas que están definidas por su diversidad. Esta situación, que fue expuesta en

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

uno de los talleres de participación (problema ST-12), provoca una evidente disociación y también limita las posibilidades de una adecuada gestión del recurso.

"Se norma respecto a cosas que son distintas y que están sujetas a un mismo estándar que no es aplicable a realidades tan distintas."

(Funcionario DGA RM, Reunión Técnica Ampliada)

"Si hablamos de cuenca, aquí en la RM tenemos casi solo una gran cuenca que es la del Maipo, pero yo me imagino que va enfocado a la heterogeneidad de cuencas que tenemos a nivel país y por tanto a la normativa existente para analizar una cuenca y otra. Pero también si te vas a sub cuenca o a sub subcuencas, también lo podrías aplicar a la RM. "

(Funcionario DGA RM, Reunión Técnica Ampliada)

3.8. CONCLUSIONES

3.8.1. Aspectos Generales

Las diversas instancias participativas desarrolladas durante el diagnóstico permitieron levantar una considerable cantidad de información de carácter cualitativo relacionada a las problemáticas, expectativas y percepciones de agentes sociales e institucionales vinculados a la gestión del recurso hídrico, las que, en su conjunto, permiten configurar una suerte de mirada regional respecto a las valoraciones y evaluaciones críticas que distintos sectores ciudadanos están realizando respecto a la situación hídrica en la Región.

Los conflictos por el agua en la Región Metropolitana parecen proliferar en sus distintos territorios y son varios los factores que son reconocidos como incidentes. Mientras algunos de ellos poseen un carácter más bien puntual, muchos otros son compartidos de manera transversal. Reconociendo aquello, el presente acápite buscará constituirse en una suerte de síntesis analítica general respecto a los contenidos emergentes desde las distintas instancias participativas contempladas por el presente diagnóstico, intentando así construir una mirada regional que sea a la vez capaz de dar cuenta de los territorios en que los distintos conflictos ambientales, de calidad, de disponibilidad, etc., toman forma.

La presentación de los resultados se estructurará en cinco puntos, los que corresponden a las temáticas principales que fueron emergiendo a partir del análisis de los discursos de diferentes actores. Como es esperable, las problemáticas vinculadas al agua conforman un sistema, por lo que cada uno de los asuntos aquí referidos se encuentra íntimamente relacionados entre sí y, por tanto, el esquema propuesto responde tan sólo a fines analíticos y de presentación de resultados. Cabe señalar, asimismo, que estos puntos fueron construidos a partir de aquellos asuntos que la ciudadanía y los representantes institucionales entrevistados consideran más relevantes a la hora de definir las problemáticas atinentes al tema hídrico. Son pues, categorías emergentes de percepciones y valoraciones a partir de las cuales los agentes

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

involucrados constituyen sus diagnósticos y otorgan sentido a sus vivencias y aspiraciones relacionadas a la temática.

Muchos de los factores antrópicos observados como incidentes en los conflictos relacionados al recurso hídrico tienen un carácter estructural y ya han sido considerados, desde un nivel macro, por otros estudios¹³. Así, por ejemplo, la orientación económica hacia la exportación de productos naturales que dependen en buena medida de los recursos hídricos, la permanente y deficientemente regulada expansión urbana o las carencias respecto a las capacidades y facultades de los organismos vinculados a la gestión del recurso son entendidos como factores que influyen y que se ven amplificadas dentro de un contexto de escasez hídrica. Desde un punto de vista sociocultural, también existen fenómenos que pueden estar potenciando la emergencia y visibilización de conflictos, como, por ejemplo, el aumento de la conciencia ambiental de diversos sectores ciudadanos o los crecientes niveles de politización social detectados en el reciente Informe de Desarrollo Humano del PNUD¹⁴, a partir de los cuales la población se muestra dispuesta a discutir y evaluar críticamente una serie de aspectos que hasta hace poco se daban por hechos. **Bajo una ampliación del campo de "lo político", entendido como todo aquello que puede y debe ser socialmente decidido, la gestión del agua parece estar convirtiéndose en un asunto sobre el que se demanda su incorporación al campo de las decisiones colectivas y la revisión de su actual situación.**

3.8.2. Conflictos Entre Usuarios

Dadas las móviles características del recurso, los distintos usuarios vinculados al mismo se encuentran fuertemente interrelacionados y, por tanto, muestran una evidente dependencia entre sí, tanto en lo referido a la disponibilidad, la calidad y la temporalidad del acceso al agua. El panorama de escasez hídrica dentro de la Región Metropolitana constituye un escenario propicio para el surgimiento de conflictos entre usuarios y usos, los que emergen como resultado de aspiraciones discordantes que convergen sobre los limitados recursos de la región, pues la utilización del agua por un determinado usuario puede afectar directamente las posibilidades de otro por satisfacer sus propias necesidades. De ahí que el panorama regional parezca estar configurándose como uno en el que múltiples conflictos y relaciones antagónicas están emergiendo, poniendo a distintos actores en conflicto, bajo mutuas sospechas y dejando en evidencia las dificultades de la institucionalidad vinculada al recurso hídrico por gestionar tales conflictos (Municipios, DGA, DOH, OUA's, etc.).

Ejemplos de tales antagonismos entre usuarios y entre usos diversos irrumpen por toda la región. En cuanto a la disponibilidad, emblemático es el caso de la laguna de Aculeo, en la que los agricultores denuncian extracciones ilegales de agua para fines domésticos por parte de las numerosas parcelas de agrado instaladas en el territorio, situación que estaría comprometiendo al sector agrícola.

¹³ CEPAL, 2015. "Análisis, prevención y resolución de conflictos por el agua en América Latina y el Caribe". Serie Recursos Naturales e infraestructura, Santiago, Chile. Banco Mundial, 2011. "Chile, Diagnóstico de la gestión de los recursos hídricos". Departamento de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

¹⁴ PNUD, 2015. "Los tiempos de la Politización". Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo. Editorial PNUD, Chile.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

La proliferación de parcelas de agrado, muchas de las cuales realizan pozos profundos para la extracción de aguas subterráneas, fue analizada como un problema en diversos sectores de las Provincias de Chacabuco, Melipilla, Talagante, Maipo, Cordillera y en la comuna de San Pedro, lo que evidencia que un interés legítimo, y que hasta hace poco podía no generar mayores tensiones (esto es, construir una segunda residencia o una casa de veraneo en sectores agrícolas cercanos a la ciudad), hoy, dada la escasez imperante, parecen colisionar directamente con otros usos (por ejemplo, los agrícolas, cuya subsistencia económica está dada por la cosecha), instalándose como un potencial conflicto.

La presencia de chancheras u otras industrias en sectores como Lampa, Tiltil, San Pedro, Isla de Maipo o Talagante, también son observadas como factores que atentarían contra la disponibilidad para usos de agua potable y agrícola. El sector minero, en las UTP de Chacabuco y de Alhué igualmente es percibido con recelo, en tanto, se señala, concentraría grandes cantidades de Derechos de Aguas y tendría un consumo importante. En este contexto, potenciales proyectos que demandan altos volúmenes de agua son mayoritariamente vistos con desconfianza, como sucede con la Planta que la CCU pretendía construir en Paine y con el Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo en el Cajón del Maipo. Este último caso permite visualizar otro conflicto entre usos, que en este caso enfrenta el uso de generación hidroeléctrica con otro uso no extractivo, pues en función de lo planteado por representantes del sector turístico, el proyecto pondría en jaque las posibilidades de desarrollo turístico de la zona.

En Alhué, un conflicto permanente enfrenta a agricultores y representantes de APR's a Endesa, pues éstos no pueden hacer uso de las aguas, cuyos derechos ostenta la empresa y que están destinados a la generación hidroeléctrica en el embalse Rapel. Los conflictos asociados a la disponibilidad también aparecen entre usuarios del mismo rubro, pues, en todas las UTP existieron denuncias por robos de aguas o usos ilegales, ya sea de recursos superficiales o subterráneos. Estas prácticas son achacadas tanto a grandes como a pequeños usuarios, siendo en estos últimos casos vinculadas a la imposibilidad o al retraso en realizar la inscripción de derechos de agua y a la necesidad de contar con recursos para el riego.

Vinculado con lo anterior, y con una connotación eminentemente política, aparece una valoración bastante extendida, especialmente entre pequeños agricultores, dirigentes de **APR's** y diversos funcionarios públicos (ya sea de organismos locales, regionales o nacionales) que tiene que ver con una sensación de injusticia respecto a la distribución del recurso. El agua, un bien escaso al que muchos aspiran acceder, viene a reflejar las desigualdades sociales que los ciudadanos observan pues, desde esta óptica, las grandes empresas (mineras, industrias, agrícolas, etc.) o las personas con capital suficiente (parcelas de agrado) pueden acceder al recurso, ya que cuentan con derechos de agua o bien con los medios necesarios para realizar mejoras técnicas que posibilitan el acceso y mejor uso del mismo (pozos de gran profundidad, tecnificación de riego, cambios en puntos de captación, etc.). Casos emblemáticos que emergieron en los talleres como símbolos de la mala distribución fueron la laguna artificial de Chicureo, las actividades de las plantas de Agrosúper en San Pedro o Tantehue o del fundo Longovilo en San Pedro. Frente a tal panorama, las demandas suelen vincularse a una mayor regulación estatal en la distribución de derechos, en la planificación territorial y en la fiscalización. Se volverá a esto más adelante, pero la tensión social que se está

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

generando en diversos sectores se hizo evidente durante los talleres y fue reconocida, por ejemplo, por la propia gobernación de Chacabuco durante la entrevista realizada.

Un caso que evidencia la imposibilidad de satisfacer todos los usos debido a la escasez del recurso se relaciona al combate de incendios forestales en la comuna de San Pedro. Como planteó el alcalde de la comuna y varios asistentes a los talleres, el combate a los incendios significa la desatención de las necesidades de agua potable de la población que requiere de reparto a través de camiones aljibe (pues estos apoyan las labores de bomberos) o la baja de presión en los sistemas de **APR's** con grifos instalados.

Cabe señalar que no todas las controversias entre usuarios vienen dadas por la escasez o por la imposibilidad de acceder al recurso. Otro factor que los conecta y que es generador de eventuales disputas está relacionado con la calidad de las aguas, ello en la medida en que un descenso en la calidad del recurso puede ser fuente de perjuicios para diversos usuarios. Una vez más, las sospechas recaen aquí en el sector minero (Chacabuco, Alhué), en el industrial y en el agrícola (Chacabuco, Alhué, Talagante, Melipilla, Yali, Maipo). Los impactos medioambientales de la agroindustrias fueron reconocidos por la SEREMI de Agricultura en las entrevistas realizadas.

Usuarios con demandas por agua y cuyos intereses colisionan. Ese parece ser el punto que unifica las diversas situaciones antes descritas, al igual que el sentimiento de injusticia que suelen invocar los usuarios más pequeños frente al actual panorama. Y es que los pobladores de sectores rurales, con menor capacidad adaptativa a los trastornos provocados por la escasez y que requieren el agua para sus actividades económicas, se sienten más expuestos y vulnerables. Así, por ejemplo, las dificultades para acceder a agua potable en la Región Metropolitana pueden ser menores en términos porcentuales, pero en territorios rurales de comunas como Lampa, Tiltil, Colina, Alhué o San Pedro, existen diversas localidades que deben hacer frente a sus necesidades a través de camiones aljibes, en cantidades que no alcanzan a satisfacer los requisitos exigidos por la población, **APR's** que no alcanzan a brindar un servicio suficiente y que no siempre cuentan con un adecuado saneamiento, pequeños campesinos sin derechos de agua o sin poder usufructuar de los mismos, vecinos con sospechas respecto a la calidad de las aguas que utilizan, etc.

3.8.3. Conflictos con No Usuarios

Un segundo punto de conflictos enfrenta a usuarios de agua y actores que, sin demandar su uso, afectan la disponibilidad o calidad del recurso. En este sentido, una primera pugna parece darse frente a la extracción de áridos en los ríos Angostura, Maipo y Mapocho, pues tales actividades intervienen sus cauces y generan diversas problemáticas, entre las que se mencionaron a la modificación de los cauces o las alteraciones en la infraestructura, lo que se traduce, por ejemplo, en dificultades para las tareas de los canalistas. Aquello fue ampliamente señalado en diversos talleres (Maipo, Cordillera, Talagante, Santiago, Chacabuco) y refrendado en algunas de las entrevistas efectuadas (Gobernación de Talagante o Junta de Vigilancia de la 5^{ta} sección del Mapocho).

Otro aspecto vinculado a este tipo de conflictos, y que también afecta a los canalistas, tiene que ver con las alteraciones provocadas en los canales por los usos indebidos por parte de la población. Así, el vertimiento de basura a canales,

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

especialmente en los sectores más poblados, y los usos recreativos durante el verano son acciones que dificultan las labores agrícolas y que aumentan las pérdidas y filtraciones, situación que fue corroborada por representantes de la Junta de Vigilancia de la 5^{ta} sección del Mapocho, de la Confederación de Canalistas y en distintos talleres de participación.

Un tercer elemento observado como problemático es el acelerado crecimiento urbano que, en lo que aquí respecta, es asociado a dificultades de transporte del agua y a una disminución significativa de la recarga de los acuíferos, debido al aumento de la escorrentía y a la pérdida de la capacidad de infiltración del suelo. Al mismo tiempo, se observan inversiones insuficientes en infraestructura de aguas lluvias, lo que supone una serie de dificultades para los canalistas, los que ven su infraestructura muy presionada ante las primeras lluvias. Se volverá a este respecto cuando se aborden las problemáticas asociadas a la planificación territorial.

3.8.4. Sobre la Institucionalidad

3.8.4.1. Aspectos Generales

Se reúnen en este acápite una serie de elementos emergentes en los distintos procesos participativos y que tienen como punto en común una mirada crítica respecto a la actual institucionalidad ligada a la gestión del recurso hídrico, tanto en lo que respecta a las evaluaciones ciudadanas como a las de los propios funcionarios públicos. Cabe señalar, a su vez, que la distancia ciudadana respecto a la institucionalidad que emergió en los discursos de los actores sociales está enmarcada dentro de un proceso socio-institucional mayor, que habla de un contexto de evidente desconfianza ciudadana hacia los actores públicos¹⁵. Debido a la multiplicidad de aspectos que aquí se mencionan, la presentación se realizará en función de las distintas variables indicadas como problemáticas.

3.8.4.2. Atomización y Descoordinación

En términos generales, aparece un diagnóstico compartido que señala que el actual ordenamiento institucional vinculado a la gestión del recurso hídrico se encuentra demasiado fragmentado, existiendo evidentes falencias en cuanto a la coordinación institucional lo que atenta, como es esperable, contra una gestión eficiente y con una visión holística. La multiplicidad de actores institucionales incumbentes no parecen estar desarrollando un trabajo integrado, lo que fue reconocido en diversas entrevistas (SEREMI Agricultura), talleres y, en lo que atañe a la DGA RM, en la reunión técnica ampliada. Las insuficiencias en la comunicación quedan graficadas en el hecho de que la mayor parte de los representantes institucionales entrevistados declararon desconocer el Plan Director del Río Maipo del año 2008.

¹⁵ PNUD, 2015. "Los tiempos de la Politización". Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo. Editorial PNUD, Chile.

PNUD, 2004. "Desarrollo Humano en Chile. El Poder: ¿Para quién? Y ¿Para qué?". Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo. Editorial PNUD, Chile.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

El alto número de organizaciones asociadas a la gestión del recurso fue un factor considerado relevante a la hora de explicar tal asunto y que fomenta el que existan esfuerzos superpuestos, descoordinaciones y, como se verá en el siguiente punto, favorece el que la ciudadanía no tenga claridad respecto a las funciones y atribuciones de las organizaciones, tanto públicas como privadas, que tienen algún grado de responsabilidad en la administración del agua. Otra variable considerada en este análisis tiene que ver con las limitaciones de personal, al menos en lo que a la DGA RM respecta, lo que hace más complejo el asumir tareas de coordinación y comunicación permanentes con otras instituciones.

En lo referido a la DGA RM, tal como se señaló en el punto 3.7.2.3, las dificultades de coordinación con otras instituciones atañen a organismos como el SAG, el Poder Judicial, INDAP, la CNR o la propia DGA nivel Nacional.

3.8.4.3. Relación Institucionalidad/Ciudadanía

Desde el punto de vista ciudadano, la relación con las instituciones es eminentemente variable, pues depende tanto de la presencia territorial de las mismas como de los niveles y capacidades de organización que presenten las agrupaciones ciudadanas. Un aspecto que si aparece de manera transversal tiene relación con el desconocimiento o confusión que existe entre muchos usuarios e incumbentes respecto a las atribuciones y facultades que le corresponden a cada una de las instituciones involucradas en la gestión del recurso. Como se señaló más arriba, la propia sobrepoblación de instituciones alienta este fenómeno, el que contribuye a debilitar las relaciones entre la ciudadanía y la institucionalidad y a que aparezcan expectativas equivocadas respecto a las atribuciones de determinadas instituciones. Así, por ejemplo, en muchos casos en que las responsabilidades corresponden a las OUA's (por ejemplo, en materias de operación), sigue existiendo una expectativa de que los organismos públicos establezcan acciones.

Una crítica ciudadana que apareció de manera recurrente fue la deficiencia en la entrega de información respecto a los recursos hídricos, tanto en lo referente a la disponibilidad como a la calidad. Cabe señalar que muchos de los problemas expuestos por los asistentes a los talleres, por ejemplo en lo referente a los niveles de consumo de agua por los sectores industrial o minero o a la contaminación de las aguas se fundan, básicamente, en experiencias y observaciones que no tienen necesariamente un sustento técnico otorgado por estudios fiables. Esa es, justamente, otra de las demandas extendidas, pues las personas aspiran a contar con información clara respecto a este tipo de problemáticas. De lo contrario, es esperable que las sospechas continúen instaladas, junto con los temores e inseguridad a ellas asociadas y la desconfianza, lejanía y falta de legitimidad institucional que se provoca.

Desde la DGA RM, como se expuso en el Acápito 3.7.2.4, hay claridad respecto a las falencias existentes en cuanto a sus relaciones, por ejemplo, con organizaciones de usuarios, las que son atribuidas a las falencias existentes en términos de personal, atribuciones y recursos. Otra variable explicativa tiene que ver con las deficiencias de las estrategias de comunicación, considerando que muchos de los actores con los que deben relacionarse son campesinos o pobladores de zonas relativamente aisladas, que no tienen acceso a las nuevas tecnologías de información. Por ello, la generación de mecanismos de comunicaciones eficaces y pertinentes es vista como un

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

desafío pendiente. Cabe señalar que la distancia en la comunicación no parece ser un fenómeno novedoso, pues, por ejemplo, muchas de las denuncias recibidas durante los talleres tuvieron que ver con el desconocimiento de pequeños agricultores respecto a los procesos de inscripción y regularización de los derechos de agua, fenómeno que implicó el que muchos de ellos quedaran sin derechos inscritos.

3.8.4.4. Fiscalización

Uno de los ámbitos que con mayor nitidez debiese entrelazar a la DGA con los usuarios tiene que ver con la fiscalización. En tal sentido, aparece una clara distancia entre los discursos contruidos por unos y otros, lo que da cuenta de una cierta discrepancia entre los diagnósticos contruidos por ambos agentes. Así, la voz predominante entre la ciudadanía tiene relación con una crítica a la falta de fiscalización que observan, tanto en lo referente a la extracción ilegal de aguas como a la real utilización del recuso que realizan los usuarios (en comparación a los derechos otorgados), situación que ha llevado a asociar al rol de la institución con el inmovilismo. Empero, desde el punto de vista institucional, se plantea que las fiscalizaciones se realizan en todos aquellos casos en los que existen denuncias y que éstas no sobrepasan las capacidades instaladas de la institución. Diversos son los factores a los que pueden atribuirse el bajo número de denuncias (especialmente considerando el gran número de situaciones que se denunciaban como irregulares en los talleres), entre los que se encuentran: el que denunciar signifique denunciar a los propios vecinos, el que no se conozcan los canales regulares, el que estos canales sean demasiado complicados de alcanzar (denuncia en las oficinas centrales de la DGA), el que las sanciones asociadas sean consideradas insuficientes, la poca presencia territorial de la institución o, para aquellos casos en los que las disputas terminan por judicializarse, lo prolongado y costoso de los procesos judiciales.

Lo cierto es que existe una demanda ciudadana por más fiscalización, la que no necesariamente ha venido acompañada de acciones sistemáticas que sigan los conductos regulares de denuncia. Al mismo tiempo, y también asociado a la ya mencionada poca claridad respecto a las atribuciones de las distintas instituciones, existieron demandas de fiscalización respecto a asuntos que no necesariamente corresponden a las funciones de la DGA (Planeamiento, extracción de áridos, contaminación de canales, **servidumbres, mejoras en infraestructuras de APR's, etc.**), lo que permite pensar que se hacen necesarias tareas pedagógicas a través de las cuales la ciudadanía pueda tener más claridad respecto a las facultades institucionales instaladas, lo que significa, a la vez, mejorar las comunicaciones y aumentar la presencia territorial.

En lo referente a la administración y distribución del recurso, en lo que las OUA's y las JdV juegan un rol preponderante, sus representantes también asumieron las dificultades que deben enfrentar dada la ausencia de herramientas legales para, por ejemplo, imponer servidumbres y generar sanciones ante irregularidades, imposibilidad que suele desembocar en una judicialización de los conflictos, generando procesos largos y costosos.

3.8.4.5. Atribuciones y Facultades

Los propios funcionarios de la DGA reconocen limitaciones en cuanto a las capacidades instaladas para efectuar las tareas de fiscalización, las que vienen dadas

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

tanto por los deficientes recursos humanos como financieros de los que disponen. Un tercer aspecto evaluado críticamente se relaciona con las atribuciones con las que cuentan para desarrollar tales tareas. En ese sentido, un primer ámbito de problemas corresponde al carácter eminentemente reactivo que tienen los procesos de fiscalización, los que suelen desarrollarse como respuesta a denuncias formales existentes (las que, como se señaló, no son demasiado frecuentes), aun cuando también existe un programa de fiscalización en sectores críticos. Las atribuciones de los fiscalizadores para ingresar a predios privados también son limitadas, lo que restringe sus posibilidades de control respecto a extracción ilegal de aguas, mientras que las sanciones contempladas son evaluadas como insuficientes por los propios funcionarios, tal y como se plantea en el Acápite 3.7.2.

3.8.4.6. Temporalidades

La conversación, especialmente con el mundo de dirigentes sociales y/o representantes del poder político local, se centró frecuentemente en torno a la distancia existente entre la urgencia sentida respecto a mejorar el acceso y disponibilidad de agua en sectores con problemas de abastecimiento (tanto para agua potable como para riego) y, lo que es evaluado como una excesiva burocracia estatal que haría lento y engorroso el proceso de solución. El propio proceso participativo, constituido eminentemente en torno a un diagnóstico de la situación, sirvió para canalizar estas inquietudes, pues muchos participantes aspiran a alcanzar soluciones a corto plazo, debido a la urgencia de sus respectivos problemas, y no a colaborar en la construcción de evaluaciones de situación. Así, la distancia entre las temporalidades (urgencias ciudadanas v/s burocracia institucional) contribuye a generar distancias entre estos mundos.

3.8.4.7. Confiabilidad de los Datos

Otro punto de acuerdo entre la ciudadanía y los funcionarios DGA de la Región Metropolitana tuvo que ver con las deficiencias existentes respecto a los datos que permiten determinar la real disponibilidad y calidad de los recursos hídricos de la RM. Aquella falencia es fundamental para la institución, la que difícilmente podrá efectuar sus tareas de control respecto a un algo que no conoce debidamente.

Como se señaló más arriba, las sospechas ciudadanas relacionadas a los niveles reales de consumo de sectores industriales y mineros o a la contaminación del recurso se ven alimentadas por lo que se considera una ausencia de información fiable al respecto y porque, se suele plantear, las experiencias de los sujetos no se equiparan a algunas de las estadísticas planteadas por la institucionalidad. La no validación, durante el segundo taller de participación ciudadana en Chacabuco, de la afirmación que planteaba que la demanda hídrica estimada para el sector minero e industrial no era relevante en términos de volumen en la subcuenca del Mapocho bajo, y su modificación por una afirmación de que tales sectores sí presentan un nivel de consumo relevante, lo que fue refrendado a través de una serie de observaciones empíricas, da cuenta tanto de la desconfianza en los datos existentes como en las capacidades de fiscalización efectiva respecto a los usos reales del recurso.

El desconocimiento que manifestaron los actores institucionales de la DGA RM respecto a los caudales otorgados por el SAG y el Poder Judicial, las deficiencias reconocidas en cuanto a la actualización del Catastro Público de Aguas, situación que

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

también es mencionada en el diagnóstico elaborado por el Banco Mundial¹⁶ o los déficits atribuidos, por ejemplo en el segundo TALLER UTP realizado en Santiago, a la red de estaciones de medición existente, son distintos factores que fueron reconocidos como limitantes en la obtención de información de calidad que permita una mejor administración y planificación sobre el recurso hídrico.

3.8.4.8. Planificación

Otro elemento que emergió de manera recurrente en las distintas instancias de participación tuvo relación con la planificación, tanto en lo concerniente a materias de agua como, desde un punto de vista más amplio, al territorio en su conjunto. En lo referido al tema hídrico, tal como plantea el Banco Mundial¹⁷, sobre la DGA recaen tanto el monitoreo, conocimiento e investigación sobre el recurso, como la planificación y la formulación de recomendaciones sobre el mismo pero, como señala el mismo estudio, actualmente las labores de planificación parecen verse reducidas a la determinación del recurso para otorgar nuevos derechos y declarar zonas de prohibición o restricción. Estas deficiencias en materia de planificación hídrica fueron largamente abordadas, apareciendo una idea fuerza que señaló el desconocimiento existente respecto a las herramientas de planificación con las que se cuenta en tal ámbito (lo que queda reflejado en el desconocimiento casi absoluto que reconocieron las autoridades y representantes de organizaciones entrevistados respecto al Plan Director del año 2008) y, entre quienes si conocen los instrumentos, se criticó el carácter meramente orientativo de los mismos. Desde esta perspectiva, es la incapacidad de configurar herramientas de planificación con valor normativo y no la ausencia de planificación lo que estaría definiendo el problema.

Se planteó que en materia de planificación se superponen distintas instituciones e instrumentos que no necesariamente dialogan entre sí. Así, un aspecto largamente criticado fue, por ejemplo, la escasa consideración del recurso hídrico en la planificación urbana y territorial, poniéndose como ejemplo de ello la aprobación de proyectos habitacionales en zonas en las que existen evidentes deficiencias en cuanto al recurso hídrico (especialmente en la UTP de Chacabuco) o la superposición de intereses existentes en el Cajón del Maipo, sin que exista una priorización respecto a usos (aquello referido a la declaración del Cajón del Maipo como destino turístico sustentable por diversos ministerios y la aprobación, al mismo tiempo, del Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo, el que fue evaluado como una potencial amenaza al desarrollo turístico).

Relacionado también a la planificación sobre el territorio se reconoce un problema similar respecto a lo referido al tema hídrico. Así, en lo que a la Región Metropolitana incumbe, los representantes del MOP plantean que existe un instrumento de planificación a través del cual todo el territorio se encuentra establecido en una norma (Plan Regulador Metropolitano de Santiago), lo que impediría, por ejemplo, la proliferación desregulada de parcelas de agrado en terrenos de uso agrícola. Sin embargo, tal instrumento no se cumple, existiendo pues un problema de fiscalización, situación que trasladaría la responsabilidad a las direcciones de obras de las respectivas municipalidades de la región, encargados de fiscalizar y hacer cumplir las normativas.

¹⁶ Banco Mundial, 2011. "Chile, Diagnostico de la gestión de los recursos hídricos". Departamento de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

¹⁷ *Ibíd.*

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

En cualquier caso y más allá de si las deficiencias son atribuidas a la falta de fiscalización por parte de las autoridades municipales o a la propia planificación territorial, existe un diagnóstico compartido que señala que el crecimiento urbano trae consigo una serie de problemáticas vinculadas a asuntos hídricos. Los temas mencionados durante el proceso participativo fueron múltiples, e incluyen elementos como la proliferación de pozos en parcelas de agrado, las limitaciones en la recarga de napas que supone el crecimiento urbano, problemas vinculados a la gestión de aguas lluvias, a la gestión de canales (basuras, mantención, alteración de infraestructuras, servidumbre, etc.), presiones sobre la red de distribución de riego, utilización de territorios con aptitudes agrícolas para fines habitacionales, aumento de demanda para consumo humano, etc.

3.8.4.9. Organizaciones de Usuarios

Desde una mirada más amplia de la institucionalidad asociada al recurso hídrico, y considerando que las OUA's están reconocidas y reguladas por el Código de Aguas, se puede incluir dentro del diagnóstico institucional a las debilidades observadas y auto reconocidas en cuanto a los niveles de organización y al funcionamiento de las OUA's, lo que contribuye a las deficiencias denunciadas en cuanto a la gestión del recurso hídrico o al uso eficiente, mantenimiento y mejoramiento de infraestructuras. Así, en varios talleres se plantearon problemas organizacionales y/o administrativos, en especial entre las comunidades de aguas que administran canales subderivados o subsubderivados. En este sentido, cabe señalar que tanto la DGA como representantes de las propias organizaciones, reconocen deficiencias en cuanto a las comunicaciones y al trabajo conjunto.

3.8.5. Aspectos Socioculturales

Existen ciertos aspectos generales que emergen desde los discursos más reiterados por los participantes en los talleres, especialmente de actores como los pequeños agricultores o dirigentes de APR's. Así, a la ya reseñada valoración negativa respecto a las desigualdades observadas en torno a la distribución del agua, se agrega una mirada que la entiende como un derecho social, que debe ser garantizado, especialmente en sus usos más básicos (consumo humano). Siguiendo las directrices de la CEPAL¹⁸, que plantean la existencia de distintos paradigmas que enmarcan las posiciones de los sujetos respecto al agua, se observa que la mirada predominante de estos actores tiene que ver con el paradigma social, el que contempla que el consumo humano debe ser considerado de manera preferencial frente a otros usos. Aquello implica posibles confrontaciones con las miradas más bien economicistas que según el Banco Mundial, guiaron la confección del actual Código de Aguas¹⁹ y reivindica posiciones redistributivas, algunas de las cuales quedan planteadas en las modificaciones esperadas para el CA que se exponen en el punto 3.8.6.2.

¹⁸ CEPAL, 2015. "Análisis, prevención y resolución de conflictos por el agua en América Latina y el Caribe". Serie Recursos Naturales e infraestructura, Santiago, Chile.

¹⁹ El estudio del Banco Mundial (2011) plantea que la normativa fue construida con el objetivo de favorecer las inversiones privadas y generar seguridad jurídica respecto de los derechos, no diferenciando los usos a los que se destinaría el agua.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

Un segundo aspecto de un carácter más bien transversal tiene relación con la necesidad observada de trabajar en un proyecto tendiente a construir en el largo plazo, una suerte de "cultura del agua", la que implica el sensibilizar a la ciudadanía y a la institucionalidad respecto a la fragilidad del sistema hídrico para favorecer actitudes y políticas tendientes a una mayor eficiencia, al reconocimiento de los servicios ambientales, a la generación de incentivos para el uso eficiente de los derechos, a una gestión integrada y coordinada del recurso que dé cuenta de las particularidades locales, etc.

3.8.6. Aspiraciones Ciudadanas

3.8.6.1. Aspectos Generales

Todo el proceso participativo, y en especial los segundos talleres realizados, posibilitó el relevar ciertas aspiraciones ciudadanas tendientes a la transformación del actual estado de la situación. En lo que viene se presentan algunas de estas aspiraciones, las que se relacionan con muchas de las problemáticas que fueron levantadas durante el diagnóstico.

3.8.6.2. Modificación al Código de Aguas

Un elemento transversal durante varias de las instancias de participación tuvo que ver con las modificaciones esperadas en torno al Código de Aguas. Se trató, claramente, de un asunto controversial, en el que muchas veces aparecieron posiciones discordantes, por ejemplo, entre representantes de asociaciones de canalistas, por un lado, y dirigentes de APR's, representantes políticos a nivel local y pequeños agricultores por el otro. Entre los opositores a las actuales reglas del juego proporcionadas por el Código de Aguas, éste parece representar una síntesis del conjunto de aspectos negativos con los que evalúan la situación actual, señalándose los siguientes elementos como situaciones no deseadas que serían favorecidas por este instrumento.

- La mala distribución del recurso.
- La mercantilización del agua, opuesto a la mirada proveniente desde el paradigma social explicado en el Acápite 3.8.4.
- La falta de priorización respecto a usos.
- Las malas prácticas de grandes usuarios o empresas.
- La judicialización para la resolución de conflictos.
- La elitización en cuanto al acceso a la resolución de conflictos en el sistema judicial.
- Los cambios en puntos de captación.
- La inexistencia de distinciones en cuanto a la calidad requerida por los distintos usos.
- Las insuficientes atribuciones de institucionalidad (DGA) en cuanto a planificación y fiscalización.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

- La permisividad respecto a la confección de pozos (se plantea que se regula la extracción ilegal de aguas, pero no la perforación).
- El que imposibilita la gestión a nivel de cuenca y la consideración de realidades locales.
- El que permite transar los derechos de agua separados de los de la tierra.

Bajo estas consideraciones, la demanda por modificar el actual Código apareció de manera reiterada. Los impulsos que, según el Banco Mundial, guiaron la construcción de esta normativa (favorecer inversiones privadas y generar seguridad jurídica de los derechos) parecen actualmente tener una baja consideración en términos **ciudadanos**. El "espíritu" del Código tiende a una baja regulación y, lo que parece estar demandando actualmente la ciudadanía es justamente lo contrario, lo que significa, entre otras cosas, el poner el tema público por sobre el privado. Al mismo tiempo, según se planteó, el Código fue construido para administrar en tiempos de abundancia, lo que dista mucho de la actual realidad de la Región Metropolitana, definida eminentemente por la escasez. La demanda por transformaciones a las autoridades políticas decisionales en la materia (Poder Legislativo y Ejecutivo) acompañó así todas las instancias de escucha ciudadana, lo mismo que la sensación de que falta voluntad política para enfrentar tal discusión.

Cabe mencionar, como opinión minoritaria, que algunos representantes de asociaciones de canalistas son partidarios de que no se realicen transformaciones al actual CA, justificando su posición bajo la premisa de que una modificación generaría incertidumbre respecto a los derechos de propiedad y desalentaría las inversiones privadas.

Desde la mirada de los funcionarios de la DGA, el Código de Aguas también aparece como un instrumento que plantea restricciones, tanto en lo referente a las atribuciones que les otorga, como en relación con la administración del recurso, en la que priman principios político-administrativos por sobre los territoriales y de cuencas.

3.8.6.3. Gestión Integrada de Cuencas y Subcuencas

Desde el diagnóstico que plantea las deficiencias en la actual administración del recurso, debido a que la movilidad del agua no responde a los límites político-administrativos existentes, se planteó de manera recurrente el que la gestión del recurso debería desarrollarse a nivel de cuenca, entendida como unidad de planificación y gestión, favoreciendo así un desarrollo integrado y sistémico. El actual sistema demanda una interconexión entre un sinnúmero de organismos que, en la práctica, se está desarrollando de manera deficiente y, al mismo tiempo, la diversidad de realidades en términos de las subcuencas y las subsubcuencas existentes en la región (y de cuencas a nivel país), demandaría una consideración diferenciada de las mismas.

3.8.6.4. Planificación Efectiva

Esta demanda vale tanto para la planificación vinculada al tema hídrico y que atañe a la DGA como a la planificación territorial y su deficiente consideración de las realidades hídricas. En ambos casos, el diagnóstico señala que existen instrumentos tan

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

sólo de carácter indicativo y que se debe avanzar hacia criterios normativos, para hacerla eficiente. Se abogó, a la vez, porque los administradores de obras a nivel municipal ejerzan efectivamente sus funciones de fiscalización.

3.8.6.5. Mejorar la Resolución de Conflictos

Se plantea que el actual marco normativo implica una judicialización de los conflictos o disputas por el agua, lo que favorece una lenta resolución de los mismos, **una incapacidad de aprovechar las "oportunidades de denuncias" y una elitización del proceso**, pues no todos los incumbentes tienen posibilidades de acceder a equipos jurídicos. A todo aquello contribuye la gran cantidad de actores intervinientes (PDI, Carabineros, usuarios, Poder Judicial, DGA) y, en tanto propuesta ciudadana, se abogó por fortalecer a la DGA y a las **OUA's** y por establecer reglas del juego que propicien la resolución local de conflictos, por ejemplo, a través de la construcción de mecanismos de diálogo y negociación permanente entre los actores.

3.8.6.6. Más y Mejor Fiscalización

En lo que atañe a la DGA, los discursos de los participantes pretendían el que existiera una mayor presencia fiscalizadora de la institución lo que, en función de lo señalado en las instancias de conversación con los funcionarios de la propia entidad, se alcanzaría otorgando mayores atribuciones, mejorando las capacidades instaladas (tanto en cuanto a los recursos financieros como humanos). En lo referente a la administración de los canales y ríos, también se aspira de dotar de mayores atribuciones a las **OUA's** y a las JdV, para que puedan desarrollar sus funciones sin requerir necesariamente judicializar las disputas.

3.8.6.7. Mejorar los Canales de Comunicación

Se aspira a que la DGA posea una mayor presencia territorial, tanto en lo referente a fiscalización, contacto con las **OUA's**, apoyo organizacional a las mismas, socialización de información relativa al recurso hídrico, etc. Evidentemente, tal presencia ayudaría a disminuir las distancias que hoy están instaladas entre la institución y la ciudadanía incumbente. En este sentido, un mecanismo relevado como esencial fue el fortalecer los niveles de organización de las **OUA's** y establecer mecanismos de comunicación pertinentes a cada realidad territorial.

3.8.6.8. Mayor Coordinación Interinstitucional

Un diagnóstico compartido tuvo que ver con la carencia de una mirada integral respecto al asunto hídrico, vinculado a las realidades existentes en cada cuenca y subcuenca. Aquí, junto con la administración integrada del recurso a nivel de cuenca, se aspira a mejorar los canales de comunicación efectiva entre los distintos organismos públicos involucrados y aparecen ideas como la creación de una corporación administradora de cuencas hidrográficas que incluya a todos los usuarios que gestionan los recursos hídricos, el mejorar los procesos de coordinación a través de mecanismos más eficientes o el favorecer la participación de la ciudadanía en los procesos.

3.8.6.9. Mejoras e Inversiones en Infraestructuras

Se denunció el mal estado de diversas infraestructuras y las múltiples necesidades de inversión. Tranques, canales, sistemas de APR's, infraestructuras de aguas lluvias, etc. fueron algunas de las variadas demandas señaladas en cada uno de los territorios.

3.8.6.10. Políticas Tendientes a la Educación y al Uso Eficiente del Recurso

Existieron demandas para generar políticas que favorezcan la educación ambiental en colegios y a la ciudadanía en general, que incentiven un uso eficiente respecto de los derechos de agua otorgados o que sensibilicen acerca de las consecuencias negativas de la contaminación ambiental.

3.8.6.11. Confianza en Procesos de Evaluación Ambiental

Varios actores manifestaron su desconfianza respecto a la institucionalidad encargada de evaluar ambientalmente los proyectos (SEIA), ya sea por las sospechas ante los resultados de los estudios de impacto ambiental (EIA) desarrollados por empresas o por la influencia de criterios políticos en la aprobación de los mismos. Aquello genera incertidumbre respecto a los impactos que podrían generar iniciativas como el Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo en la Provincia de Cordillera y, frente a tal marco de desconfianzas, se aspira a que la institucionalidad opere sobre la base de directrices técnicas y que, en el caso de que existan criterios políticos, estos sean debidamente transparentados y explicados, compensando a posibles afectados. Además, se aspira a generar confianzas mediante la difusión de información sobre los proyectos, lo que debe ir de la mano con un trabajo participativo previo al ingreso de los proyectos al SEIA. Otro punto destacado es el interés de contar con EIA estatales que permitan contrastar la información de los estudios desarrollados por las empresas y dotar a la DGA de un número de profesionales suficientes para evaluar y monitorear debidamente los proyectos.

3.8.6.12. Favorecer Acceso de Pequeños Agricultores a Recursos

La poca flexibilidad denunciada para diversos instrumentos de apoyo y fomento a pequeños campesinos, que exigen el contar con derechos de agua debidamente inscritos, fue generalmente valorada como un mecanismo que discrimina a aquellos usuarios que más requieren de apoyo, por lo que existió una demanda permanente respecto a la revisión de los requisitos actualmente exigidos.

3.8.6.13. Mejoras en Fiabilidad de Datos Existentes

Se incluyen aquí aspiraciones tendientes perfeccionar la calidad de la información existente, mejorando la tecnología, los sistemas de monitoreo y puntos de medición, concretando la implementación de un sistema adecuado de simulación hidrológica que, alimentado con datos de calidad, permita disminuir la incertidumbre y estandarizar el uso del recurso. Al mismo tiempo, se aspira a actualizar debidamente el Catastro Público de Aguas y a socializar toda la información generada.

CAPÍTULO 4

DIAGNÓSTICO DE DISPONIBILIDAD HÍDRICA

4. DIAGNÓSTICO DE DISPONIBILIDAD HÍDRICA

4.1. INTRODUCCIÓN

En el presente Capítulo, se presenta el diagnóstico de la oferta y de la demanda hídrica en las distintas subcuencas de la Región Metropolitana, seguido de un balance entre oferta y demanda. La oferta hídrica se ha estimado haciendo uso además de una herramienta de modelación hidrológica simple para cuencas con régimen pluvial, el modelo MPL. La estimación de las demandas se realiza para cada uno de los usos analizados, en primer lugar las demandas de tipo consuntivo, esto es: Agua Potable (urbana y rural), uso Agrícola o de riego, uso Industrial, uso Minero y caudal ecológico. En segundo lugar se consideran las demandas de tipo no consuntivo, tales como hidroeléctricas y ambientales, pero solo si el consumo o la devolución se efectúan a otra subcuenca.

Los balances Oferta-Demanda realizados representan una condición promedio anual estimada y agregada a nivel de subcuenca y a nivel trimestral. Los balances se realizan para 2 períodos de tiempo: 2010-2014 (período actual) y 2015-2025 (período futuro), por lo tanto, cada una de las ofertas y demandas obtenidas también se expresan en dichos períodos.

En cada balance realizado se expone una interpretación de los resultados, para finalizar el capítulo con las conclusiones del diagnóstico de disponibilidad, lo cual es complementado con un cruce de la información recabada en el proceso de participación expuesto en el Capítulo 3. Asimismo, en aquellos acápite específicos donde se hace necesaria la mención de alguno de los problemas detectados en el proceso de participación, esto se hace utilizando el código respectivo.

4.2. DETERMINACIÓN DE LA OFERTA HÍDRICA

4.2.1. Oferta Superficial

4.2.1.1. Caudales de Oferta

Para la estimación de la oferta hídrica, se utilizaron enfoques distintos dependiendo del régimen de cada una de las subcuencas.

En aquellas subcuencas de régimen pluvial, que contienen estaciones fluviométricas cuyo régimen observado es distinto al régimen natural, producto de la extracciones, la oferta hídrica fue estimada mediante la aplicación del modelo MPL. Las subcuencas con régimen pluvial son: **Río Mapocho Bajo, Río Maipo Medio, Río Maipo Bajo, Estero Alhué, y Estero Yali.**

Los pasos seguidos para la obtención de la oferta hídrica en subcuencas de régimen pluvial fueron los siguientes:

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

1. Cálculo de las precipitaciones medias mensuales a nivel de subcuenca de los últimos 30 años (1984/85 a 2013/14). Para esto se utiliza el mismo método empleado para alimentar el modelo MAGIC-Maipo (DGA 2008, PYP-01), esto es, polígonos de Thiessen utilizando la red de estaciones definidas para este estudio, las cuales se muestran en el Cuadro 4.2.1.1-1 y en el Anexo 4-1. El método de procesamiento (relleno y corrección) de la información pluviométrica puede verse también en el Anexo 4-1, mientras que los resultados de dicha acción (estadísticas pluviométricas rellenas y corregidas) pueden verse en el Anexo 4-2.

CUADRO 4.2.1.1-1
PROMEDIO ANUAL PRECIPITACIONES RED DE ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS
EMPLEADAS EN RED DE POLÍGONOS DE THIESEN
PERÍODO 1984/85-2013/14

Estación	Precipitación (mm)	Estación	Precipitación (mm)
Aculeo	583	Queltehues	721
Carmen de las Rosas	407	Rungue	363
Casablanca	396	Pta Panull	361
Cerrillos de Leyda	441	Quinta Normal	325
Colliguay	627	Santo Domingo	469
El Yeso	647	Tobalaba	338
La Florida	404	Rapel	528
La obra de Maipo	628	Villa Alhué	451
Maitenes	427		

Fuente: Elaboración propia a partir de estadísticas DGA.

2. Por su parte, el método de relleno y corrección de las estadísticas pluviométricas se encuentra en el Anexo 4-1, y las estadísticas resultantes de dicho proceso están en el Anexo 4-3.
3. En cada subcuenca, los parámetros del MPL fueron los mismos empleados en el Plan Director del Maipo (DGA 2008, PYP-01), con excepción de los parámetros del suelo (capacidad de campo, punto de marchitez permanente y humedad de saturación), los cuales fueron recalculados para cada subcuenca utilizando el Estudio Agrológico de la Región Metropolitana¹ y el software *Soil Water Characteristic*² desarrollado por el USDA (United States Department of Agriculture).
4. Al ingresar los datos actualizados de precipitación de cada subcuenca al modelo MPL, se obtiene como resultado la serie de caudales modelados,

¹ Estudio Agrológico de la Región Metropolitana. CIREN. 1996.

² Saxton, K. E., y Rawls, W. J. "Soil Water Characteristic Estimates by Texture and Organic Matter for Hydrologic Solutions", *Journal of the Soil Science Society of America*, 2006 (70)

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

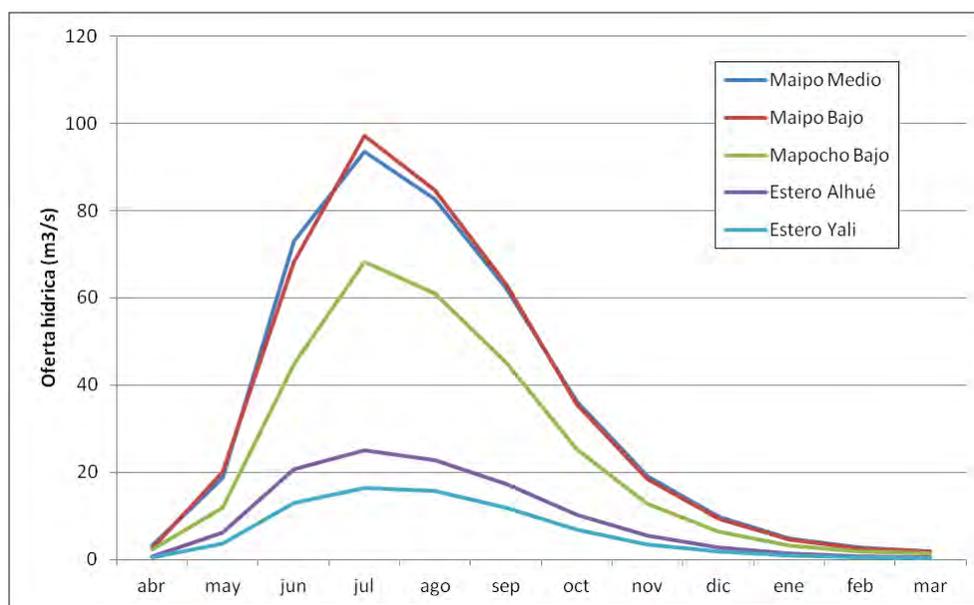
que corresponden a la oferta hídrica propia del 100% de la subcuenca pluvial. En el Cuadro 4.2.1.1-2 y Figura 4.2.1.1-2 se observan los resultados de estas modelaciones, en valores medios, de los últimos 30 años, mientras que las series completas se encuentran en el Anexo 4-4. Los archivos MPL se entregan en el Anexo 4-5.

CUADRO 4.2.1.1-2
RESULTADOS OFERTA HÍDRICA EN SUBCUENCAS PLUVIALES MEDIANTE MPL
(m³/s)

Subcuenca	Área (km ²)	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	anual
Río Maipo Medio	2.574	3,2	18,7	72,9	93,4	82,6	62,1	36,3	19,2	9,9	4,9	2,8	1,8	34,0
Río Maipo Bajo	3.363	2,5	20,1	68,4	97,1	84,7	63,0	35,6	18,4	9,3	4,5	2,5	1,8	34,0
Río Mapocho Bajo	3.455	2,3	11,9	44,9	68,2	61,1	45,0	25,2	12,9	6,4	3,1	1,8	1,4	23,7
Estero Alhué	847 (*)	0,7	6,3	20,7	25,0	22,7	17,4	10,2	5,4	2,8	1,4	0,7	0,5	9,5
Estero Yali	596 (*)	0,5	3,8	13,1	16,5	15,8	12,0	6,8	3,6	1,8	0,9	0,5	0,3	6,3

(*) Sólo fracción RM
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 4.2.1.1-2
RESULTADOS OFERTA HÍDRICA EN SUBCUENCAS PLUVIALES MEDIANTE MPL



Fuente: Elaboración propia.

En el caso de las subcuencas con régimen nivo-pluvial, es decir las subcuencas **Río Maipo Alto** y **Río Mapocho Alto**, su oferta hídrica fue estimada a partir de las estadísticas fluviométricas registradas en las estaciones de cierre, llevadas a régimen natural tal como se explica a continuación.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

- 1. Río Maipo Alto.** Representada por la estación Maipo en El Manzano en régimen natural. En esta estación el régimen natural no es igual al observado, producto del efecto regulador del Embalse El Yeso. La serie de caudales en régimen natural fue obtenida del estudio **"Balance Hídrico de la Hoya del Río Maipo"** realizado por CONIC-BF (2008) en el marco del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo (AES GENER 2008, AMB-04) y sus resultados, a nivel de medias mensuales, se muestran en el Cuadro 4.2.1.1-3 y en la Figura 4.2.1.1-3 y la serie completa se presenta en el Anexo 4-4.
- 2. Río Mapocho Alto.** La oferta hídrica de esta subcuenca está representada por la suma de los caudales registrados en las estaciones Mapocho en Los Almendros y Arrayán en la Montosa, cuyos regímenes observados coinciden con el natural. Sus resultados a nivel de medias mensuales de los últimos 30 años se muestran en el Cuadro 4.2.1.1-3 y la Figura 4.2.1-3, mientras que la serie completa se presenta en el Anexo 4-4.

**CUADRO 4.2.1.1-3
OFERTA HÍDRICA SUBCUENCAS NIVO-PLUVIALES (m³/s)**

Subcuenca	Área (km ²)	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	anual
Río Maipo Alto	4.858	74,4	60,4	65,2	61,8	64,5	70,5	100,5	165,7	230,2	218,5	159,2	111,4	115,1
Río Mapocho Alto	1.022	2,8	3,3	5,4	5,2	7,2	9,0	12,0	14,5	12,2	8,2	5,0	3,4	7,4

Fuente: Elaboración propia a partir de estadísticas DGA.

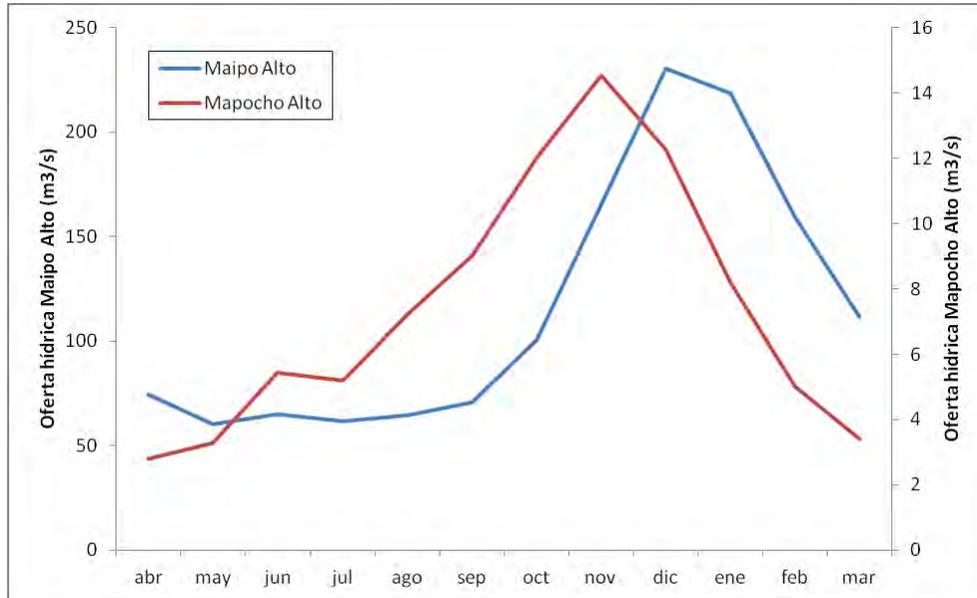
Si se analiza la oferta superficial en términos de su evolución temporal, pueden detectarse los ciclos y las tendencias, identificando por ejemplo los períodos de escasez o abundancia. Las Figuras 4.2.1.1-4 a 4.2.1.1-6 muestran la serie temporal completa de los últimos 30 años para las distintas subcuencas de la Región Metropolitana. Con el fin de facilitar la comprensión del comportamiento de la variable se aplicó a la serie anual un filtro de media móvil de 5 años MA(5), de esta forma se puede observar el comportamiento suavizado de los datos permitiendo observar ciclos y tendencias.

Tal como puede verse, en todas las subcuencas existen ciclos de **"abundancia/escasez"** de aproximadamente 10 a 12 años. Puede notarse un período seco entre los años 1995 y 1998, con el mínimo en el año hidrológico 1997/98. Sin embargo en ese mismo año se observa un máximo en la curva sin filtro, esto corresponde al fenómeno del Niño que ocurrió en dicho año hidrológico. El mínimo observado en la curva filtrada se produce al promediarse los caudales del **"Año Niño"** con dos sequías ocurridas alternadamente en los años 1996/97 y 1998/99, las cuales determinan el período seco **"en promedio"** pese a tener un **"Año Niño"** entremedio. La sequía del año 1998/99 es recordada por haber producido un racionamiento del recurso en la Región Metropolitana entre los meses de noviembre de 1998 y julio de 1999. Por su parte la sequía del 1996/97 llevó al Gobierno de turno a decretar Emergencia Agrícola en varias regiones de la zona central de Chile, incluyendo la Región Metropolitana. Posteriormente le sigue un

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

período de relativa abundancia que alcanza un máximo en torno al año 2002/03 para luego comenzar a decrecer sostenidamente hacia el período actual, alcanzando incluso niveles más bajos que el período de escasez de 1997/98.

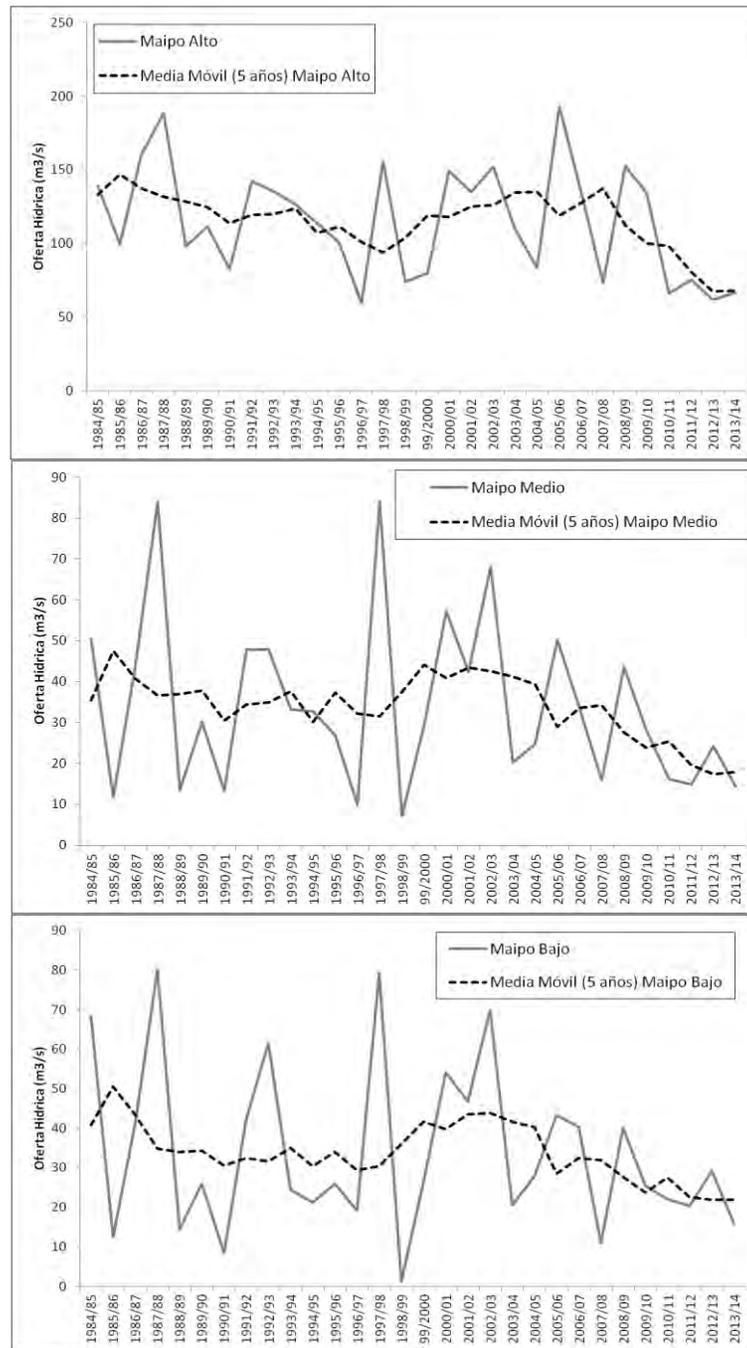
FIGURA 4.2.1.1-3
OFERTA HÍDRICA SUBCUENCAS NIVO-PLUVIALES



Fuente: Elaboración propia a partir de estadísticas DGA.

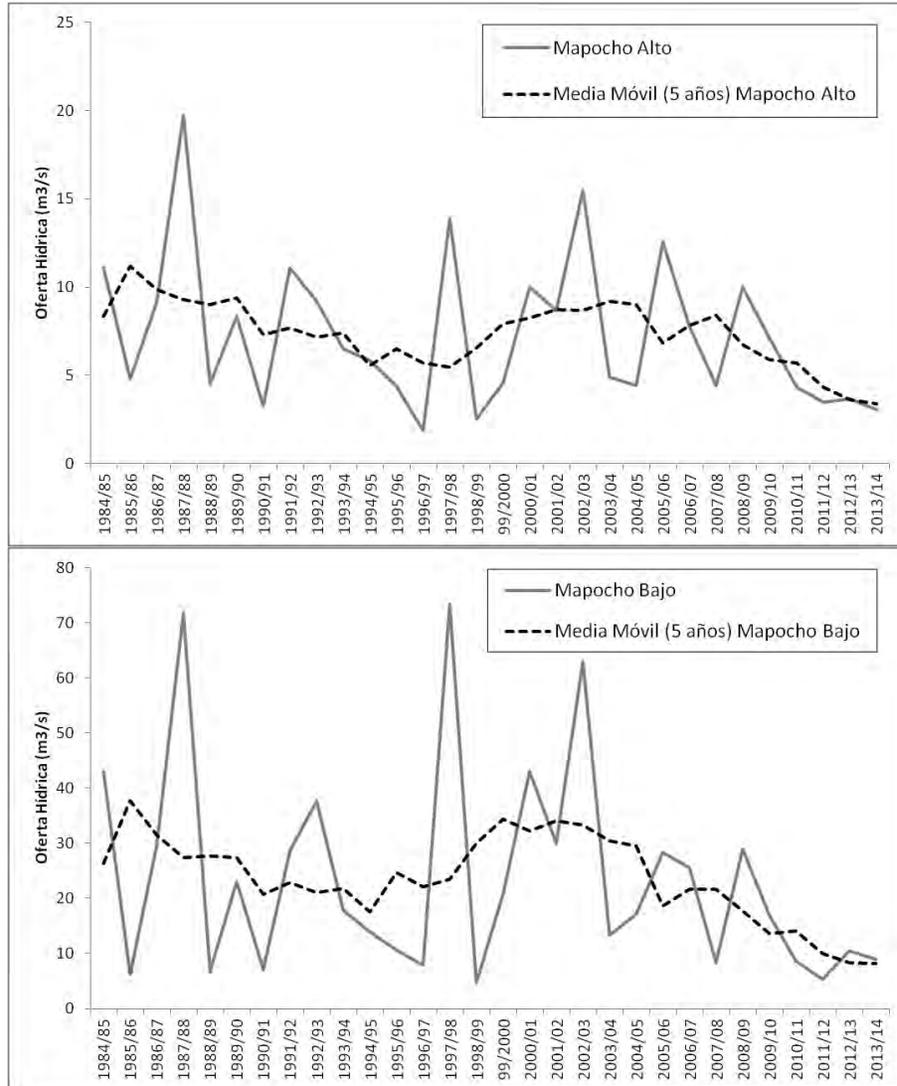
Lo anterior da cuenta de un proceso que si bien puede ser cíclico, también estaría siendo afectado por el cambio climático, lo que tendría un impacto significativo sobre la oferta hídrica futura.

**FIGURA 4.2.1.1-4
VARIACIÓN TEMPORAL DE LA OFERTA HÍDRICA
RÍO MAIPO ALTO (RÉGIMEN NATURAL), RÍO MAIPO MEDIO (MPL) Y
RÍO MAIPO BAJO (MPL)**



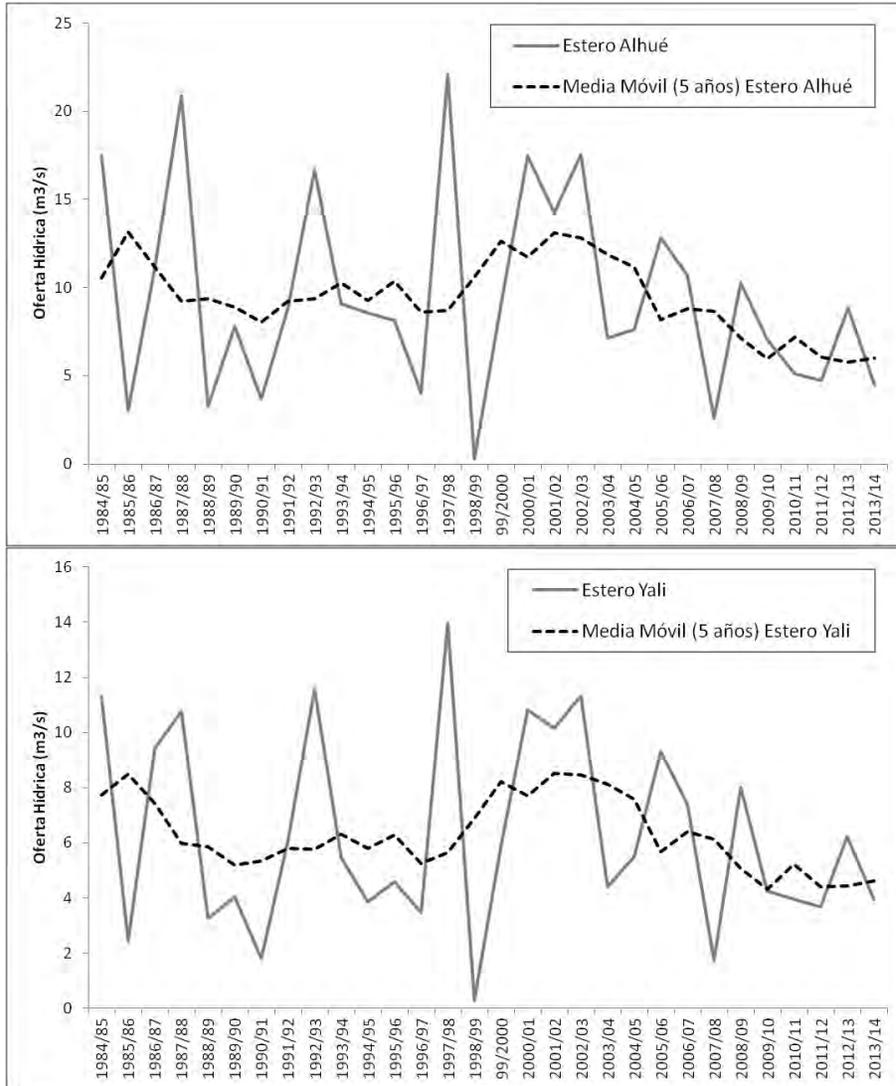
Fuente: Elaboración propia.

**FIGURA 4.2.1.1-5
VARIACIÓN TEMPORAL DE LA OFERTA HÍDRICA
RÍO MAPOCHO ALTO (RÉGIMEN NATURAL) Y RÍO MAPOCHO BAJO (MPL)**



Fuente: Elaboración propia.

**FIGURA 4.2.1.1-6
VARIACIÓN TEMPORAL DE LA OFERTA HÍDRICA
ESTERO ALHUÉ (MPL) Y ESTERO YALI (MPL)**



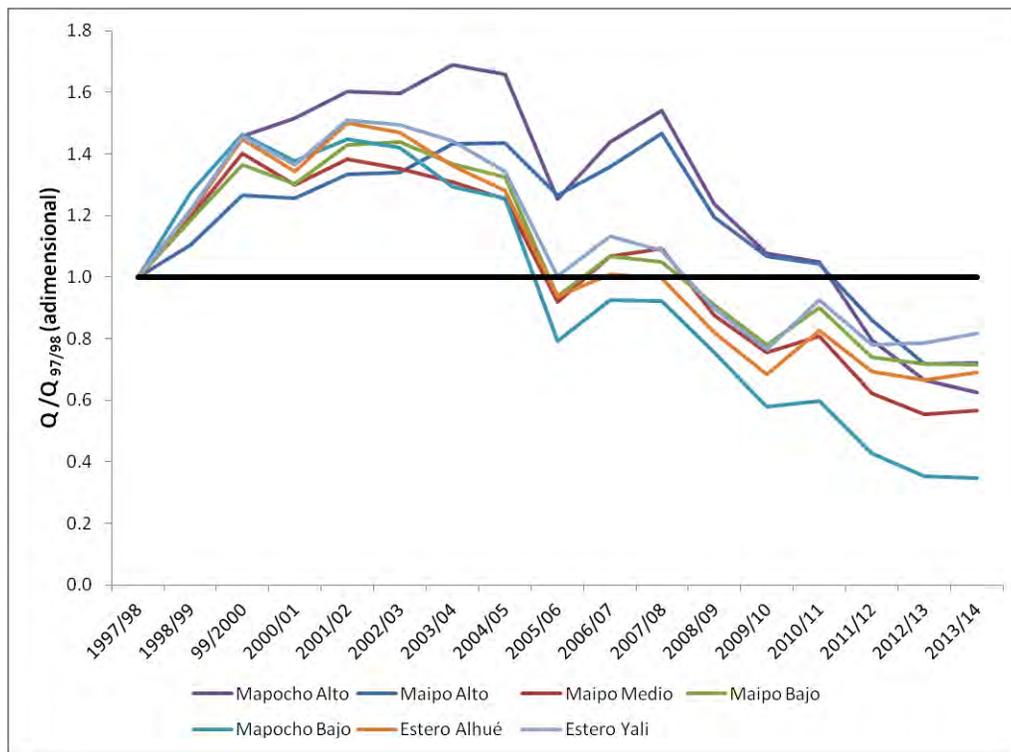
Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 4.2.1.1-7, se grafican los caudales filtrados del período 1997/98 a 2013/14 en términos relativos al caudal de 1997/98, correspondiente al mínimo del período seco inmediatamente anterior al actual. Puede notarse que el período seco actual es más severo a aquel ocurrido en torno al año 1997/98 puesto que la oferta disminuye por debajo del valor 1, con una marcada tendencia a la baja en todas las subcuencas. Se observa además que en aquellas subcuencas con régimen pluvial, el efecto de la sequía es más severo puesto que caen por debajo del valor 1 mucho antes que las nivopluviales, y a su vez alcanzan valores mucho más bajos terminando el período. Esto puede deberse al efecto regulador que ejercen las nieves invernales, las nieves eternas y

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

los glaciares cordilleranos. Al respecto, se conoce poco sobre la contribución de los glaciares a la hidrología de la cuenca del Maipo, se ha estimado que pueden llegar a aportar el 67% del caudal de verano³ en años muy secos, sin embargo, no existen esfuerzos recientes por conocer este rol a escala de cuenca. En la actualidad, existen iniciativas que se enmarcan dentro del Proyecto MAPA (Centro de Cambio Global, 2013 a la fecha; HSP-01), que buscan conocer mediante modelación glacio-hidroológica, el rol y la importancia de los glaciares en la hidrología de la cuenca. Asimismo, la unidad de Glaciología de la DGA y la Universidad de Chile se encuentran desarrollando una línea de investigación tendiente a estudiar la hidrología y dinámica glacial en la cuenca del Maipo y otras. Dado lo anterior, es importante destinar esfuerzos para conocer la función que cumplen los glaciares no sólo en su rol hidrológico (fuente, reservorio, regulador, etc.) sino que también los restantes servicios ambientales que proveen, como por ejemplo: su rol como regulador térmico de los ríos, su influencia sobre la calidad de las aguas, sus efectos en el régimen sedimentológico, entre otros; y ejecutar por lo tanto, políticas de protección acordes con su nivel de importancia.

FIGURA 4.2.1.1-7
VARIACIÓN RELATIVA DE LA OFERTA HÍDRICA RESPECTO DEL AÑO 1997/98



Fuente: Elaboración propia.

³ Peña, H., & Nazarala, B. (1987). "Snowmelt-runoff simulation model of a central Chile Andean basin with relevant orographic effects". *Large Scale Effects of Seasonal Snow Cover (proceedings of the Vancouver Symposium)*, 166.

4.2.1.2. Determinación de Caudales 50% y 85% Probables por Subcuenca

Para efectos del balance hídrico Oferta-Demanda (ver Acápite 4.4), se han considerado 2 tipos de años según la disponibilidad hídrica, estos son: año promedio (probabilidad de excedencia del 50%) y año seco (probabilidad de excedencia del 85%). De acuerdo con lo anterior, para la oferta hídrica de cada subcuenca, se realizó un Análisis de Frecuencia con el fin de obtener los caudales medios, 50% del tiempo es superado ($Q_{50\%}$) y caudales "secos", 85% del tiempo es superado ($Q_{85\%}$). Los pasos seguidos son los siguientes:

1. Asignar número de orden. Se ordenan los caudales anuales de mayor a menor, asignando un número de orden "m", donde el valor $m=1$ es asignado al mayor valor de caudal mientras que al menor caudal se asignó el máximo valor posible de "n" equivalente al tamaño de la muestra (número de datos).
2. Cálculo de Período de retorno "T" simple según fórmula de Weibull. Se calcula para cada valor de caudal un período de retorno de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$T = \frac{n + 1}{m}$$

3. Cálculo de Probabilidad de excedencia a partir de T. Calculando el inverso de T se obtiene la Probabilidad de Excedencia $P(ex)$, tal como se muestra en la siguiente Ecuación.

$$P(ex) = \frac{1}{T}$$

4. Ajuste de función de distribución de probabilidades (FDP). La FDP se ajusta probando distintas distribuciones y evaluando en cada caso el mejor ajuste. Las FDP que se evalúan comúnmente son: Normal, Log-Normal, Pearson, Log-Pearson y Gumbell. Convencionalmente se usa el test estadístico de bondad de ajuste Chi-cuadrado. De las funciones que pasan el test Chi-cuadrado (en otras palabras, no se rechaza la hipótesis de que los datos de que se dispone correspondan a una muestra aleatoria asociada a cierta distribución de probabilidad), se escoge aquella que presenta el mejor ajuste gráfico en la región que se desea evaluar, en este caso, las regiones del 50% y 85% de probabilidad de excedencia.
5. Obtención de caudales para distintos períodos de retorno (T). Usando la función inversa de la FDP escogida, se obtienen los caudales para los períodos de retorno exactos requeridos, en este caso, 50% y 85%.
6. Lo anterior se realiza para el valor promedio de cada mes, y para el promedio anual de cada subcuenca.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

El Cuadro 4.2.1.2-1 muestra el resumen de los caudales de oferta obtenidos para cada subcuenca.

**CUADRO 4.2.1.2-1
CAUDALES DE OFERTA HÍDRICA PARA AÑO NORMAL Y SECO A NIVEL DE
SUBCUENCA (m³/s)**

Subcuenca	P (ex)	abr	may	jun	jul	ago	seo	oct	nov	dic	ene	feb	mar	anual
Río Maipo Alto	50%	68,1	56,1	52,2	54,9	57,7	63,5	94,4	149,9	205,4	186,5	135,0	97,3	104,8
	85%	50,7	41,9	40,1	38,1	40,1	45,3	65,2	105,3	130,2	115,3	94,2	70,3	74,3
Río Maipo Medio	50%	1,8	8,1	34,0	66,0	75,0	56,8	32,8	17,4	8,9	4,4	2,5	1,6	30,8
	85%	1,2	1,6	7,7	30,4	31,0	25,9	12,4	6,5	3,2	1,5	0,7	0,6	13,6
Río Maipo Bajo	50%	1,7	15,4	31,2	90,6	77,0	57,2	32,0	16,5	8,3	4,0	2,2	1,6	26,8
	85%	0,6	0,0	6,5	23,3	32,0	23,8	11,1	5,7	2,9	1,3	0,6	0,6	11,5
Río Mapocho Alto	50%	2,7	3,0	4,7	4,7	5,6	7,4	10,8	11,3	10,1	6,3	4,6	3,2	6,3
	85%	1,7	1,3	0,5	1,8	2,6	3,7	4,1	5,1	3,8	3,3	2,4	1,7	3,4
Río Mapocho Bajo	50%	1,3	4,7	14,8	50,8	52,3	39,9	18,5	11,4	5,6	2,7	1,6	1,3	17,6
	85%	0,4	0,9	2,6	10,3	18,4	10,4	7,9	2,6	1,1	0,5	0,1	0,3	7,7
Estero Alhué	50%	0,4	2,8	13,1	21,9	20,7	15,9	9,2	4,9	2,5	1,2	0,6	0,4	8,6
	85%	0,2	0,5	1,1	3,4	9,4	6,9	3,0	1,6	0,8	0,4	0,2	0,1	3,5
Estero Yali	50%	0,3	2,5	8,6	14,8	15,8	10,9	6,2	3,2	1,6	0,8	0,4	0,3	5,7
	85%	0,1	0,0	0,1	5,0	7,1	4,8	2,1	1,1	0,6	0,2	0,1	0,1	2,5

Fuente: Elaboración propia.

4.2.1.3. Caudales Adoptados en el Balance Oferta-Demanda

Previo a realizar el balance hídrico (Acápites 4.4) se procedió a corregir los resultados antes obtenidos para las subcuencas de Alhué y Yali por los motivos que se explican a continuación.

En el caso de la subcuenca Estero Alhué, como es una cuenca cerrada (sin trasvases) y posee una estación de control (Alhué en Quilamuta), se pudo verificar si el resultado de la modelación MPL era adecuado. Dicha verificación se realizó sobre la base de que el resultado del balance hídrico, en el período 2010/11-2013/14, debía ser cercano al caudal registrado por la estación Alhué en Quilamuta en el mismo período. Tal como se ve en el Acápites 4.3.8, el total de las demandas superficiales en el mencionado período actual suman 0,37 m³/s en esta subcuenca, por lo tanto, al restarle la demanda a la Oferta MPL, debería resultar un valor cercano a lo registrado por la estación fluviométrica. El resultado de dicha resta es 5,43 m³/s. Al analizar los datos de la estación fluviométrica Alhué en Quilamuta, se observa un promedio anual de 2,35 m³/s en el período 2010/11-2013/14. Esto da cuenta de una sobrestimación de la oferta, del orden del 113%, por lo que se optó por realizar una corrección simple de la Oferta Hídrica estimada para Estero Alhué, aplicando el factor de corrección obtenido. De esta forma los resultados del balance hídrico son más confiables y concordantes con la realidad del sector.

La subcuenca del Estero Yali tiene una oferta promedio anual estimada por MPL de 4,45 m³/s para el período 2010/11-2013/14, sin embrago, luego de analizar la

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

percepción de escasez hídrica de la población y confirmar que el Estero Yali está seco hace ya algunos años, se consideró nuevamente que la oferta estaba sobrestimada. Dado que no se puede calcular un factor de corrección propio, al no existir una estación fluviométrica de control en la subcuenca de Yali, se usó el mismo factor que en Alhué, lo cual es razonable para la realidad de esta subcuenca.

Para el resto de las subcuencas pluviales de la Cuenca del Maipo, se acepta el valor entregado por el MPL, ya que se usaron los mismos parámetros que en el modelo MAGIC-Maipo (DGA 2008, PYP-01).

En resumen, la oferta hídrica calculada mediante MPL para Alhué y Yali se corrige aplicando el factor 0,47. Para el resto de las subcuencas pluviales se adopta el valor entregado por MPL.

Finalmente, con el fin de presentar la información en los mismo términos requeridos por el balance hídrico realizado en el Acápite 4.4 del presente capítulo, se ordenó la información a nivel trimestral, como año hidrológico y para 3 escenarios distintos de balance hídrico (ver explicación en Acápite 4.4.1): promedio del período actual (promedios anuales del período 2010/11-2013/14), año promedio (50% de probabilidad de excedencia) y año seco (85% de probabilidad de excedencia). Dicha información se encuentra en el Cuadro 4.2.1.3-1 (para las subcuencas Estero Alhué y Yali se presentan los valores ya corregidos).

**CUADRO 4.2.1.3-1
RESUMEN DE LA OFERTA HÍDRICA SUPERFICIAL A NIVEL DE SUBCUENCA**

Período	Trimestres				Semestre		Anual
	abr-jun	jul-sep	oct-dic	ene-mar	abr-sep	oct-mar	
Río Maipo Alto							
2010/11-2013/14	46,44	41,58	96,28	85,72	44,01	91,00	67,50
Q_{50%}	58,79	58,73	149,89	139,63	58,76	144,76	101,76
Q_{85%}	44,23	41,15	100,23	93,25	42,69	96,74	69,71
Río Maipo Medio							
2010/11-2013/14	20,72	39,26	8,65	1,06	29,99	4,85	17,42
Q_{50%}	14,65	65,95	19,68	2,82	40,30	11,25	25,78
Q_{85%}	3,55	29,08	7,36	0,93	16,31	4,14	10,23
Río Maipo Bajo							
2010/11-2013/14	27,05	49,02	10,13	1,30	38,03	5,71	21,87
Q_{50%}	16,09	74,95	18,93	2,63	45,52	10,78	28,15
Q_{85%}	2,39	26,38	6,55	0,82	14,39	3,69	9,04
Río Mapocho Alto							
2010/11-2013/14	2,47	3,70	5,34	3,00	3,08	4,17	3,63
Q_{50%}	3,45	5,91	10,73	4,69	4,68	7,71	6,20
Q_{85%}	1,21	2,72	4,31	2,47	1,96	3,39	2,68
Río Mapocho Bajo							
2010/11-2013/14	11,10	17,78	3,75	0,42	14,44	2,09	8,26
Q_{50%}	6,95	47,69	11,85	1,86	27,32	6,86	17,09
Q_{85%}	1,30	13,03	3,85	0,30	7,17	2,07	4,62

**CUADRO 4.2.1.3-1
RESUMEN DE LA OFERTA HÍDRICA SUPERFICIAL A NIVEL DE SUBCUENCA**

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

(Continuación)

Período	Trimestres				Semestre		Anual
	abr-jun	jul-sep	oct-dic	ene-mar	abr-sep	oct-mar	
Estero Alhué (*)							
2010/11-2013/14	3,15	6,16	1,40	0,18	4,65	0,79	2,72
Q_{50%}	2,56	9,16	2,59	0,36	5,86	1,48	3,67
Q_{85%}	0,28	3,09	0,85	0,11	1,69	0,48	1,08
Estero Yali (*)							
2010/11-2013/14	2,15	4,97	1,09	0,15	3,56	0,62	2,09
Q_{50%}	1,79	6,51	1,72	0,24	4,15	0,98	2,56
Q_{85%}	0,04	2,65	0,59	0,07	1,34	0,33	0,84

(*) Valores corregidos respecto de lo presentado en el Cuadro 4.2.1.2-1
Fuente: Elaboración propia.

4.2.2. Oferta Subterránea

4.2.2.1. Niveles de Aguas Subterráneas en Pozos DGA

Para la descripción de los niveles de aguas subterráneas en la región se seleccionaron ciertos pozos que cumplieran, dentro de un rango razonable, con las siguientes características:

- Que hayan sido seleccionados previamente por su representatividad en el estudio que precede a éste, o en su defecto, en los estudios base ocupados en él.
- Que permitan realizar una comparación del comportamiento del acuífero antes y después del año 2007.
- Que su ubicación geográfica sea representativa del sector acuífero a describir.
- Que pertenezcan a los sectores que no fueron abarcados en el estudio anterior.

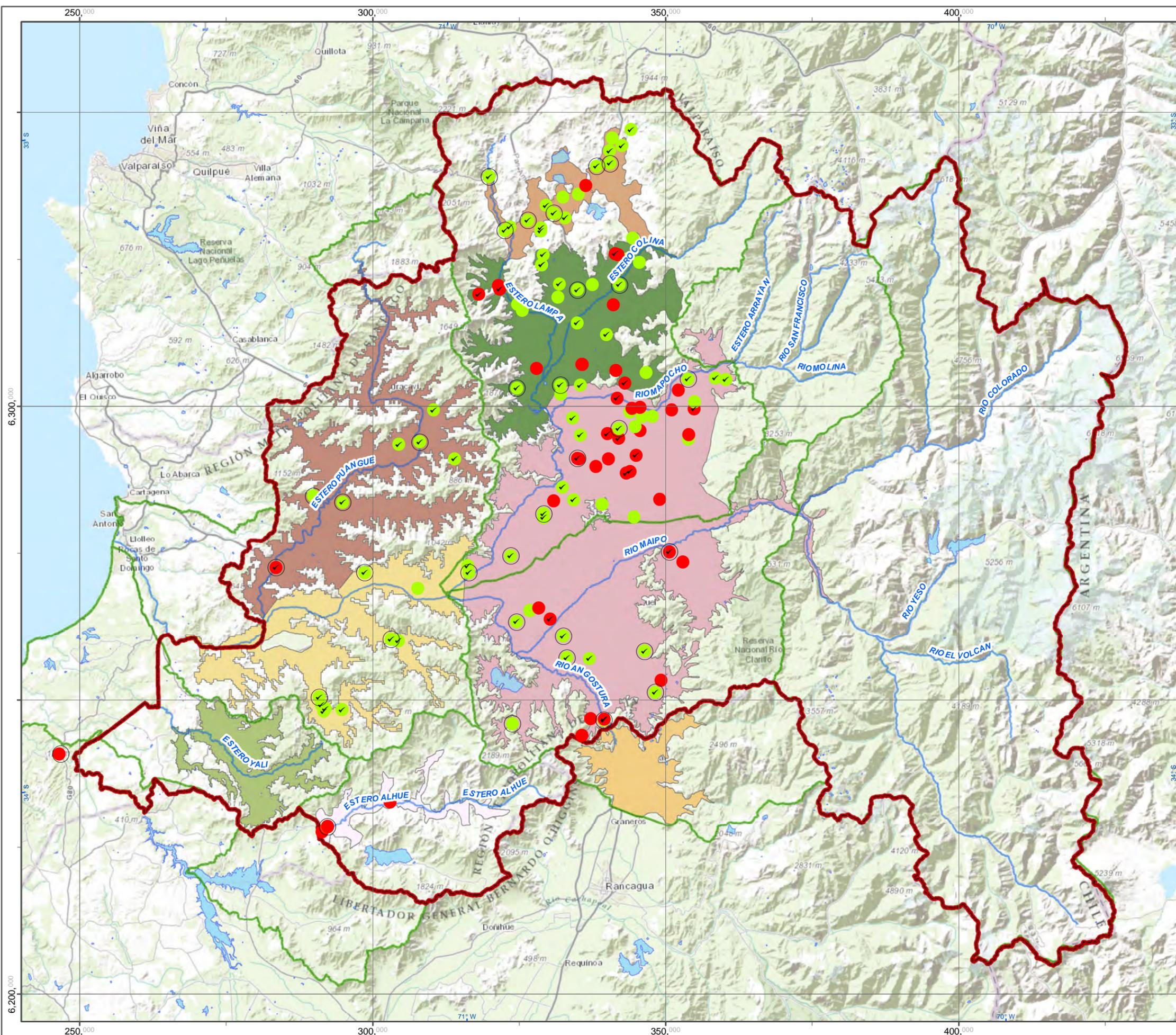
Considerando los criterios anteriormente descritos los pozos seleccionados son los que se presentan en el Cuadro 4.2.2.1-1 y que se muestran georreferenciados en la Figura 4.2.2.1-1, sobre la base de las unidades hidrogeológicas definidas por la DGA (DGA 2002, HSB-04).

**CUADRO 4.2.2.1-1
POZOS SELECCIONADOS**

ID	Código BNA	Nombre Pozo	Seleccionado en Estudios Anteriores	Período con información	Unidad Hidrogeológica	Subcuenca	Coordenada UTM Este	Coordenada UTM Norte
1	06041004-6	Fundo San Alfonso	NO	1985-2014	Melipilla	Estero Alhué	323.874	6.246.001
2	05716006-3	San Fco. Aculeo	NO	1998-2014	Río Maipo	Río Maipo Medio	339.483	6.246.647
3	05715004-1	Asentamiento Aguila Sur	SI	1975-2014	Río Maipo	Río Maipo Medio	348.221	6.251.351
4	05714001-1	Fundo Santa Marta Culitri	SI	1975-2014	Río Maipo	Río Maipo Medio	290.881	6.250.511
5	05747002-K	Asentamiento Popeta Las Mariposas	SI	1989-2014	Río Maipo Inferior	Río Maipo Bajo	333.156	6.257.262
6	05715002-5	Asentamiento Las Vertientes	SI	1975-2014	Río Maipo	Río Maipo Medio	346.412	6.258.347
7	05712004-5	Fundo Cachantun	SI	1974-2014	Río Maipo	Río Maipo Medio	332.552	6.260.948
8	05712005-3	Escuela 22 Viluco	SI	1966-2014	Río Maipo	Río Maipo Medio	303.147	6.260.387
9	05740009-9	As. San Carlos Cholqui (2)	SI	1981-2014	Río Maipo Inferior	Río Maipo Bajo	324.583	6.263.332
10	05717009-3	A.P. Isla de Maipo	SI	1965-2014	Río Maipo	Río Maipo Medio	316.415	6.271.746
11	05737013-0	A.P. El Monte	SI	1960-2014	Río Maipo	Río Mapocho Bajo	298.663	6.271.697
12	05740008-0	Industria Bata	SI	1989-2014	Río Maipo Inferior	Río Maipo Bajo	283.489	6.272.600
13	05746003-2 * ¹	Matadero Pollos (Puangue)	SI	1990-2006	Estero Puangue	Río Maipo Bajo	323.603	6.274.592
14	05737012-2	Casas de San Luis	SI	1962-2014	Río Maipo	Río Mapocho Bajo	350.650	6.275.236
15	05710008-7 * ¹	El Cruceral	SI	1975-2006	Río Maipo	Río Maipo Medio	329.198	6.281.719
16	05737011-4	Asentamiento Malloco	SI	1969-2014	Río Maipo	Río Mapocho Bajo	294.930	6.283.639
17	05745003-7	A.P. Bollenal	SI	1989-2014	Estero Puangue	Río Maipo Bajo	289.873	6.284.762
18	05744008-2	Fundo Baracaldo	NO	1998-2014	Estero Puangue	Río Maipo Bajo	334.967	6.291.124
19	05730033-7 * ¹	Chacra San Martin	SI	1962-1988	Río Maipo	Río Mapocho Bajo	308.063	6.293.955
20	05744005-8	Fundo Santa Rita	SI	1984-2014	Estero Puangue	Río Maipo Bajo	342.008	6.296.234
21	05730028-0	5 De Abril 4534 Dinamic Oil	SI	1984-2014	Río Maipo	Río Mapocho Bajo	324.632	6.303.083
22	05736003-8	Parcela 62 Noviciado	SI	1984-2014	Estero Colina	Río Mapocho Bajo	332.065	6.303.646
23	05736004-6	Fundo El Peral	SI	1984-2014	Estero Colina	Río Mapocho Bajo	353.865	6.304.615
24	05730018-3	Manizales 1980	SI	1984-2014	Río Maipo	Río Mapocho Bajo	334.996	6.319.842
25	05734004-5	Fundo Santa Rosa de Lampa	SI	1974-2014	Estero Colina	Río Mapocho Bajo	342.127	6.320.699
26	05735006-7	Lo Arcaya	SI	1974-2014	Estero Colina	Río Mapocho Bajo	322.592	6.329.945
27	05733013-9	R. Fundo San Manuel	SI	1989-2014	Estero Chacabuco	Río Mapocho Bajo	326.502	6.331.648
28	05732005-2	Parcela 5 Polpaico	SI	1967-2014	Estero Chacabuco	Río Mapocho Bajo	330.964	6.332.866
29	05732006-0	Fundo Santa Ana	SI	1962-2014	Estero Chacabuco	Río Mapocho Bajo	319.884	6.339.109
30	05733011-2	Rincón de Los Molinos	SI	1984-2014	Estero Chacabuco	Río Mapocho Bajo	338.222	6.340.845
31	05731004-9	Los Guayacanes	SI	1984 -2014	Estero Chacabuco	Río Mapocho Bajo	340.548	6.341.346
32	05731005-7	Asentamiento Chacabuco	SI	1989-2014	Estero Chacabuco	Río Mapocho Bajo	292.265	6.228.440
33	06056004-8	Pueblo de Rapel	No	2001-2014	Melipilla	Estero Yali	246.738	6.240.868

*¹ En estudios anteriores estos códigos no coinciden, aún cuando el nombre y ubicación de la estación es similar

Fuente: Elaboración propia a partir de estadísticas DGA., y estudios: DGA 2007 (PYP-02) y DGA 2002 (HSB-04)



SIMBOLOGÍA

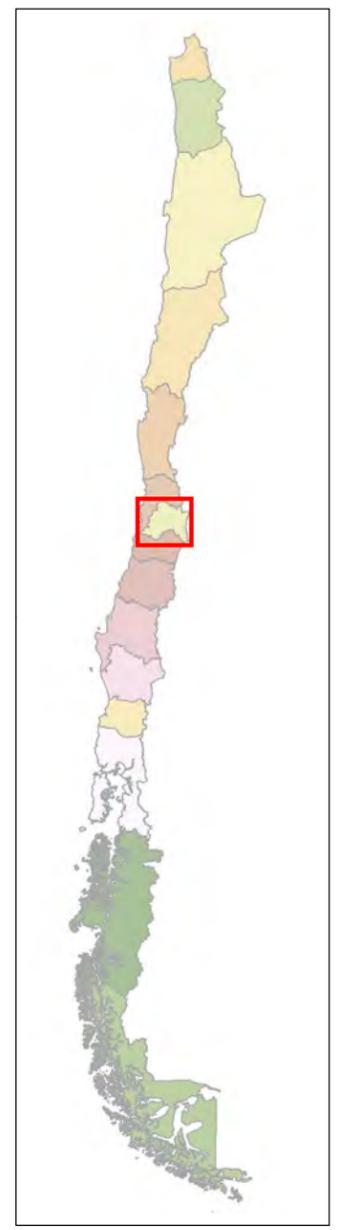
- Límite Regional RM
- Límites Sub Cuenclas
- Lagos, Lagunas, Embalses
- Hidrografía Principal
- Pozos CONIC 2006
- Pozos seleccionados

Pozos D.G.A con info. suciente

- NO
- SI

Unidades Hidrogeológicas

- Estero Alhue
- Estero Chacabuco
- Estero Colina
- Estero Puangue
- Estero Yali
- Río Angostura
- Río Maipo
- Río Maipo Inferior



ARRAU
Ingeniería E.I.R.L.

DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
Región Metropolitana

SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL

DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

POZOS SELECCIONADOS EN EL PRESENTE ESTUDIO

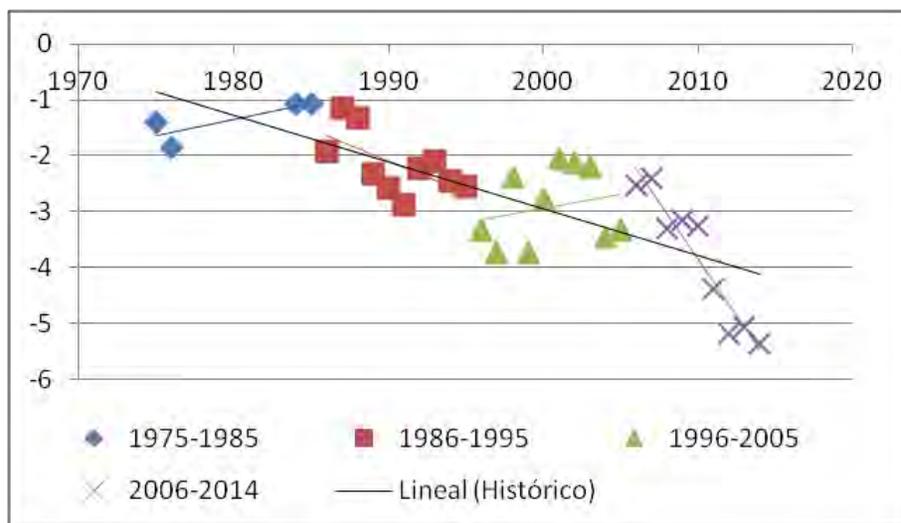
<p>Fuente Cartográfica: Instituto Geográfico Militar, 2009 Cartografía Regular, 1:250.000</p> <p>Fuente Temática: Elaboración propia, E-SIIR CNR, DGA</p> <p>Referencia Cartográfica: Proyección UTM DATUM WGS84 HUSO 19 Sur</p>	<p>ESCALA 1:650,000</p> <p>0 2.5 5 10 15 20 Km</p>	<p>Directora Regional Carmen Herrera Indo</p> <p>Inspector Fiscal Francisco Salazar Aragón</p>
<p>Fecha: Noviembre 2015</p>		<p>FIGURA 4.2.2.1-1</p>

En lo que sigue se presenta, como ejemplo, el comportamiento de los niveles de algunos acuíferos representativos por subcuenca, considerando la información otorgada por los pozos seleccionados para este estudio. La información completa, con todos los pozos con los cuales se trabajó, se presenta en el Anexo 4-6.

a) Subcuenca Río Maipo Medio

Pozo Asentamiento Las Vertientes: Este pozo se encuentra en el área baja del valle. Considerando el período abarcado por las estadísticas (1975-2014) se estima que el descenso medio ha sido de 0,124 m/año. Cabe destacar que al realizar un análisis por década se observa que en el último período considerado (2006-2014) se presenta el mayor descenso promedio, alcanzando un valor de 0,35 m/año (Figura 4.2.2.1-2).

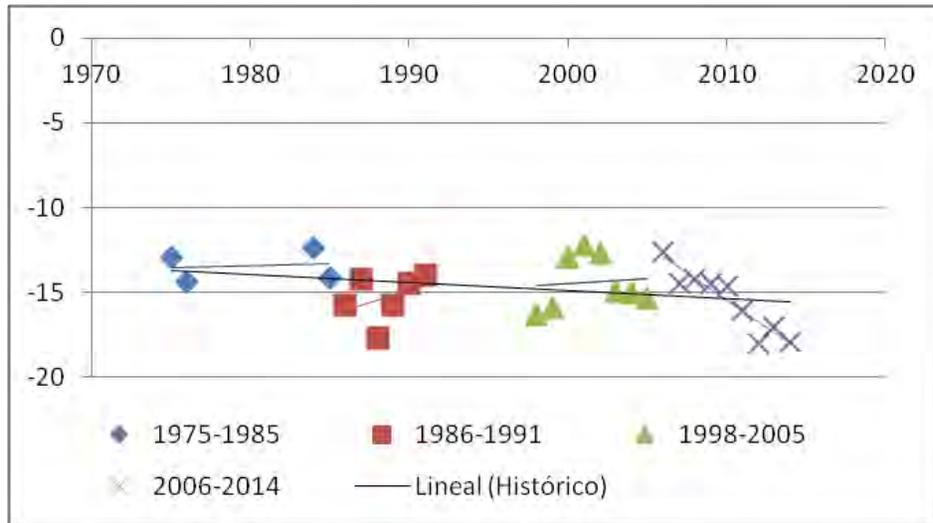
**FIGURA 4.2.2.1-2
VARIACIÓN DE NIVELES POZO "ASENTAMIENTO LAS VERTIENTES"**



Fuente: Elaboración propia a partir de estadísticas DGA.

Pozo Asentamiento Águila Sur: Este pozo se encuentra en la parte alta, sector sur del valle. Considerando el período abarcado por las estadísticas (1975-2014) se estima que el descenso medio ha sido de 0,193 m/año. Cabe destacar que al realizar un análisis por década se observa que el último período considerado (2006-2014) corresponde al único y mayor descenso, que alcanza un valor de 0,66 m/año en promedio (Figura 4.2.2.1-3).

**FIGURA 4.2.2.1-3
VARIACIÓN DE NIVELES POZO "ASENTAMIENTO ÁGUILA SUR"**



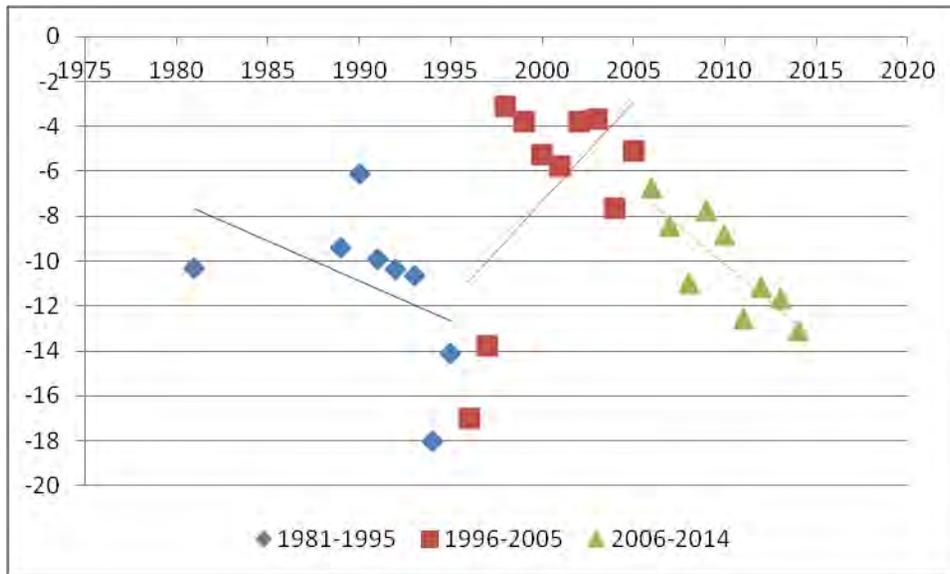
Fuente: Elaboración propia a partir de estadísticas DGA.

b) Subcuenca Río Maipo Bajo

Pozo As. San Carlos Cholqui (2): Este pozo se encuentra en la parte alta, sector sur del valle. Considerando el período abarcado por las estadísticas (1981-2014) se estima que el descenso medio ha sido de 0,108 m/año. Cabe destacar que al realizar un análisis por década (aproximado), se observa que en el período analizado se producen dos descensos importantes, el primero en el período 1981-1995 y el segundo en el período 2006-2014, este último alcanza un valor de 0,80 m/año promedio (Figura 4.2.2.1-4).

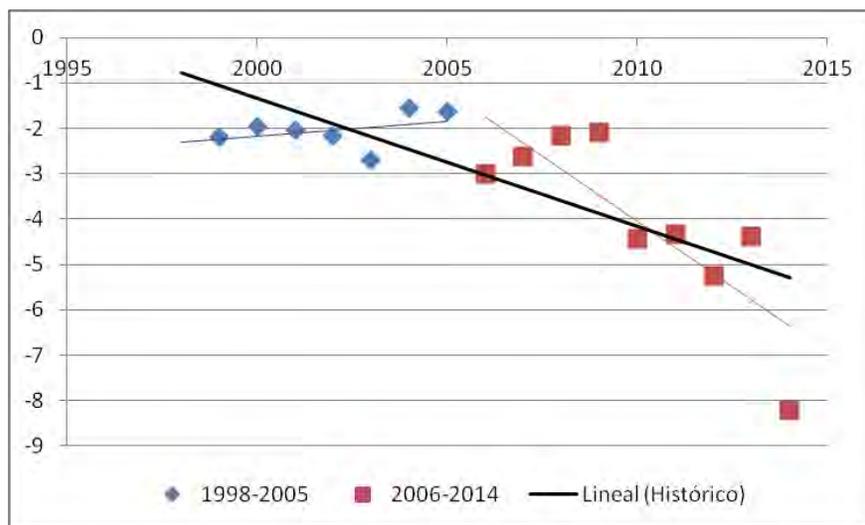
Pozo Fundo Baracaldo: Este Pozo se encuentra ubicado en la parte media del valle. Considerando el período abarcado por las estadísticas (1998-2014) se estima que el descenso medio ha sido de 0,402 m/año. Cabe destacar que al realizar un análisis por década se observa que en el último período considerado (2006-2014) se presenta el único y mayor descenso que alcanza un valor de 0,65 m/año en promedio (Figura 4.2.2.1-5).

**FIGURA 4.2.2.1-4
VARIACIÓN DE NIVELES POZO "AS. SAN CARLOS CHOQUI (2)"**



Fuente: Elaboración propia a partir de estadísticas DGA.

**FIGURA 4.2.2.1-5
VARIACIÓN DE NIVELES POZO "FUNDO BARACALDO"**

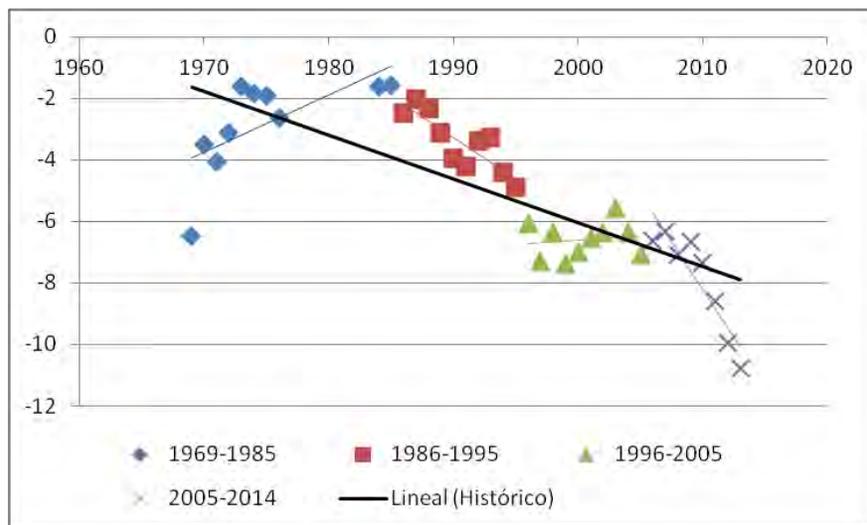


Fuente: Elaboración propia a partir de estadísticas DGA.

c) Subcuenca Río Mapocho Bajo

Pozo Asentamiento Malloco: Este pozo se encuentra en el área baja del valle. Considerando el período abarcado por las estadísticas (1969-2014) se estima que el descenso medio ha sido de 0,117 m/año. Cabe destacar que al realizar un análisis por década se observa que en el último período considerado (2005-2014) se presenta el mayor descenso que alcanza un valor de 0,591 m/año en promedio (Figura 4.2.2.1-6).

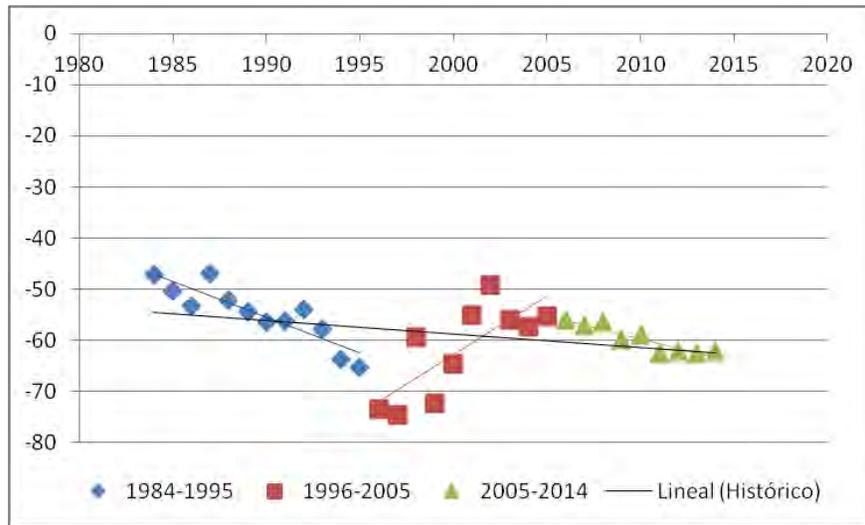
**FIGURA 4.2.2.1-6
VARIACIÓN DE NIVELES POZO "ASENTAMIENTO MALLOCO"**



Fuente: Elaboración propia a partir de estadísticas DGA.

Manizales 1980: Este Pozo se encuentra ubicado en la parte alta del valle. Considerando el período abarcado por las estadísticas (1984-2014) se estima que el descenso medio ha sido de 0,501 m/año. Cabe destacar que al realizar un análisis por década se observa que en el período 1984-1995 se presenta el mayor descenso, el que alcanza un valor de 2,2 m/año en promedio, mientras que en 2005-2014 el descenso es de 0,76 m/año en promedio (Figura 4.2.2.1-7).

**FIGURA 4.2.2.1-7
VARIACIÓN DE NIVELES POZO "MANIZALES 1980"**

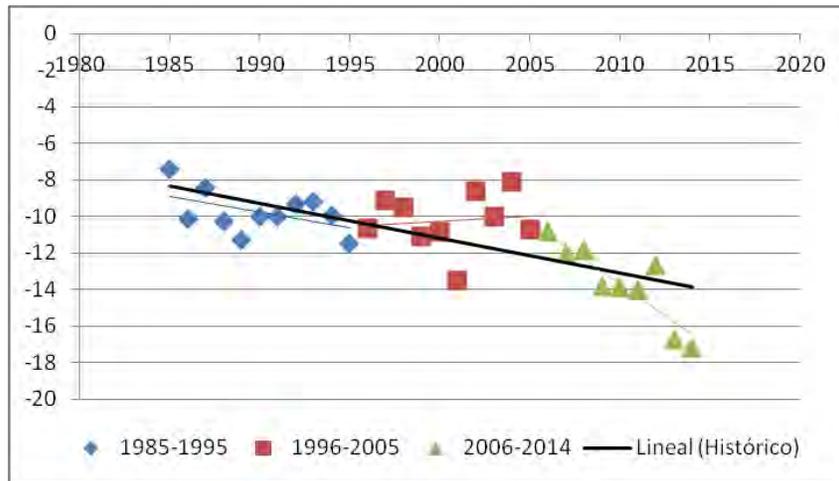


Fuente: Elaboración propia a partir de estadísticas DGA.

d) Subcuenca Estero Alhué

Pozo Fundo San Alfonso: Este pozo se encuentra ubicado en la parte baja del valle, hacia el sur. Considerando el período abarcado por las estadísticas (1985-2014) se estima que el descenso medio ha sido de 0,337 m/año. Cabe destacar que al realizar un análisis por década se observa que en el último período considerado (2006-2014) se presenta el mayor descenso, que alcanza un valor de 0,797 m/año en promedio (Figura 4.2.2.1-8).

**FIGURA 4.2.2.1-8
VARIACIÓN DE NIVELES POZO "FUNDO SAN ALFONSO"**

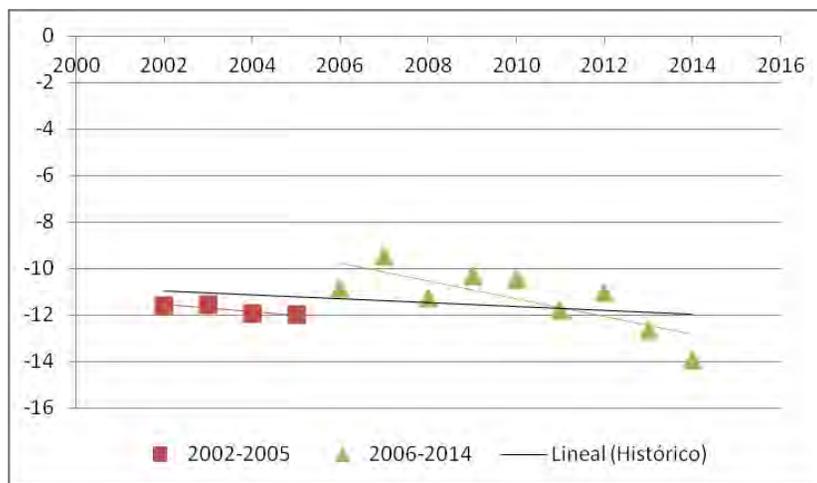


Fuente: Elaboración propia a partir de estadísticas DGA.

e) Subcuenca Estero Yali

Pueblo de Rapel: Este pozo se encuentra ubicado en la parte baja del valle, fuera de los límites de la Región Metropolitana. Considerando el período abarcado por las estadísticas (2002-2014) se estima que el descenso medio ha sido de 0,196 m/año. Cabe destacar que al realizar un análisis por década (aproximada) se observa que en el último período considerado (2006-2014) se presenta el mayor descenso, que alcanza un valor de 0,383 m/año en promedio (Figura 4.2.2.1-9).

**FIGURA 4.2.2.1-9
VARIACIÓN DE NIVELES POZO "PUEBLO RAPEL"**



Fuente: Elaboración propia a partir de estadísticas DGA.

4.2.2.2. Disponibilidad de Agua Subterránea según Sector Acuífero

La oferta hídrica subterránea está dada por la recarga natural de los distintos acuíferos presentes en la Región Metropolitana y sus subcuencas aportantes.

Con el fin de dejar claros los principales conceptos a utilizar, se presentan las siguientes definiciones:

- **Acuífero:** "Formación geológica (no consolidada o consolidada), permeable susceptible de almacenar agua en su interior y ceder parte de ella" (DGA 2004, HSB-03).
- **Sector Hidrogeológico de Aprovechamiento Común:** "Acuífero o parte de un acuífero, cuyas características hidrológicas espaciales y temporales permiten una delimitación para efectos de su evaluación hidrogeológica o **gestión de forma independiente**" (D.S. 203 de 2013, DGA).

Durante la presente consultoría se revisó una serie de informes técnicos de la DGA, mediante los cuales se determinó si los distintos sectores acuíferos correspondían o no a zonas de restricción. La Figura 4.2.2.2-1 muestra la distribución y delimitación de los sectores acuíferos empleados con estos fines. El Cuadro 4.2.2.2-1 muestra el nombre de cada sector acuífero, su superficie, su volumen sustentable y el informe técnico en el cual fue estimado dicho volumen.

Para llevar la información a nivel de subcuenca se realizó el cruce de las capas (*shapes*), dando como resultados lo expuesto en el Cuadro 4.2.2.2-2, el cual muestra cuánta superficie de cada acuífero queda dentro de cada subcuenca. Posteriormente se calculó un promedio ponderado del volumen sustentable por la superficie de cada acuífero al interior de cada subcuenca. De esta forma se obtuvo el Cuadro 4.2.2.2-3 que resume la Oferta Hídrica subterránea (volumen sustentable) a nivel de subcuenca.

**CUADRO 4.2.2.2-1
RECARGA NATURAL (VOLUMEN SUSTENTABLE) DE LOS SECTORES ACUÍFEROS
PRESENTES EN LA REGIÓN METROPOLITANA Y SUBCUENCAS APORTANTES**

Sector Acuífero	Área (km²)	Volumen Sustentable (m³/s)	Fuente de información DARH IT N°
Buín	334,9	2,87	346
Chacabuco Polpaico	659,4	2,54	356
Chicureo	116,1	0,55	357
Cholqui	257,1	0,22	341
Codegua	395,0	0,55	314
Colina Inferior	148,5	1,70	357
Colina Superior	225,0	0,0 (*)	133 (SDT)
Colina Sur	115,5	3,41	357
El Monte	664,1	3,11	346
Estero Alhué	984,7	0,88	341
Estero Maitenlahue	165,9	0,15	279
La Higuera	204,9	0,30	360

CUADRO 4.2.2.2-1
RECARGA NATURAL (VOLUMEN SUSTENTABLE) DE LOS SECTORES ACUÍFEROS PRESENTES EN LA REGIÓN METROPOLITANA Y SUBCUENCAS APORTANTES (Continuación)

Sector Acuífero	Área (km ²)	Volumen Sustentable (m ³ /s)	Fuente de información DARH IT N°
Lampa	265,3	1,30	356
Las Diucas	92,9	0,38	362
Las Gualtatas	133,3	0,09	355
Lo Barnechea	45,4	0,50	355
Las Loicas	36,8	0,34	189
Maipo Desembocadura	350,2	0,23	336
Melipilla	287,3	1,20	346
Paine	348,2	0,39	168
Pirque	549,0	2,32	346
Popeta	331,2	0,29	341
Puangue Alto	420,2	0,48	360
Puangue Bajo	294,7	0,30	360
Puangue Medio	623,1	1,33	360
Río Rapel antes junta estero Rosario	2,7	0,18	335
Río Rapel bajo junta estero Rosario	1,6	0,08	335
San Pedro	38,6	0,02	362
San Vicente	62,8	0,15	362
Santiago Central	980,2	15,62	346
Santiago Norte	299,1	1,30	356
Tiltil	426,1	0,42	356
Ulmen	82,6	0,0 (*)	133 (SDT)
Vitacura	31,6	0,54	355
Yali Alto	127,6	0,55	362
Yali Bajo El Prado	400,0	0,30	421
Yali Medio	48,2	0,18	362
Total	10.550	44,77	--

(*) No se ha establecido presencia de acuífero
Fuente: Elaboración propia a partir de información DGA.

CUADRO 4.2.2.2-2
SUPERFICIES DE CADA SECTOR ACUÍFERO POR SUBCUENCA (km²)

Sector Acuífero	Subcuenca						Total
	Estero Alhué	Estero Yali	Río Mapocho Bajo	Río Mapocho Alto	Río Maipo Alto	Río Maipo Bajo	
Buín			0,2				334,9
Chacabuco Polpaico			659,4				659,4
Chicureo			115,4	0,7			116,1
Cholqui	0,6					254,3	257,1
Codegua	6,3						395,0
Colina Inferior			148,5				148,5
Colina Superior			224,6	0,5			225,0
Colina Sur			115,5				115,5
El Monte	0,6		53,8			138,7	664,1
Estero Alhué	983,9	0,2				0,1	984,7

CUADRO 4.2.2.2-2
SUPERFICIES DE CADA SECTOR ACUÍFERO POR SUBCUENCA (km²)
(Continuación)

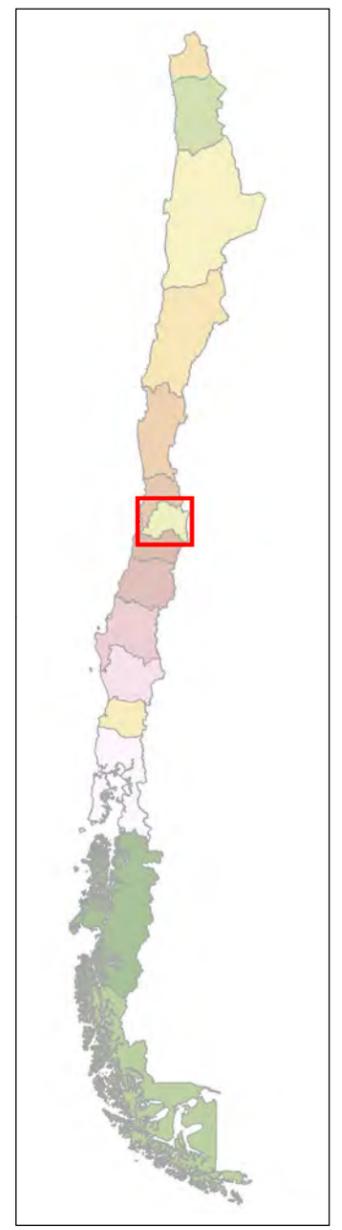
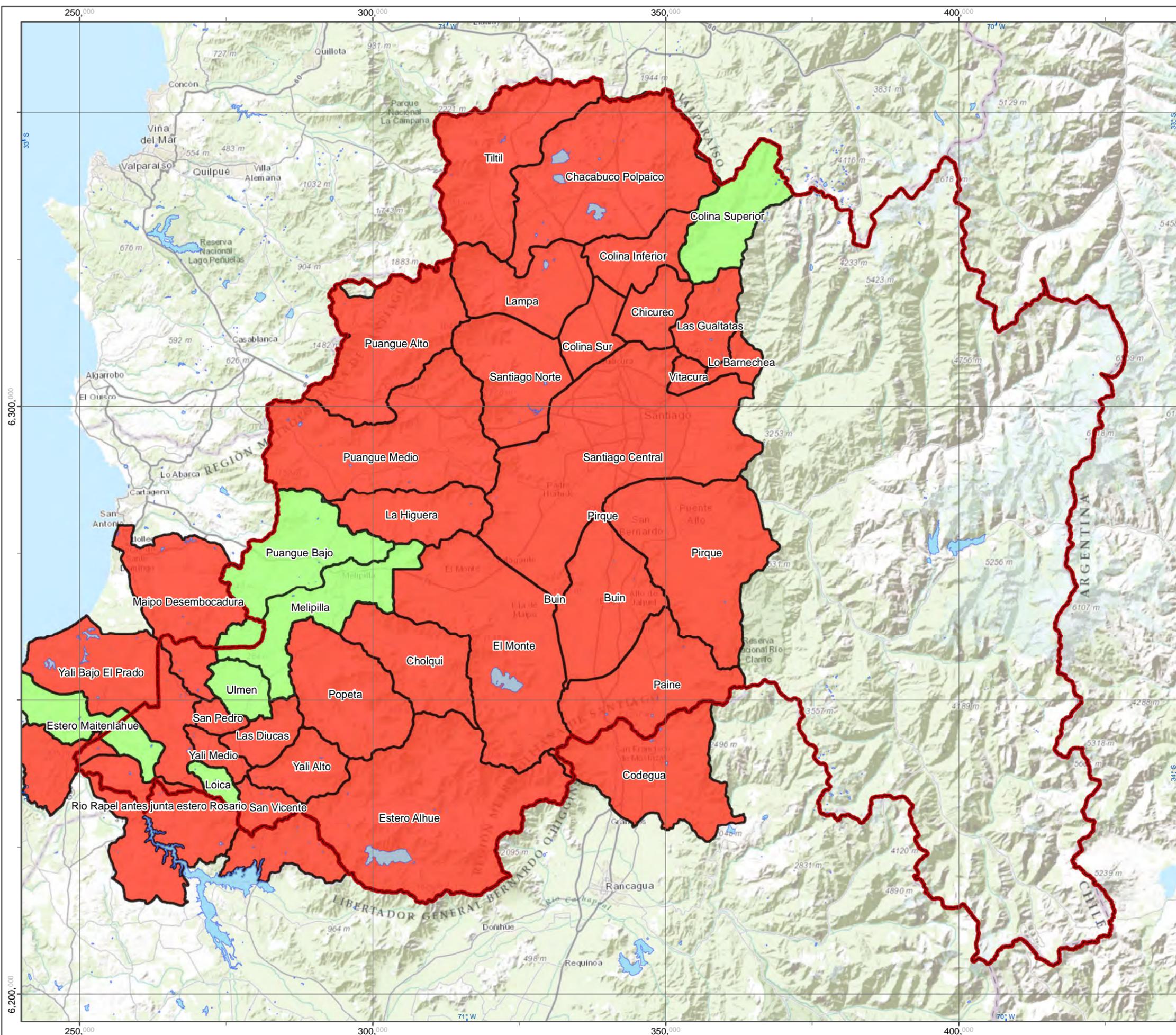
Sector Acuífero	Subcuenca							Total
	Estero Alhué	Estero Yali	Río Mapocho Bajo	Río Mapocho Alto	Río Maipo Alto	Río Maipo Bajo	Río Maipo Medio	
Estero Maitenlahue		165,9						165,9
La Higuera			0,3			204,6		204,9
Lampa			264,5			0,8		265,3
Las Diucas		91,6				1,3		92,9
Las Gualtatas			1,4	131,9				133,3
Lo Barnechea			11,5	33,8				45,4
Loica		36,8						36,8
Maipo Desembocadura		10,6				339,6		350,2
Melipilla		0,3				287,0		287,3
Paine							348,2	348,2
Pirque			140,2		0,4		408,4	549,0
Popeta	0,4	0,5				330,3		331,2
Puangue Alto			0,5			419,7		420,2
Puangue Bajo						294,7		294,7
Puangue Medio			1,8			621,3		623,1
Río Rapel antes junta estero Rosario	0,2	2,5						2,7
Río Rapel bajo junta estero Rosario		1,6						1,6
San Pedro		38,1				0,4		38,6
San Vicente	0,1	62,7						62,8
Santiago Central			925,7	0,4		0,1	54,0	980,2
Santiago Norte			297,7			1,4		299,1
Tiltil			425,9			0,3		426,1
Ulmen		1,0				81,6		82,6
Vitacura			31,4	0,1				31,6
Yali Alto	0,7	126,6				0,3		127,6
Yali Bajo El Prado		397,6				2,4		400,0
Yali Medio		48,2						48,2
Total general	992,8	984,2	3.418,4	167,4	0,4	2.979,0	2.007,6	10.550

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 4.2.2.2-3
OFERTA HÍDRICA SUBTERRÁNEA A NIVEL DE SUBCUENCA

Subcuenca	Volumen Sustentable (m ³ /s)
Estero Alhué	0,91
Estero Yali	2,31
Río Mapocho Bajo	27,47
Río Mapocho Alto	0,47
Río Maipo Alto	--
Río Maipo Bajo	5,02
Río Maipo Medio	8,59
Total	44,77

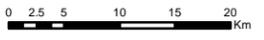
Fuente: Elaboración propia.



SIMBOLOGÍA

Tipo de limitación sectores acuíferos

-  Área Abierta
-  Área de Restricción
-  Límites sectores acuíferos
-  Límite Regional RM
-  Lagos, Lagunas, Embalses

  DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS Región Metropolitana		
SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS SECTORES ACUÍFEROS EXISTENTES		
Fuente Cartográfica: Instituto Geográfico Militar, 2009 Cartografía Regular, 1:250.000 Fuente Temática: DGA	ESCALA 1:650,000 	Directora Regional Carmen Herrera Indo Inspector Fiscal Francisco Salazar Aragón
Referencia Cartográfica: Proyección UTM DATUM WGS84 HUSO 19 Sur	Fecha: Noviembre 2015	FIGURA 4.2.2.2-1

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

Finalmente, con el fin de presentarla información en los mismos términos requeridos por el balance hídrico presentado en el Acápito 4.4 del presente capítulo, se ordenó a nivel trimestral, como año hidrológico (ver explicación en el Acápito 4.4.1). Sin embargo, no se dispone de información de la variación estacional ni temporal de la oferta subterránea, por lo cual se mantuvieron los valores medios anuales para cada trimestre, tanto en el período presente (2010/11-2013/14) como en el futuro (2015/16-2025/26).

4.3. DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA HÍDRICA

4.3.1. Agua Potable

4.3.1.1. Aspectos Generales

El análisis de la demanda de agua potable, se presenta desde 2 perspectivas: Uso Urbano y Uso Rural. Para el primer caso se utilizan los planes de desarrollo de las empresas sanitarias y para los sistemas rurales se realizan proyecciones específicas para este estudio.

4.3.1.2. Agua Potable Urbana

En el caso de la demanda de agua urbana, una de las mayores problemáticas para su evaluación es el alto número de sistemas y empresas de proveedores. Para entender esto, se preparó el Cuadro 4.3.1.2-1, en el que se muestran, a nivel provincial, las empresas que entregan el servicio, sumando 39 empresas al año 2015.

**CUADRO 4.3.1.2-1
RESUMEN COBERTURA EMPRESAS**

Empresa de Agua Potable	Provincias						Subcuencas				
	Chacabuco	Cordillera	Maipo	Melipilla	Santiago	Talagante	Río Mapocho Alto	Río Mapocho Bajo	Río Maipo Alto	Río Maipo Medio	Río Maipo Bajo
A. Andinas	0,1	11,5	7,6	1,4	75,9	3,5	0,0	89,5	0,2	8,5	1,8
A. Cordillera	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	20,3	79,7	0,0	0,0	0,0
A. Manquehue	37,6	0,0	0,0	0,0	62,4	0,0	39,5	60,5	0,0	0,0	0,0
A. Ch. Las Quilas	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
A. Ch. Ayres Chicureo	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
A. Ch. Colina Esmeralda	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
A. Colina Valle Sta Elena	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
A. Lampa Est. Colina	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
A. Sn Pedro S. Luis Brisas N.	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
A. Stgo Los Alamos Colina	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
A. Stgo Pan de Azúcar	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A. Stgo Norte H. Bатуco	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
H. Fliares Alto El Manzano	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
BCC Sto Tomás Lampa	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
Fdo. Reina Sur Gl. Navales	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
Novaguas Valle Grande	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0

**CUADRO 4.3.1.2-1
RESUMEN COBERTURA EMPRESAS
(Continuación)**

Empresa de Agua Potable	Provincias						Subcuencas				
	Chacabuco	Cordillera	Maipo	Melipilla	Santiago	Talagante	Río Mapocho Alto	Río Mapocho Bajo	Río Maipo Alto	Río Maipo Medio	Río Maipo Bajo
SS La Estacion Jardines de	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
Larapinta Ciudad Sat.	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
Llanos del Solar	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
SS Sta Filomena	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
Sembcorp Sn. Miguel Los Robles	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
Sembcorp Amp V. Alegre Chicureo	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
Sta R. del Peral	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
A. Sn. Pedro Est. Buin	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
M. Norte Ch. Marin Ch. el Alto	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
M. Norte Silos Jazmines	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
M. Norte Sta Julia	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Leonera La Parva II	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A. Las Lilas Fdo. Las Lilas	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
A. Los Dominicos	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
A. Stgo Las Praderas	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A. Stgo V. escondido	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A. Stgo amp V. Escondido	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A. Stgo lo Barnechea	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A. Stgo Pnte. Lo Prado	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
Cossbo San Borja	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
Izarra Pudahuel	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
Lomas de Lo Aguirre	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
SS Lo Prado	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
Expl. Sanit. Quilicura Lampa	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
SMAPA Maipu	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
ESSI S.A.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0

Fuente: Elaboración propia con antecedentes SISS.

Para preparar el cuadro anterior, se examinó cada uno de los Planes de Desarrollo de las empresas sanitarias, y se identificó la provincia en que encuentran inmersas. A partir de esta información se generó el Cuadro 4.3.1.2-2 y 4.3.1.2-3 con la estimación del consumo del período reciente 2010-2014 tanto a nivel de provincia como a nivel de subcuena (detalles en Anexo 4-7).

Por otra parte, para cada una de las empresas se desarrollaron proyecciones de población, siguiendo los mismos lineamientos presentados en los Planes de Desarrollo. Luego, las proyecciones de población se transformaron a proyecciones de caudal. La determinación de esos caudales se presenta en detalle en el Anexo 4-7, identificando las empresas asignadas a cada provincia. En el mismo anexo, se presenta la demanda a nivel de subcuencas. El resultado de este análisis se presenta en el Cuadro 4.3.1.2-4, a nivel provincial y regional. Se hace notar que las demandas que se presentan son a nivel de producción, ya que son las requeridas para el posterior

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

desarrollo del balance hídrico, y que no se incluyen demandas para las comunas de Alhué o San Pedro (incluidas en la provincia de Melipilla), ya que no presentan población de urbana. Posteriormente se presenta en el Cuadro 4.3.1.2-3 la misma información, a nivel de subcuencas.

**CUADRO 4.3.1.2-2
DEMANDA DE PRODUCCIÓN (L/S) PERÍODO 2010-2014
DISTRIBUCIÓN POR PROVINCIAS**

Año	Provincias						Regional
	Cordillera	Chacabuco	Maipo	Melipilla	Santiago	Talagante	
2010	1.992,9	735,4	1.323,8	287,6	19.872,1	627,7	24.839,5
2011	2.016,6	744,1	1.339,5	291,0	20.107,6	635,1	25.133,9
2012	2.040,4	752,9	1.355,3	294,5	20.345,5	642,6	25.431,2
2013	2.066,6	762,6	1.372,7	298,3	20.606,9	650,9	25.758,0
2014	2.094,7	773,0	1.391,4	302,3	20.886,7	659,7	26.107,8

Fuente: Elaboración propia con antecedentes SISS

**CUADRO 4.3.1.2-3
PROYECCIÓN DEMANDA DE PRODUCCIÓN (L/S)
DISTRIBUCIÓN POR SUBCUENCAS**

Año	Subcuencas					Regional
	Río Mapocho Alto	Río Mapocho Bajo	Río Maipo Alto	Río Maipo Medio	Río Maipo Bajo	
2010	1.064,5	21.909,6	42,9	1.465,7	356,8	24.839,5
2011	1.077,1	22.169,3	43,4	1.483,0	361,0	25.133,9
2012	1.089,9	22.431,5	43,9	1.500,6	365,3	25.431,2
2013	1.103,9	22.719,8	44,5	1.519,8	370,0	25.758,0
2014	1.118,9	23.028,3	45,1	1.540,5	375,0	26.107,8

Fuente: Elaboración propia con antecedentes SISS

**CUADRO 4.3.1.2-4
PROYECCIÓN DEMANDA DE PRODUCCIÓN (L/s)
DISTRIBUCIÓN POR PROVINCIAS**

Año	Provincias						Regional
	Cordillera	Chacabuco	Maipo	Melipilla	Santiago	Talagante	
2015	2.122,5	783,2	1.409,8	306,3	21.164,2	668,5	26.454,6
2016	2.142,1	842,1	1.424,9	313,4	21.238,0	687,0	26.647,5
2017	2.164,5	908,4	1.440,3	319,5	21.318,8	704,2	26.855,8
2018	2.187,4	975,8	1.456,0	325,9	21.404,6	725,1	27.074,8
2019	2.213,5	1.040,2	1.472,2	332,8	21.498,8	745,9	27.303,4
2020	2.242,1	1.111,1	1.488,0	340,2	21.618,5	766,9	27.566,8
2021	2.267,8	1.157,1	1.501,4	346,0	21.678,5	784,2	27.735,1
2022	2.296,9	1.205,8	1.515,2	351,7	21.744,5	802,1	27.916,2
2023	2.329,0	1.258,0	1.527,8	356,4	21.814,4	818,8	28.104,5
2024	2.364,8	1.311,5	1.538,5	360,9	21.893,1	835,9	28.304,6
2025	2.404,7	1.368,5	1.549,2	365,6	21.992,0	853,0	28.533,1

Fuente: Elaboración propia con antecedentes SISS

**CUADRO 4.3.1.2-5
PROYECCIÓN DEMANDA DE PRODUCCIÓN (L/s)
DISTRIBUCIÓN POR SUBCUENCAS**

Año	Subcuenca					Regional
	Río Mapocho Alto	Río Mapocho Bajo	Río Maipo Alto	Río Maipo Medio	Río Maipo Bajo	
2015	1.133,8	23.334,3	45,7	1.561,0	380,0	26.454,6
2016	1.150,2	23.487,2	46,2	1.575,5	388,6	26.647,5
2017	1.166,3	23.655,9	46,8	1.590,8	396,1	26.855,8
2018	1.183,2	23.834,5	47,1	1.605,9	404,1	27.074,8
2019	1.199,3	24.021,8	47,7	1.621,9	412,7	27.303,4
2020	1.215,7	24.243,4	48,3	1.637,8	421,7	27.566,8
2021	1.224,0	24.387,4	48,1	1.647,4	428,2	27.735,1
2022	1.234,7	24.541,2	48,1	1.657,5	434,6	27.916,2
2023	1.244,8	24.704,1	48,1	1.667,5	440,0	28.104,5
2024	1.257,8	24.876,2	48,0	1.677,5	445,2	28.304,6
2025	1.272,8	25.073,9	48,0	1.687,8	450,6	28.533,1

Fuente: Elaboración propia con antecedentes SISS

Al analizar las demandas al año 2025, se observa que un 87,8 % del total proviene de la subcuenca del Río Mapocho Bajo. Por otra parte, se observa, en la información presentada en el Anexo 4-7, que la demanda a nivel provincial es consumida en forma preferente en la provincia de Santiago, superando el 80 % para el año 2015 y bajando a un 77,1 % al año 2025. Las otras provincias presentan menor demanda, siendo Cordillera la segunda provincia que más agua requiere, aumentando su demanda desde un 8,0 % del total al año 2015 hasta llegar a un 8,4 % al año 2025.

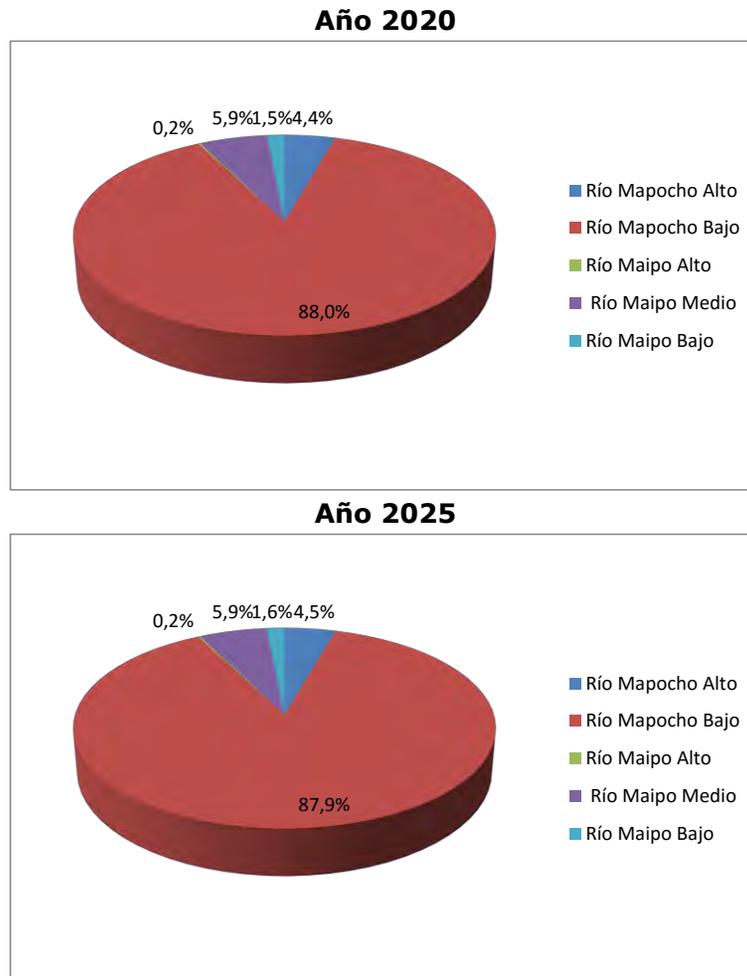
Para visualizar de mejor forma la distribución de las demandas, se muestra en la Figura 4.3.1.2-1, la evolución de ésta en el tiempo.

A modo de comparación final, se muestra en la Figura 4.3.1.2-2 la evolución de la demanda de agua urbana a nivel regional, en conjunto con la evolución de la población urbana. Se observa que la evolución de ambas variables es bastante similar, pero no idéntica. Esto ocurre pues las empresas sanitarias deben considerar en sus planes de desarrollo medidas que incidan en la eficiencia, esto es, las pérdidas deben disminuir en el tiempo, lo que permite contrarrestar el aumento de demandas producto del crecimiento poblacional.

Por otra parte, con el fin de caracterizar la distribución de demandas a nivel de subcuencas, se determinó la porción de cada subcuenca en las provincias, y se evaluó una nueva distribución de demandas a nivel de las subcuencas, la cual se muestra en el Cuadro 4.3.1.2-5. Este cálculo se realizó comparando las zonas de influencia y de ubicación de las fuentes de agua con las provincias y las subcuencas.

Utilizando los datos de facturación proporcionados por Aguas Andinas, fue posible desagregar el valor de la demanda anual a nivel trimestral, siguiendo los factores de distribución que se muestran en el Cuadro 4.3.1.2-6. Tanto el período 2010-2014 como el 2015-2025 (proyecciones), ya desagregados en trimestres, fueron ordenados como años hidrológicos quedando así: 2010/11-2013/14 y 2015/16-2025/26. Se calculó el promedio anual de dichos períodos, para posteriormente ser usados en el balance hídrico realizado en el Acápite 4.4 del presente capítulo.

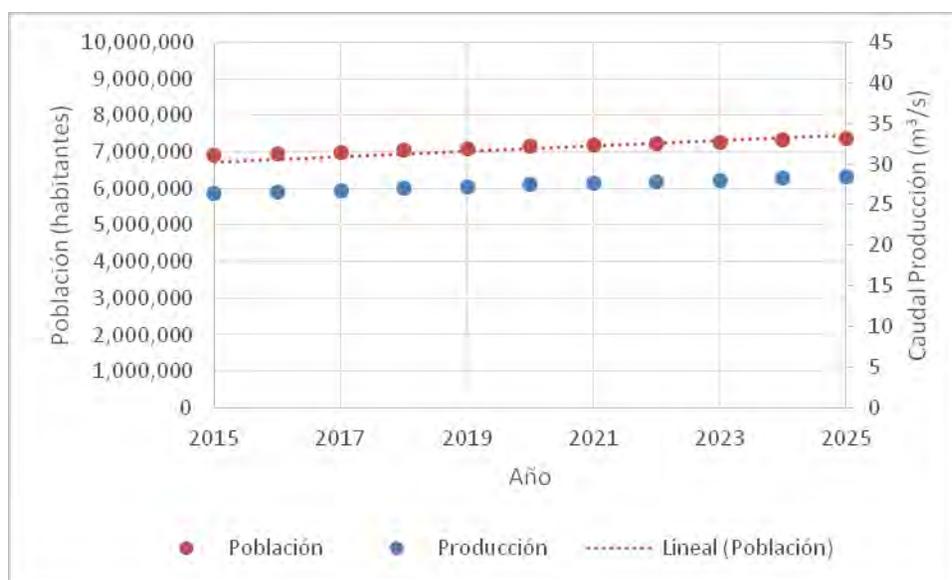
**FIGURA 4.3.1.2-1
EVOLUCIÓN DEMANDAS PROYECTADAS AGUA POTABLE URBANA
DISTRIBUCIÓN POR SUBCUENCAS**



Fuente: Elaboración propia con antecedentes SISS

De acuerdo con información proporcionada por la Super Intendencia de Servicios Sanitarios (SISS), sobre los volúmenes de producción de Aguas Andinas, aproximadamente el 98% del caudal proporcionado por la Sanitaria es destinado a consumo de Agua Potable Urbana, mientras que el 2% restante es destinado a consumo industrial (ver Acápite 4.3.3). Estos factores se consideraron como válidos para todas las sanitarias y se mantuvieron en el tiempo. Por lo tanto, el último paso antes del balance es multiplicar los valores de los Cuadros 4.3.1.2-3 y 4.3.2.1-5 por 0,98. El resumen final se ve en el Cuadro 4.3.1.2-7.

FIGURA 4.3.1.2-2
EVOLUCIÓN DEMANDAS PROYECTADAS AGUA POTABLE URBANA Y POBLACIÓN NIVEL REGIONAL



Fuente: Elaboración propia con antecedentes SISS

CUADRO 4.3.1.2-6
FACTORES DE DISTRIBUCIÓN DE LA DEMANDA ANUAL A NIVEL TRIMESTRAL (°/1)

ene-mar	abr-jun	jul-sep	oct-dic
0,30	0,24	0,22	0,24

Fuente: Elaboración propia a partir de información SISS

CUADRO 4.3.1.2-7
VALORES PROMEDIO DEL PERÍODO ACTUAL Y FUTURO EMPLEADOS EN EL BALANCE OFERTA-DEMANDA

Período	Trimestres				Semestres		Anual
	abr-jun	jul-sep	oct-dic	ene-mar	abr-sep	oct-mar	
Río Maipo Alto							
2010/11-2013/14	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04
2015/16-2025/26	0,05	0,04	0,05	0,06	0,04	0,05	0,05
Río Maipo Medio							
2010/11-2013/14	1,43	1,27	1,39	1,78	1,35	1,59	1,47
2015/16-2025/26	1,57	1,39	1,52	1,93	1,48	1,72	1,61
Río Maipo Bajo							
2010/11-2013/14	0,35	0,31	0,33	0,43	0,33	0,38	0,35
2015/16-2025/26	0,40	0,35	0,39	0,50	0,38	0,44	0,41

**CUADRO 4.3.1.2-7
VALORES PROMEDIO DEL PERÍODO ACTUAL Y FUTURO EMPLEADOS EN EL
BALANCE OFERTA-DEMANDA
(Continuación)**

Período	Trimestres				Semestres		Anual
	abr-jun	jul-sep	oct-dic	ene-mar	abr-sep	oct-mar	
Río Mapocho Alto							
2010/11-2013/14	1,04	0,92	1,01	1,29	0,98	1,15	1,07
2015/16-2025/26	1,16	1,03	1,13	1,44	1,10	1,28	1,19
Río Mapocho Bajo							
2010/11-2013/14	21,44	19,06	20,76	26,61	20,26	23,68	21,96
2015/16-2025/26	23,26	20,68	22,51	28,71	21,97	25,62	23,79
Estero Alhué							
2010/11-2013/14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2015/16-2025/26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Estero Yali							
2010/11-2013/14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2015/16-2025/26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Elaboración propia.

4.3.1.3. Sistemas de Agua Potable Rural (APR)

Para los sistemas de APR, se cuenta con información proveniente del estudio "*Diagnóstico Regional de los Comités y Cooperativas de Agua Potable Rural de la Región Metropolitana de Santiago*" (GORE 2014, DRH-01). En este estudio se presenta la cantidad de arranques por APR al año de desarrollo del estudio, 2013, lo que permite determinar la población base, asumiendo 6 habitantes por arranque. Posteriormente se realiza la proyección de población considerando en forma conservadora una tasa de crecimiento anual de la población de un 2,0 % anual. Se hace notar que la tasa de crecimiento de la Región Metropolitana es levemente superior al 1,0 %, por lo que el parámetro adoptado es conservador y entrega un factor de seguridad al análisis. Posteriormente, considerando una dotación de diseño de 120 L/hab/día, usual para los sistemas de APR, se determinan las poblaciones y caudales de diseño mostrados en el Cuadro 4.3.1.3-1 para las localidades con sistema de APR existente (ver Anexo 4-8).

Un segundo tipo de demanda asociada a los sistemas de APR corresponde a los sistemas nuevos, la que se presenta en conjunto con los sistemas existentes en el Cuadro 4.3.1.3-1. Posteriormente, en el Cuadro 4.3.1.3-2 se presenta la demanda asociada a los sistemas potenciales. Es necesario indicar que se hace la división entre las demandas en los 2 cuadros, ya que en el Cuadro 4.3.1.3-2, los resultados son netamente potenciales, y podrían no materializarse, en cambio, las demandas asociadas a localidades nuevas, son sistemas de APR ya diseñados o en proceso de diseño, los que serían instalados en los próximos años. Usando las curvas de proyección, se ha estimado la demanda del período reciente 2010-2014 y del período futuro 2015-2025 a nivel de subcuenca. Como resumen, se presentan en los Cuadros 4.3.1.3-3 y 4.3.1.3-4 las demandas de los sistemas de APR a nivel de las subcuencas en dichos períodos.

**CUADRO 4.3.1.3-1
PROYECCIÓN DEMANDA SISTEMAS DE APR EXISTENTES Y NUEVOS**

Subcuenca	Comuna	Nombre del Comité	Antecedentes Año 2013		Población (hab)		Q Producción (L/s)	
			Arranques	Población	2020	2025	2020	2025
Sistemas Existentes								
Estero Alhué	Alhué	Barrancas de Pichi	103	618	706	777	1,0	1,1
		El Asiento	162	972	1.113	1.227	1,5	1,7
		La Línea	250	1.5	1.72	1.897	2,4	2,6
		Las Hijuelas (Loncha)	124	744	851	938	1,2	1,3
		Villa Alhué	1.247	7.482	8.59	9.481	11,9	13,2
Estero Yali	San Pedro	El Prado	232	1.392	1.595	1.758	2,2	2,4
		Loica	400	2.4	2.751	3.036	3,8	4,2
		San Pedro - El Yali	920	5.52	6.337	6.994	8,8	9,7
Río Mapocho Bajo	Tiltil	Caleu	136	816	933	1.028	1,3	1,4
		Espinalillo	95	570	651	717	0,9	1,0
		Estación Polpaico	427	2.562	2.94	3.243	4,1	4,5
		Huechún de Tiltil	70	420	479	526	0,7	0,7
		Huertos Familiares	968	5.808	6.668	7.36	9,3	10,2
		Montenegro	140	840	961	1.058	1,3	1,5
		Punta Peuco	69	414	472	518	0,7	0,7
		Rungue	264	1.584	1.815	2.002	2,5	2,8
		Santa Matilde	212	1.272	1.457	1.606	2,0	2,2
Río Maipo Alto	San José de Maipo	El Melocotón	286	1.716	1.968	2.17	2,7	3,0
		San Alfonso	427	2.562	2.94	3.243	4,1	4,5
		Santa María del Estero	80	480	547	601	0,8	0,8
Río Maipo Bajo	Curacaví	Cerrillos	610	3.66	4.201	4.636	5,8	6,4
		Las Rosas	315	1.853	2.125	2.344	3,0	3,3
		Lo Alvarado	153	918	1.051	1.158	1,5	1,6
		Miraflores	529	3.174	3.643	4.019	5,1	5,6
		Santa Inés de Pataguillas	698	4.188	4.807	5.307	6,7	7,4
	María Pinto	Chorombo	581	3.486	4	4.414	5,6	6,1
		El Rosario	97	582	665	732	0,9	1,0
		Ibacache	286	1.716	1.968	2.17	2,7	3,0
		La Palma	126	756	1.124	1.238	1,6	1,7
		Las Mercedes	350	2.1	2.409	2.659	3,3	3,7
		Lo Ovalle-Ranchillo	289	1.734	1.989	2.194	2,8	3,0
		Los Rulos	1.263	7.578	8.701	9.605	12,1	13,3
		María Pinto	772	4.632	5.318	5.869	7,4	8,2
	Melipilla	Cholqui Manantiales	420	2.52	2.891	3.189	4,0	4,4
		Codigua-El Esfuerzo	680	4.08	4.683	5.168	6,5	7,2
		Culiprán	421	2.526	2.897	3.196	4,0	4,4
		El Bollenar	1.767	10.602	12.176	13.441	16,9	18,7
		Huechún Bajo	444	2.664	3.056	3.372	4,2	4,7
		La Lumbrera	402	2.412	2.769	3.054	3,8	4,2
		La Viluma	130	780	892	982	1,2	1,4
Las Lomas de Culiprán		245	961	1.1	1.212	1,5	1,7	
Los Maitenes de Ulmén		245	1.47	1.685	1.858	2,3	2,6	
Mallarauco		1.453	8.718	10.011	11.051	13,9	15,3	
Popeta		451	2.706	3.105	3.426	4,3	4,8	
Río Maipo Bajo		Melipilla	Puangue	315	1.89	2.167	2.39	3,0
	Rumay- Campo Lindo		434	2.604	2.989	3.297	4,2	4,6
	San José de Melipilla		725	4.35	4.994	5.51	6,9	7,7
	San Manuel		237	1.422	1.63	1.797	2,3	2,5

CUADRO 4.3.1.3-1
PROYECCIÓN DEMANDA SISTEMAS DE APR EXISTENTES Y NUEVOS
(Continuación)

Subcuenca	Comuna	Nombre del Comité	Antecedentes Año 2013		Población (hab)		Q Producción (L/s)	
			Arranques	Población	2020	2025	2020	2025
Sistemas Existentes								
Río Maipo Bajo	Melipilla	San Valentín-La Unión	224	1.344	1.54	1.698	2,1	2,4
		Santa Elisa	320	1.92	2.202	2.428	3,1	3,4
		Santa Rosa de Esmeralda	208	1.248	1.429	1.575	2,0	2,2
	El Monte	Chihuehue	639	3.834	4.4	4.856	6,1	6,7
		El Paico Alto	200	1.2	1.374	1.515	1,9	2,1
		El Rosario-Los Olmos	237	1.422	1.63	1.797	2,3	2,5
	Isla de Maipo	San Antonio de Naltahua	420	2.52	2.891	3.189	4,0	4,4
	Padre Hurtado	El Curato	98	588	671	738	0,9	1,0
		El Trebal	75	450	514	565	0,7	0,8
		La Esperanza - Santa Mónica	726	4.356	5.001	5.521	6,9	7,7
Río Maipo Medio	Pirque	El Principal	1.946	11.676	13.407	14.8	18,6	20,6
	Buin	Campusano -La Estancilla	669	4.014	4.607	5.083	6,4	7,1
		El Cerrillo	168	1.008	1.154	1.272	1,6	1,8
		Santa Filomena-Las Vertientes	200	1.2	1.374	1.515	1,9	2,1
	Paine	Águila Norte- Sur	457	2.742	3.146	3.471	4,4	4,8
		Aparición de Paine	233	1.398	1.602	1.766	2,2	2,5
		Cardonal Bajo	100	600	686	754	1,0	1,0
		Chada	470	2.82	3.236	3.571	4,5	5,0
		Colonia Kennedy	734	4.404	5.056	5.581	7,0	7,8
		El Vinculo	1.538	9.228	10.596	11.696	14,7	16,2
		Hospital-Champa	1.7	10.2	11.714	12.93	16,3	18,0
		Huelquén	1.133	6.798	7.806	8.616	10,8	12,0
		Rangue - Los Hornos	488	2.928	3.359	3.706	4,7	5,1
		Santa Marta- Las Turbinas	526	3.156	3.622	3.996	5,0	5,6
	San Bernardo	El Romeral	248	1.488	1.705	1.88	2,4	2,6
		La Estancilla de Nos	80	480	547	601	0,8	0,8
	Isla de Maipo	Gacitúa	778	4.668	5.361	5.917	7,4	8,2
		La Islita	3.125	18.75	21.534	23.774	29,9	33,0
		La Puntilla de Lonquén	128	768	878	966	1,2	1,3
		Monte Las Mercedes	117	702	803	885	1,1	1,2
Olea		209	1.254	1.438	1.585	2,0	2,2	
San Vicente de Naltahua		229	1.374	1.575	1.737	2,2	2,4	
Villa Las Mercedes		206	1.236	1.416	1.561	2,0	2,2	
Talagante	El Labrador	116	696	796	876	1,1	1,2	
	Lonquén - Sorrento	639	3.834	4.4	4.856	6,1	6,7	
Río Mapocho Bajo	Colina	Chacabuco	192	1.152	1.319	1.453	1,8	2,0
		Ejemplo Campesino	57	342	389	427	0,5	0,6
		El Colorado	276	1.656	1.899	2.094	2,6	2,9
		Hermanos Carrera	403	2.418	2.775	3.061	3,9	4,3
		Las Canteras	652	3.912	4.491	4.956	6,2	6,9
		Los Diecisiete	101	606	693	762	1,0	1,1
		Manuel Rodríguez	1	6	6.889	7.604	9,6	10,6
		Quilapilún	168	1.008	1.154	1.272	1,6	1,8
		Reina Norte	123	738	844	929	1,2	1,3
		Santa Filomena- San Luis	274	1.644	1.884	2.077	2,6	2,9
		Santa Luisa	163	978	1.119	1.233	1,6	1,7
		Santa Marta de Liray	436	2.616	3.001	3.311	4,2	4,6

CUADRO 4.3.1.3-1
PROYECCIÓN DEMANDA SISTEMAS DE APR EXISTENTES Y NUEVOS
(Continuación)

Subcuenca	Comuna	Nombre del Comité	Antecedentes Año 2013		Población (hab)		Q Producción (L/s)	
			Arranques	Población	2020	2025	2020	2025
Sistemas Existentes								
Río Mapocho Bajo	Lampa	Batuco Santa Sara	4.06	24.36	27.977	30.886	38,9	42,9
		El Lucero	250	1.5	1.72	1.897	2,4	2,6
		Estación Colina	1.38	8.28	9.507	10.493	13,2	14,6
		Nuevo Porvenir	559	3.354	3.85	4.249	5,3	5,9
	Pudahuel	Casas de Pudahuel	80	480	547	601	0,8	0,8
		Noviciado - Peralito	535	3.210	3.684	4.065	5,1	5,6
	Quilicura	Colo-Colo	57	342	389	427	0,5	0,6
	Peñaflor	Pelvin	83	498	568	625	0,8	0,9
Talagante	Santa Mariana La Manresa	107	642	734	807	1,0	1,1	
Total			51.39	307.794	353.443	389.974	490,9	541,6
Sistemas Nuevos								
Estero Yali	San Pedro	Corneche	185	1.110	1.272	1.401	1,8	1,9
		El Sauce	1.900	11.400	13.091	14.451	18,2	20,1
		Nihue Alto	320	1.920	2.202	2.428	3,1	3,4
		Nihue Medio	846	5.076	5.827	6.431	8,1	8,9
		Quincanque	490	2.940	3.373	3.721	4,7	5,2
Río Maipo Alto	San José de Maipo	El Volcán	290	1.740	1.995	2.2	2,8	3,1
Río Maipo Bajo	Curacaví	El Pangue	270	1.620	1.858	2.049	2,6	2,8
	Melipilla	Los Boldos - Maitenes de Ulmén	1.399	8.394	9.639	10.639	13,4	14,8
	Padre Hurtado	Bajos de Santa Cruz	714	4.284	4.917	5.427	6,8	7,5
Río Maipo Medio	Buín	Las Pataguas	320	1.920	2.202	2.428	3,1	3,4
	Isla de Maipo	Álvarez	890	5.340	6.13	6.766	8,5	9,4
		Paine	El Álamo	285	1.710	1.96	2.161	2,7
			Playa Cartagena	270	1.620	1.858	2.049	2,6
Río Mapocho Bajo	Colina	El Canelo	280	1.680	1.926	2.124	2,7	3,0
		Santa Elena Sur	290	1.740	1.995	2.2	2,8	3,1
	Lampa	Chorrillos-Lipangué	1.15	6.900	7.923	8.745	11,0	12,1
		El Badén	400	2.400	2.751	3.036	3,8	4,2
		El Molino	170	1.020	1.168	1.287	1,6	1,8
		El Taco	345	2.070	2.374	2.619	3,3	3,6
Total			10.814	64.884	74.461	82.162	103,4	114,1

Nota: Población Año 2013 se determinó usando la información del estudio "Diagnóstico Regional de los Comités y Cooperativas de Agua Potable Rural de la Región Metropolitana de Santiago" realizado para el GORE el año 2014 (DRH-01)
Para las localidades de Las Rosas y Las Lomas de Culiprán, los Comités entregaron información actualizada, la que se utilizó en reemplazo de la información contenida en el estudio DRH-01.

Fuente: Elaboración propia usando GORE 214 (DRH-01)

CUADRO 4.3.1.3-2
PROYECCIÓN DEMANDA SISTEMAS DE APR POTENCIALES

Subcuenca	Comuna	Aldea	Antecedentes Año 2013		Población (hab)		Q Producción (L/s)	
			Arranques	Población	2020	2025	2020	2025
Estero Alhué	Alhué	El Asiento	70	422	481	528	0,7	0,7
Estero Yali	San Pedro	El Prado	66	396	451	496	0,6	0,7
		Loica Abajo	80	480	547	601	0,8	0,8
		Loica Arriba	72	432	492	541	0,7	0,8
Río Maipo Alto	San José de Maipo	Bocatoma Los Maitenes	63	378	430	472	0,6	0,7
		San Gabriel Bollenar	142	849	971	1.069	1,3	1,5
Río Maipo Bajo	Curacaví	Patagüilla-Patagüilla El Bosque	93	556	636	699	0,9	1,0
		Santa Inés-Patagüilla	77	460	525	577	0,7	0,8
	María Pinto	Chorombo-Ibacache	143	858	982	1.082	1,4	1,5
		Ibacache Alto	106	634	724	797	1,0	1,1
	Melipilla	Cholqui	98	586	669	736	0,9	1,0
		Codigua	160	957	1.096	1.207	1,5	1,7
La Viluma		64	381	434	477	0,6	0,7	
Río Maipo Medio	Paine	Chada	192	1.149	1.315	1.449	1,8	2,0
Río Mapocho Bajo	Tiltil	Estación Polpaico	214	1.286	1.473	1.624	2,0	2,3
Total			1.637	9.824	11.226	12.355	15,6	17,2

Nota: Población Año 2013 se determinó usando la información del estudio GORE 2014 (DRH-01)

Fuente: Elaboración propia usando GORE 2014 (DRH-01)

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

Posteriormente, manteniendo los mismos factores de distribución que se usaron en el caso del Agua Potable Urbana (ver Acápite 4.3.1.2), fue posible desagregar el valor de la demanda anual a nivel trimestral. Tanto el período 2010-2014 como el 2015-2025 (proyecciones), ya desagregados en trimestres, fueron ordenados como años hidrológicos quedando así: 2010/11-2013/14 y 2015/16-2025/26. Se calculó el promedio anual de dichos períodos, para posteriormente ser usados en el balance hídrico realizado en el Acápite 4.4 del presente capítulo. El resumen final se ve en el Cuadro 4.3.1.2-5.

**CUADRO 4.3.1.3-3
DEMANDA SISTEMAS DE APR PERÍODO 2010-2014 (m³/s)**

Año	Estero Alhué	Estero Yali	Río Mapocho Alto	Río Mapocho Bajo	Río Maipo Alto	Río Maipo Medio	Río Maipo Bajo	Regional
2010	0,01	0,01	0,00	0,10	0,01	0,13	0,14	0,40
2011	0,02	0,01	0,00	0,11	0,01	0,13	0,14	0,41
2012	0,02	0,01	0,00	0,11	0,01	0,13	0,14	0,42
2013	0,02	0,01	0,00	0,11	0,01	0,14	0,15	0,43
2014	0,02	0,05	0,00	0,14	0,01	0,15	0,17	0,54

Fuente: Elaboración propia usando GORE 2014 (DRH-01)

**CUADRO 4.3.1.3-4
PROYECCIÓN DEMANDA SISTEMAS DE APR PERÍODO 2015-2025 (m³/s)**

Año	Estero Alhué	Estero Yali	Río Mapocho Alto	Río Mapocho Bajo	Río Maipo Alto	Río Maipo Medio	Río Maipo Bajo	Regional
2015	0,02	0,05	0,00	0,14	0,01	0,16	0,18	0,55
2016	0,02	0,05	0,00	0,14	0,01	0,16	0,18	0,56
2017	0,02	0,05	0,00	0,15	0,01	0,16	0,18	0,57
2018	0,02	0,05	0,00	0,15	0,01	0,17	0,19	0,58
2019	0,02	0,05	0,00	0,15	0,01	0,17	0,19	0,59
2020	0,02	0,05	0,00	0,15	0,01	0,17	0,20	0,61
2021	0,02	0,05	0,00	0,16	0,01	0,18	0,20	0,62
2022	0,02	0,05	0,00	0,16	0,01	0,18	0,20	0,63
2023	0,02	0,06	0,00	0,16	0,01	0,18	0,21	0,64
2024	0,02	0,06	0,00	0,17	0,01	0,19	0,21	0,66
2025	0,02	0,06	0,00	0,17	0,01	0,19	0,22	0,67

Fuente: Elaboración propia usando GORE 2014 (DRH-01)

**CUADRO 4.3.1.3-5
VALORES PROMEDIO DEL PERÍODO ACTUAL Y FUTURO EMPLEADOS EN EL
BALANCE OFERTA-DEMANDA**

Período	Trimestres				Semestres		Anual
	abr-jun	jul-sep	oct-dic	ene-mar	abr-sep	oct-mar	
Río Maipo Alto							
2010/11-2013/14	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
2015/16-2025/26	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Río Maipo Medio							
2010/11-2013/14	0,13	0,11	0,12	0,17	0,12	0,15	0,13
2015/16-2025/26	0,17	0,15	0,17	0,21	0,16	0,19	0,18
Río Maipo Bajo							
2010/11-2013/14	0,14	0,12	0,13	0,18	0,13	0,16	0,14
2015/16-2025/26	0,19	0,17	0,19	0,24	0,18	0,21	0,20
Río Mapocho Alto							
2010/11-2013/14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2015/16-2025/26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Río Mapocho Bajo							
2010/11-2013/14	0,11	0,09	0,10	0,14	0,10	0,12	0,11
2015/16-2025/26	0,15	0,13	0,15	0,19	0,14	0,17	0,16
Estero Alhué							
2010/11-2013/14	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02
2015/16-2025/26	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Estero Yali							
2010/11-2013/14	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,02	0,02
2015/16-2025/26	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,05

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la condición actual del abastecimiento de los sistemas de APR se tiene que, de los 103 sistemas bajo la tuición de la DOH, existen problemas significativos de abastecimiento en 2 grandes sectores de la región: Colina-Tiltil y Alhué-San Pedro, considerando los alrededores de ambos sectores. Especialmente en el caso de Alhué, la falta de agua afecta en forma dramática a sectores sin sistemas de APR, en los que además no existen fuentes de agua locales. También, como se indicó, hay sistemas de APR que en la actualidad no tienen problemas de abastecimiento, pero que en un futuro cercano si los tendrían en caso de no presentarse cambios en la situación hidrológica. Dicha información se presenta en el Cuadro 4.3.1.3-6. Por su parte, en la Figura 4.3.1.3-1, se destacan aquellos APR con problemas de abastecimiento.

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

**CUADRO 4.3.1.3-6
SERVICIOS APR AFECTADOS POR LA ACTUAL SEQUÍA**

Comuna	APR	Estado de Situación Servicio de Agua Potable	Acciones de la DOH	Estado Actual de la Iniciativa
Tiltil	Montenegro	Este Servicio se abastece permanentemente con camión aljibe debido a que la fuente existente no entrega el caudal requerido ni en cantidad ni en calidad. El abastecimiento de camiones aljibe es proporcionado por Aguas Andinas, KDM y el Municipio.	Elaboración de Proyecto para abastecer a localidades de las comunas de Llay Llay -Tiltil, que permitirá dar continuidad al abastecimiento de agua potable a través de una captación subterránea ubicada en la V Región.	El proyecto está desarrollado, no obstante es necesario modificar el trazado en la intervención del sector cuesta Las Chilcas. Actualmente se encuentra en proceso de licitación la actualización del diseño para la modificación del trazado. Presupuesto Estimado M\$60.000.
	Rungue	El Servicio se abastece de norias-dren. Durante el año 2011 se efectuó una obra para mejorar su captación, sin embargo el déficit de recurso hídrico sigue afectando al Servicio y para su abastecimiento debe complementar el suministro de la fuente con 4 camiones aljibe diarios entregados por Aguas Andinas y KDM.	Se estima que la obra tendrá una inversión de MM\$4.400.	
	Espinalillo	Existe déficit de recurso hídrico ya que cuentan con una noria la que se deprime principalmente entre los meses de Octubre a Abril de cada año. Durante estos meses la Municipalidad entrega agua en camiones aljibe.	Contratación de Estudio Hidrogeológico hasta la etapa de Factibilidad, para las localidades de Caleu, Espinalillo, Lo Marín, que permita establecer una solución de fuente.	Actualmente se está trabajando en la elaboración de los documentos de licitación.
	Caleu	Existe déficit de recurso hídrico ya que cuentan con una noria que se abastece de aguas de deshielo en invierno, por lo que en verano disminuye drásticamente su caudal. Por tanto deben suministrar agua a través de camiones aljibe facilitados desde el Municipio.		
	Huechún	El sondaje que abastece el Servicio ha visto reducido su caudal, en forma importante. Se construyó un sondaje sin resultados esperados.	Se contrató un estudio hidrogeológico hasta su etapa de factibilidad para establecer una solución de fuente.	El contrato se inició con fecha 4/05/2015.
	Santa Matilde	El sondaje que abastece el Servicio ha visto reducido su caudal, en forma importante.	Se contrató un estudio hidrogeológico hasta su etapa de factibilidad para establecer una solución de fuente.	El contrato se inició con fecha 4/05/2015.

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

**CUADRO 4.3.1.3-6
SERVICIOS APR AFECTADOS POR LA ACTUAL SEQUÍA
(Continuación)**

Comuna	APR	Estado de Situación Servicio de Agua Potable	Acciones de la DOH	Estado Actual de la Iniciativa
Colina	El Colorado	El sondaje que abastece el Servicio ha visto reducido su caudal, en forma importante. Se encuentra con apoyo de camión aljibe.	Recientemente se ha terminado la construcción de un sondaje y se procederá a la habilitación de éste mediante un nuevo contrato.	El contrato se publicará durante el mes de junio, actualmente se están preparando los documentos de licitación. Inversión estimada M\$90.000.
	Manuel Rodríguez	El sondaje que abastece el Servicio ha visto reducido su caudal, en forma importante.	Se contrató un estudio hidrogeológico hasta su etapa de factibilidad para establecer una solución de fuente.	El contrato se inició con fecha 4/05/2015. Inversión M\$24.991.
	Chacabuco	El sondaje que abastece el Servicio ha visto reducido su caudal, en forma importante	Construcción de un nuevo sondaje. Mejoramiento y Ampliación del Servicio en desarrollo.	Construcción de Sondaje terminado. Inversión M\$98.594. Obra de Mejoramiento y Ampliación del Servicio en construcción. Inversión M\$453.433.
Alhué	El Asiento	Existe déficit de recurso hídrico debido a que servicio cuenta con una sola noria, la que en período estival presenta drástica disminución de su caudal. Por otra parte, el agua de esta noria, presenta contaminación por coliformes totales. En periodo de verano el servicio se abastece a través de camiones aljibe entregados por el Municipio y por la Cooperativa Domingo Ortiz de Rozas.	Se contrató un estudio hidrogeológico hasta su etapa de factibilidad para establecer una solución de fuente.	El contrato se inició con fecha 4/05/2015. Inversión M\$22.481.
	Barrancas de Pichi	Existe déficit de recurso hídrico en verano, debido a la depresión de sus napas. Actualmente pozo presenta un metro de embanque.	Construcción de un nuevo sondaje según Diseño y Mejoramiento del Servicio en elaboración.	Se está trabajando en los documentos de licitación para la construcción del sondaje, el contrato se licitará durante el mes de junio. Inversión estimada M\$90.000
San Pedro	Loica	Existe déficit del recurso hídrico que no permite el abastecimiento normal a la población durante los meses de verano.	Realizar la obra de mejoramiento y ampliación del servicio.	Se construyeron dos sondajes, los que no dieron el resultado esperado. Por lo que se licitó un estudio de factibilidad, se inició con fecha 04/05/2015. Inversión M\$28.115.

Fuente: Unidad APR, DOH Región Metropolitana (2015)

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

Existen 5 servicios APR que fueron auditados por la Contraloría General de la República en 2014 por presentar problemas con sus derechos de aprovechamiento de aguas, estos son: Quilapiún, Batuco Santa Sara, El Principal, El Rosario y Hermanos Carrera. Respecto de la situación de los derechos de agua de los distintos APR a nivel regional, el 77% de los Servicios de APR cuentan con los derechos de aprovechamiento de aguas regularizados y el 84% tiene sus terrenos regularizados.

Para comprender de mejor forma cuán vulnerable es el abastecimiento de los APR, hay que considerar que el 87,4% de los servicios se encuentran en Áreas de Restricción para la explotación de aguas subterráneas, muchos de esos acuíferos se encuentran fuertemente sobreexplotados ya sea por la demanda comprometida normal o por los derechos provisionales otorgados (ver Capítulo 5). El Cuadro 4.3.1.3-7 resume la situación de los APR respecto a su ubicación en Áreas de restricción.

Respecto de localidades cuyos proyectos de APR se encuentran en la fase de factibilidad ya sea para mejoramiento o nuevo servicio, se entrega el Cuadro 4.3.1.3-8 donde se detalla cada caso.

**CUADRO 4.3.1.3-7
UBICACIÓN DE APR EN SECTORES ACUÍFEROS SEGÚN DISPONIBILIDAD**

Sector Acuífero Según Disponibilidad	Nº de APRs	Porcentaje (%)
Abierto	10	9,7
Área de Restricción	90	87,4
Fuera de la zona de acuíferos	3	2,9
Total	103	100,0

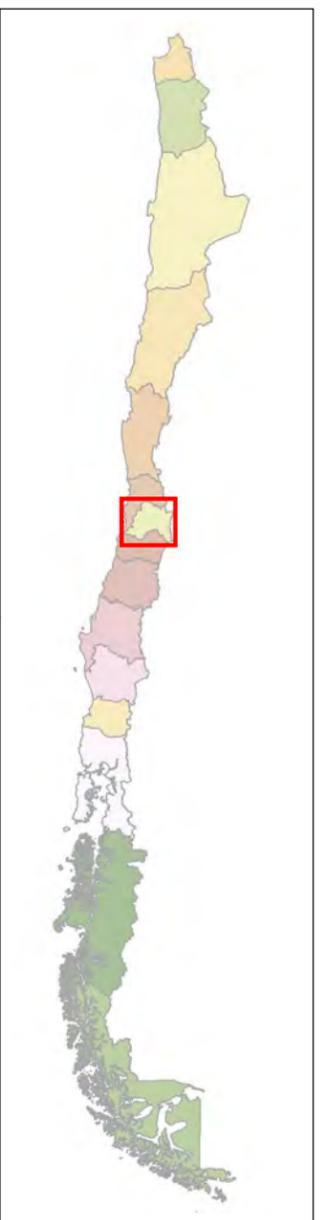
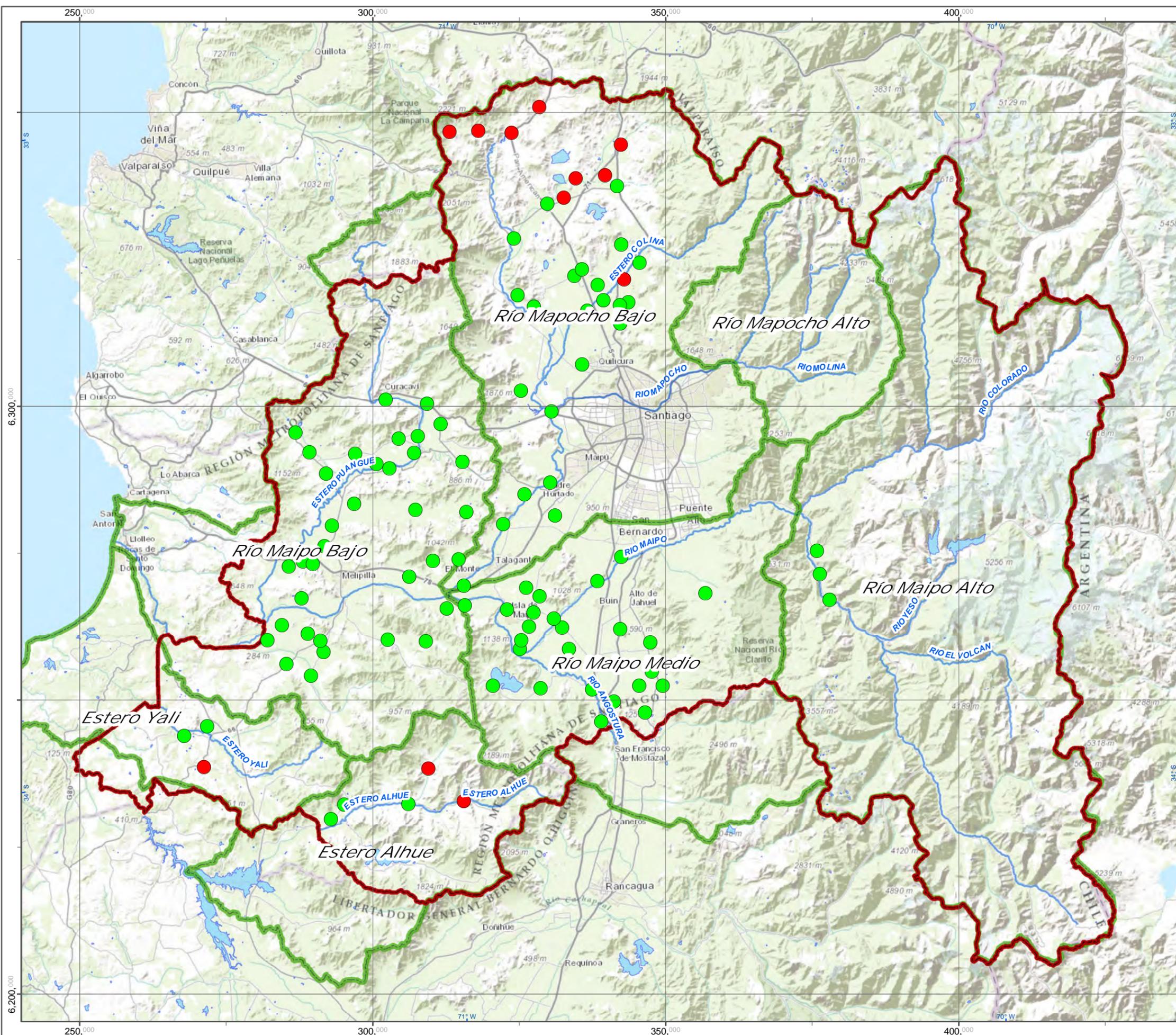
Fuente: Elaboración propia

Finalmente, con el fin de establecer vínculo entre la información acá presentada, con las percepciones ciudadanas, se hace mención a los problemas relacionados con los servicios APR que han emanado de los talleres participativos. Al respecto, se hace notar que a juicio de los participantes en los talleres, los sistemas de APR no son capaces de satisfacer todas las demandas según se indica en los problemas MA-2, MA-3, MA-4, MA-20, YL-1, YL-3, ME-1, ME-2, ME-11, TG-18, CH-1, CH-10, CH-11, y ST-2. Lo anterior muestra que la temática de demandas de agua potable rural fue un tema recurrente para los habitantes de las zonas rurales. Este tema mencionado nuevamente en las conclusiones del presente capítulo con la verificación correspondiente y también será analizado desde el punto de vista legal en el Capítulo 5, calidad del agua en el Capítulo 6, e infraestructura en el Capítulo 7.

**CUADRO 4.3.1.3-8
LOCALIDADES CON PROYECTOS APR EN FASE DE FACTIBILIDAD**

Comuna	Localidad
Alhué	El Asiento, Talamí
Colina	Manuel Rodríguez
Curacaví	Los Naranjos, El Pangal y Alhué
	Santa Inés de Patagüilla
Melipilla	Maitenes de Ulmén
Paine	Santa Marta Las Turbinas
Quilicura	Colo Colo
San José de Maipo	Santa María del Estero
	Baños Morales
San Pedro	Loica
Tiltil	Huechún
	Santa Matilde

Fuente: Unidad APR, DOH Región Metropolitana



SIMBOLOGÍA

- Ubicación APR Con problemas
- Sin problemas
- Límite Regional RM
- Límites Sub Cuentas
- Lagos, Lagunas, Embalses
- Hidrografía Principal

ARRAU
Ingeniería E.I.R.L.

DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
Región Metropolitana

SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL

DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS
REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

UBICACIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE RURAL

<p>Fuente Cartográfica: Instituto Geográfico Militar, 2009 Cartografía Regular, 1:250.000</p> <p>Fuente Temática: E-SIIR CNR</p> <p>Referencia Cartográfica: Proyección UTM DATUM WGS84 HUSO 19 Sur</p>	<p>ESCALA 1:650,000</p>	<p>Directora Regional Carmen Herrera Indo</p> <p>Inspector Fiscal Francisco Salazar Aragón</p> <p style="text-align: right;"><i>FIGURA 4.3.1.3-1</i></p>
---	------------------------------------	--

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

4.3.2. Uso Agrícola

4.3.2.1. Aspectos Generales

El objetivo principal de este acápite consiste en la presentación de los antecedentes necesarios para la actualización del diagnóstico de la demanda de agua del sector agrícola.

Mediante la consulta de variados estudios y publicaciones, emanados tanto de instituciones públicas como privadas, se logró obtener información de importancia para el análisis y la caracterización de los cambios que ha sufrido la estructura agrícola de la cuenca en los años posteriores a la realización del Plan Director (DGA 2008, PYP-01), en especial respecto a las demandas hídricas que el rubro requiere para su desarrollo.

En el estudio del Plan Director (DGA 2008, PYP-01), basado en una división ad-hoc a las zonas de riego determinadas y afines al modelo MAGIC-Maipo, se estima una proyección de las demandas de agua para riego futuro en la Cuenca del río Maipo, basada a su vez en las proyecciones de crecimiento de superficie de la Comisión Nacional de Riego, de 207.000 hectáreas para el año 2027, las que incluyen praderas naturales y artificiales. En el Cuadro 4.3.2.1-1 se aprecian dichos resultados.

**CUADRO 4.3.2.1-1
SERIE DEMANDAS Y SUPERFICIES EN LA
CUENCA DEL RÍO MAIPO ESTIMADAS EN PLAN DIRECTOR DEL MAIPO (2008)**

Año	Superficie (ha)	Tasa de Crecimiento	Demanda a Nivel Cultivo		Demanda a Nivel de Bocatoma	
			(hm ³ /año)	(m ³ /ha/año)	(hm ³ /año)	(m ³ /ha/año)
2008	194.961	-	1.745,10	8.951,00	2.530,80	12.981,10
2009	195.595	0,33%	1.750,70	8.950,60	2.539,10	12.981,40
2010	196.228	0,32%	1.756,40	8.950,80	2.547,30	12.981,30
2011	196.862	0,32%	1.762,10	8.950,90	2.555,50	12.981,20
2012	197.496	0,32%	1.767,80	8.951,10	2.563,70	12.981,00
2013	198.129	0,32%	1.773,40	8.950,70	2.572,00	12.981,40
2014	198.763	0,32%	1.779,10	8.950,90	2.580,20	12.981,30
2015	199.396	0,32%	1.784,80	8.951,00	2.588,40	12.981,20
2016	200.030	0,32%	1.790,40	8.950,70	2.596,60	12.981,10
2017	200.664	0,32%	1.796,10	8.950,80	2.604,90	12.981,40
2018	201.297	0,32%	1.801,80	8.951,00	2.613,10	12.981,30
2019	201.931	0,31%	1.807,50	8.951,10	2.621,30	12.981,20
2020	202.564	0,31%	1.813,10	8.950,80	2.629,50	12.981,10
2021	203.198	0,31%	1.818,80	8.950,90	2.637,80	12.981,40
2022	203.832	0,31%	1.824,50	8.951,00	2.646,00	12.981,30
2023	204.465	0,31%	1.830,10	8.950,70	2.654,20	12.981,20
2024	205.099	0,31%	1.835,80	8.950,80	2.662,40	12.981,00
2025	205.732	0,31%	1.841,50	8.951,00	2.670,70	12.981,50

Fuente: DGA 2008 (PYP-01).

A su vez, el estudio DGA 2007 (DRH-06), que entrega información acerca de demandas hasta el año 2005, sirve de base para la proyección. Este estudio también

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

incluye el cálculo de la demanda de sectores con praderas naturales y artificiales. En el Cuadro 4.3.2.1-2 se presentan los principales resultados al respecto.

**CUADRO 4.3.2.1-2
DEMANDAS DE AGUA PARA RIEGO ESTIMADAS EN ESTUDIO DGA
"ESTIMACIONES DE DEMANDA DE AGUA Y PROYECCIONES FUTURAS"**

Subcuenca	Cultivos			Cultivos+Praderas		
	2005	2015	2025	2005	2015	2025
Demanda Bruta (hm³/año)						
Río Maipo Alto	3,2	3,2	3,2	13,3	13,3	13,3
Río Maipo Medio	550,2	550,2	550,2	1.088,5	1.088,5	1.088,5
Río Mapocho	177,0	177,0	1.770,4	440,1	440,1	4.400,6
Río Maipo Bajo	481,2	453,3	453,3	1.020,0	960,8	960,8
TOTAL	1.212,7	1.184,7	1.184,7	2.561,8	2.502,6	2.502,6
Demanda Bruta (m³/ha/año)						
Río Maipo Alto	6.442,5	6.442,5	6.442,5	25.864,3	25.864,3	25.864,3
Río Maipo Medio	8.253,7	8.253,7	8.253,7	59.732,7	59.732,7	59.732,7
Río Mapocho	5.973,5	5.973,5	59.734,7	49.651,3	49.651,3	496.512,9
Río Maipo Bajo	11.051,2	10.410,2	10.410,2	73.004,6	68.770,2	68.770,2
Promedio	8.641,2	8.441,7	8.441,7	61.626,5	60.203,3	60.203,3

Nota: Maipo Bajo incluye los valles de Alhué y El Yali
Fuente: DGA 2007 (DRH-06).

En ambos estudios, se logran prever escenarios de demanda hídrica que no varían significativamente, e incluso con un descenso en la demanda según DGA 2007 (DRH-06). Esta baja variabilidad se puede atribuir principalmente al aumento en la eficiencia del riego y la tecnificación del mismo, todo lo cual se conjuga en mejoras de rendimientos productivos e incluso en el aumento de las superficies cultivadas con igual o menor oferta hídrica. Por otra parte destaca la importante participación de las praderas en la demanda bruta total de la región.

Para el caso del presente estudio, en los siguientes Acápites se presentan los pasos metodológicos y los principales resultados del cálculo de la demanda de agua para uso agrícola para el periodo 2015-2040 en cada una de las subcuencas de análisis.

4.3.2.2. Superficie Total bajo Riego Permanente por Tipo de Cultivos

El Censo Agropecuario, constituye una fuente primaria y fidedigna de información estadística, de alta credibilidad y detalle territorial. La información contenida en el Censo 2007 permite, entre otras cosas, conocer información específica referente a las explotaciones silvoagropecuarias existentes en el país, su evolución y agentes que caracterizan a cada rubro dentro de ellas, como la capacidad productiva, el capital monetario y de trabajo, entre otros.

En el Cuadro 4.3.2.2-1 se presenta un resumen de la distribución de los principales rubros de cultivos, ajustados a la superficie de riego, en cada una de las subcuencas de análisis.

**CUADRO 4.3.2.2-1
SUPERFICIE REGADA POR GRUPO DE CULTIVOS (AJUSTADA) (ha)**

Subcuenca	Cereales	Leguminosas y tubérculos	Cultivos industriales	Hortalizas	Flores	Plantas forrajeras	Frutales	Viñas y parronales viníferos	Viveros	Semilleros	Total
Estero Alhué	324,0	90,2	0,0	268,8	0,1	189,5	940,2	472,9	7,2	9,6	2.302,56
Estero Yali	927,6	10,2	27,5	73,3	0,6	810,4	2.650,0	986,0	2,2	3,9	5.491,64
Río Maipo Alto	4,3	9,5	0,0	16,8	0,0	458,0	646,1	4,9	2,0	20,1	1.161,86
Río Maipo Bajo	8.438,3	2.522,6	36,6	5.501,0	9,3	8.143,5	14.022,4	1.587,0	16,8	1.756,1	42.033,59
Río Maipo Medio	4.498,4	1.212,5	68,3	4.312,1	92,6	3.482,1	22.229,9	6.347,2	560,9	1.457,4	44.261,53
Río Mapocho Alto	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	34,8	6,4	0,0	0,0	0,0	41,47
Río Mapocho Bajo	1.478,9	1.730,0	257,3	14.740,3	61,2	7.719,3	11.616,1	2.459,2	54,3	1.323,1	41.439,68
Total	15.671,7	5.575,1	390,0	24.912,3	163,8	20.837,6	52.111,0	11.857,3	643,3	4.570,2	136.732,34

Fuente: Elaboración propia, a partir de INE, 2007.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

Además de los rubros antes nombrados, resulta imprescindible considerar los terrenos de praderas naturales y artificiales regados, cuyas superficies han sido extraídas de las estimaciones del estudio DGA 2007 (DRH-06) y que se resumen en el Cuadro 4.3.2.2-2.

**CUADRO 4.3.2.2-2
SUPERFICIE DE PRADERAS NATURALES Y ARTIFICIALES**

Subcuenca	Superficie Praderas (ha)		
	Naturales	Artificiales	Total
Estero Alhué	408,8	236,8	645,6
Estero Yali	975,0	564,8	1.539,8
Maipo Alto	313,2	199,1	512,3
Maipo Bajo	7.462,4	4.323,4	11.785,8
Maipo Medio	9.066,3	9.156,3	18.222,6
Mapocho Alto	0,0	0,0	0,0
Mapocho Bajo	5.732,0	3.131,0	8.863,0
Total Región	23.957,6	17.611,5	41.569,1

Fuente: DGA 2007 (DRH-06).

4.3.2.3. Requerimientos de Cultivos y Estimación de Demanda Hídrica

Para el cálculo de demandas hídricas del presente estudio se utilizó la metodología estándar recomendada por la FAO en su publicación de Riego y Drenaje N°56 sobre necesidades hídricas de los cultivos en relación con las condiciones climáticas y los métodos de riego implementados de cada una de las subcuencas analizadas.

- La superficie regada base es la presentada en los Cuadros 4.3.2.2-1 y 4.3.2.2-2 (Censo agropecuario 2007 y estudio DGA 2007 (DRH-06)), la que se proyecta al periodo de evaluación en base a las tasas de crecimiento incluidas en el Cuadro 4.3.2.1-1.
- La distribución de cultivos se mantuvo constante para todo el periodo de evaluación, lo que constituye una visión conservadora para el cálculo de demandas (Anexos 4-9 y 4-10).
- En el caso de las eficiencias de riego se consideró la tasa de cambio interanual de los métodos de riego entre los censos agropecuarios de los años 1997 y 2007, llegando a una eficiencia anual ponderada para los cultivos. En el caso de las praderas se supuso que todas se riegan con el método de tendido (Anexos 4-9 y 4-10).
- Los datos de precipitación son los mismos utilizados para el cálculo de la oferta hídrica de las cuencas pluviales, que a su vez se obtuvieron a partir de la información actualizada de las estaciones hidrometeorológicas de la Dirección General de Aguas y de la Dirección Meteorológica de Chile utilizadas en el Modelo MAGIC-Maipo aplicado en el estudio DGA 2008 (PYP-01).

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

- La evapotranspiración potencial o de referencia se utilizó la información actualizada del Atlas Bioclimático de Chile⁴.
- La evapotranspiración real (ETR) se calculó a partir de la multiplicación de la ETO y el coeficiente de cultivo (Kc) respectivo.
- La demanda neta (Dn) se obtiene de la sustracción entre la evapotranspiración real y la precipitación efectiva.
- Las eficiencias de riego prediales del área de estudio se determinaron tomando como base los parámetros utilizados en los manuales y estudios de la Comisión Nacional de Riego, los que además son considerados en los concursos de fomento al riego (Ley 18.450). Los valores corresponden a los que se producen a nivel potrero y varían según el método de riego utilizado, sea éste gravitacional o tecnificado.
- Finalmente, la demanda bruta de riego a nivel de cultivo resulta de la división de las demandas netas (Dn) y la eficiencia de aplicación (Ea).

Para entender mejor los resultados de demanda obtenidos, se consideró relevante mencionar explícitamente qué tan eficiente es el uso del recurso hídrico para este rubro, por subcuenca.

Para lo anterior, se analizaron las proporciones en que los diferentes métodos de riego son utilizados, abarcando técnicas de riego gravitacional, mecánico mayor y microriego. Posteriormente se relacionaron estas proporciones con la eficiencia de cada uno de estos métodos, en términos del uso del agua. Finalmente se realizó una suma ponderada de las proporciones de cada método con su eficiencia obteniendo así un valor de eficiencia por subcuenca, el que se muestra en el Cuadro 4.3.2.3-1. Mayores detalles de los cálculos y fuentes de información se pueden observar en el Anexo 4-10.

Se puede observar que la subcuenca menos eficiente en cuanto al riego es la de Mapocho alto con un 38.8%, sin embargo eso se condice con que esta subcuenca presenta un menor número de Has regables. Por otro lado la subcuenca con mayor eficiencia en riego resulta ser la subcuenca del Estero Yali con un 86.9% y 7.169 ha regables. Cabe destacar que las subcuencas que poseen mayor superficie regable, como lo son; Maipo medio, Maipo bajo y Mapocho bajo poseen niveles de eficiencia cercanos al 60% los que solo representan una eficiencia media.

En el Cuadro 4.3.2.3-2 se presentan las demandas brutas a nivel de cultivo del período 2010-2014, y en el Cuadro 4.3.2.3-3 se presentan las mismas demandas brutas a nivel de cultivo proyectadas para el período 2015-2025. Destaca que las demandas descienden debido al mejoramiento de la eficiencia de riego, a pesar del aumento de superficie experimentado al proyectar la superficie en base a las tasas de crecimiento del estudio DGA, 2008 (PYP-01).

⁴ 2012, Universidad de Chile. Atlas Bioclimático de Chile.

**CUADRO 4.3.2.3-1
EFICIENCIA DE RIEGO POR SUBCUENCA**

Subcuenca	Eficiencia de riego ponderada (%)	Superficie regable (ha)
Estero Alhué	82,3	3.005,8
Estero Yali	86,9	7.169,0
Río Maipo Alto	59,8	1.706,9
Río Maipo Bajo	68,5	54.872,1
Río Maipo Medio	71,0	63.706,3
Río Mapocho Alto	38,8	42,3
Río Mapocho Bajo	65,5	51.286,6
Total Región	69,7	181.789,0

Fuente: Elaboración propia en base a Censo Agropecuario 2007 y Pauta para el Cálculo de Eficiencia de Riego, CNR (2015)

**CUADRO 4.3.2.3-2
DEMANDA BRUTA DE AGUA DE USO AGRÍCOLA A NIVEL DE CULTIVOS
REGIÓN METROPOLITANA PERÍODO 2010-2014 (m³/s)**

Año	Estero Alhué	Estero Yali	Río Mapocho Alto	Río Mapocho Bajo	Río Maipo Alto	Río Maipo Medio	Río Maipo Bajo
2010	1,11	1,99	0,03	14,54	0,84	20,89	17,26
2011	1,10	1,98	0,03	14,30	0,83	20,65	16,99
2012	1,09	1,98	0,03	14,06	0,82	20,42	16,73
2013	1,09	1,98	0,03	13,83	0,80	20,21	16,49
2014	1,08	1,98	0,03	13,62	0,79	20,02	16,27

Fuente: Elaboración propia

Los análisis y datos intermedios generados se presentan en el Anexo 4-9.

Posteriormente, y dado que los cálculos se encuentran también a nivel mensual (detalle a nivel mensual se encuentra en el Anexo 4-10) se ordenaron las demandas a nivel trimestral. Tanto el período 2010-2014 como el 2015-2025 (proyecciones), ya desagregados en trimestres, fueron ordenados como año hidrológico quedando así 2010/11-2013/14 y 2015/16-2025/26. Se calculó el promedio anual de dichos períodos, para posteriormente ser usados en el balance hídrico realizado en el Acápite 4.4 del presente capítulo, mientras que el resumen final se ve en el Cuadro 4.3.2.3-4.

**CUADRO 4.3.2.3-3
PROYECCIÓN DEMANDA BRUTA DE AGUA DE USO AGRÍCOLA A NIVEL DE
CULTIVOS PERÍODO 2015-2025 (m³/s)**

Año	Estero Alhué	Estero Yali	Río Mapocho Alto	Río Mapocho Bajo	Río Maipo Alto	Río Maipo Medio	Río Maipo Bajo
2015	1,08	1,98	0,02	13,42	0,78	19,85	16,07
2016	1,08	1,98	0,02	13,23	0,77	19,70	15,89
2017	1,08	1,99	0,02	13,06	0,76	19,57	15,73
2018	1,07	1,99	0,02	12,91	0,75	19,45	15,59
2019	1,07	1,99	0,02	12,78	0,74	19,36	15,47
2020	1,07	2,00	0,02	12,67	0,73	19,29	15,37
2021	1,08	2,00	0,02	12,57	0,73	19,23	15,28
2022	1,08	2,00	0,02	12,49	0,72	19,18	15,21
2023	1,08	2,01	0,02	12,42	0,72	19,15	15,16
2024	1,08	2,01	0,02	12,36	0,71	19,13	15,12
2025	1,08	2,02	0,02	12,32	0,71	19,12	15,09

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 4.3.2.3-4
DEMANDA PROMEDIO DEL PERÍODO ACTUAL Y FUTURO EMPLEADOS EN EL
BALANCE OFERTA-DEMANDA**

Período	Trimestres				Semestres		Anual
	abr-jun	jul-sep	oct-dic	ene-mar	abr-sep	oct-mar	
Río Maipo Alto							
2010/11-2013/14	0,21	0,02	1,26	1,80	0,12	1,53	0,82
2015/16-2025/26	0,20	0,02	1,13	1,57	0,11	1,35	0,73
Río Maipo Medio							
2010/11-2013/14	5,66	1,56	33,10	41,98	3,61	37,54	20,57
2015/16-2025/26	5,47	1,58	31,10	38,40	3,52	34,75	19,14
Río Maipo Bajo							
2010/11-2013/14	4,79	1,98	28,78	31,89	3,38	30,34	16,86
2015/16-2025/26	4,52	1,93	26,12	28,61	3,23	27,36	15,30
Río Mapocho Alto							
2010/11-2013/14	0,01	0,00	0,04	0,05	0,01	0,05	0,03
2015/16-2025/26	0,01	0,00	0,03	0,04	0,01	0,04	0,02
Río Mapocho Bajo							
2010/11-2013/14	4,19	1,74	26,23	24,52	2,97	25,38	14,17
2015/16-2025/26	3,89	1,66	23,20	21,74	2,78	22,47	12,62

**CUADRO 4.3.2.3-4
DEMANDA PROMEDIO DEL PERÍODO ACTUAL Y FUTURO EMPLEADOS EN EL
BALANCE OFERTA-DEMANDA
(Continuación)**

Período	Trimestres				Semestres		Anual
	abr-jun	jul-sep	oct-dic	ene-mar	abr-sep	oct-mar	
Estero Alhué							
2010/11-2013/14	0,32	0,08	1,73	2,28	0,20	2,00	1,10
2015/16-2025/26	0,32	0,08	1,70	2,18	0,20	1,94	1,07
Estero Yali							
2010/11-2013/14	0,62	0,17	3,04	4,16	0,40	3,60	2,00
2015/16-2025/26	0,63	0,17	3,06	4,08	0,40	3,57	1,99

Fuente: Elaboración propia.

4.3.3. Uso Industrial

El presente acápite presenta un acercamiento a la demanda hídrica para uso industrial en la Región Metropolitana. Este ítem en particular presenta cierto nivel de dificultad, puesto que no existe una fuente oficial y actualizada que cuantifique la demanda industrial de forma directa. A lo anterior se suma el hecho de que la gran mayoría de las industrias de la zona urbana de Santiago son abastecidas por la empresa sanitaria, con lo cual este consumo comúnmente queda abarcado en el consumo de agua potable. Otro factor de distorsión está dado por el tipo de fuente, ya que existen industrias que se abastecen con pozos propios, otras con pozos de sanitarias, y otras con fuentes superficiales (sanitarias). A continuación se hace una breve reseña del enfoque metodológico empleado en estudios anteriores.

La estimación de la demanda industrial realizada en el estudio DGA 2008 (PYP-01) se basa en el supuesto fundamental de que la demanda industrial está ligada al PIB, por lo tanto, relacionando ambas variables se pudo estimar la demanda industrial en función del PIB e incluso proyectarla a partir de las proyecciones del PIB. En dicho estudio se usan datos de otro estudio paralelo DGA 2007 (DRH-06).

Actualmente, reproducir o actualizar dicho método requiere de información sobre consumo industrial a nivel regional que no se encuentra centralizada ni actualizada. Por otro lado, este consultor considera que el supuesto de atar el PIB a la demanda industrial no es del todo óptimo, si es que no se cuenta con la información necesaria, con lo cual podría realizarse una estimación de índole econométrica de mayor complejidad, por lo que, a la luz de los antecedentes disponibles, el enfoque no se considera realizable para efectos del presente estudio. Por ejemplo, una caída del PIB no necesariamente implica una caída en la demanda industrial de agua, o bien, un aumento del PIB no implica un aumento en la demanda industrial, ya que por ejemplo, se puede estar en presencia de un aumento de la eficiencia hídrica, en la cual se mantiene la demanda de agua y aumenta la producción, y así se pueden mencionar otros casos. En resumen, la relación no es 100% directa, si uno se basa únicamente en esas 2 variables (PIB y demanda industrial), por lo que se requeriría un análisis econométrico de mayor complejidad que escapa a los alcances de la presente consultoría.

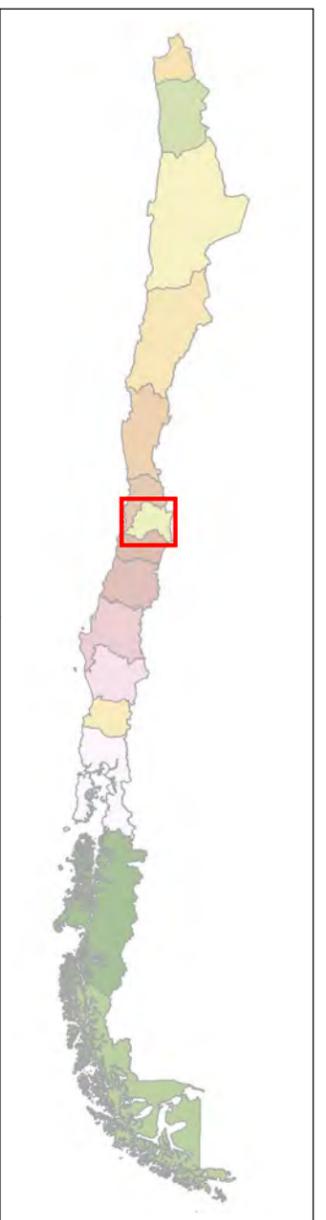
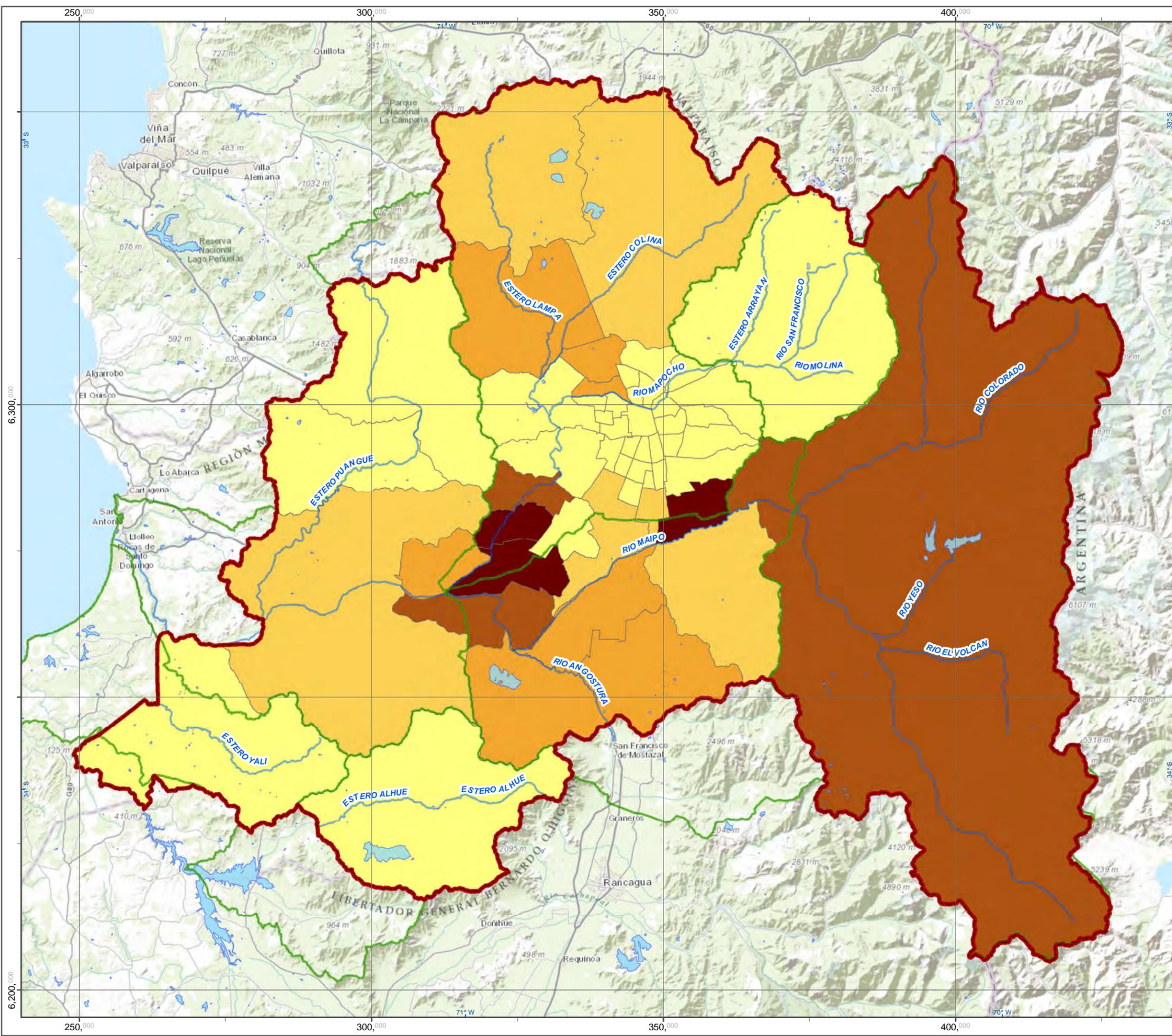
Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

Al respecto se propone adoptar un enfoque alternativo e indirecto, basado en aproximarse a las demandas industriales a partir de la información sobre descargas de RILES. Se supone una relación directa entre el agua que ingresa a los distintos procesos productivos (consumo industrial) y caudal que se descarga como residuo (RIL). Si bien al relacionar estas 2 variables, se deben considerar otros factores, como la eficiencia de uso, recirculación, eficiencia de traslado etc., el acceso a la información es más abordable que aquel econométrico. Al respecto, al cuantificar la descarga de RILES no se obtendrá una estimación exacta del consumo industrial, puesto que a través de este enfoque sólo se conoce la descarga de aquellas industrias que declaran a la SISS o a la SMA (según corresponda), lo cual no corresponde a todo el universo de empresas y tampoco corresponde a un caudal medido en forma permanente sino que solamente a muestreos puntuales en el tiempo. Por lo anterior se cree que el resultado acá obtenido debe ser considerado sólo como una aproximación al orden de magnitud del consumo industrial, ya que la incertidumbre asociada sigue siendo alta y su adecuada estimación requiere de un estudio más detallado.

La SISS, posee bases de datos sobre las descargas de RILES reportadas por los distintos establecimientos industriales de la RM, como parte de los procesos de Autocontrol (auto fiscalización) mandatados y supervisados por ellos (SISS). Para la presente consultoría se tuvo acceso a las siguientes bases de datos, proporcionadas por la SISS:

- Reportes de Descargas de RILES por el D.S. 90 (Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales), y del D.S 46 (Norma de Emisión de Residuos Líquidos a Aguas Subterráneas), para el año 2012 a nivel comunal con detalle mensual.
- Reportes de descargas de RILES por el D.S. 609 (Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Industriales Líquidos a Sistemas de Alcantarillado) del año 2013, a nivel de zonas de concesión de la Empresa Sanitaria.

Las bases de datos mencionadas han sido depuradas y procesadas de modo de poder presentar cuadros resúmenes de toda la región. Los Cuadros 4.3.3-1 y 4.3.3-2 muestran la cantidad de RILES en cada caso. La Figura 4.3.3-1 muestra la distribución espacial de las descargas a aguas superficiales y subterráneas a nivel comunal en toda la Región. El Cuadro 4.3.3-3 muestra el resultado de las descargas a cuerpos superficiales y a aguas subterráneas a nivel de sub cuencas.



SIMBOLOGÍA

- Límite Regional RM
- Límites Sub Cuencas
- Lagos, Lagunas, Embalses
- Hidrografía Principal

Comunas RM

Ril anual m³/día

- 0 - 157
- 157 - 958
- 958 - 7016
- 7016 - 18657
- 18657 - 33615

DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
Región Metropolitana

SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL

DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS
REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO
RILES ANUALES A CUERPOS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEOS

<p>Fuente Cartográfica: Instituto Geográfico Militar, 2009 Cartografía Regular, 1:250.000</p> <p>Fuente Temática: Ministerio del Medio Ambiente</p>	<p>ESCALA 1:650,000</p>	<p>Directora Regional Carmen Herrera Indo</p> <p>Inspector Fiscal Francisco Salazar Aragón</p>
<p>Referencia Cartográfica: Proyección UTM DATUM WGS84 HUSO 19 Sur</p>	<p>Fecha: Noviembre 2015</p>	<p><i>FIGURA 4.3.3-1</i></p>

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

**CUADRO 4.3.3-1
DESCARGAS ANUALES DE RILES A SISTEMAS DE ALCANTARILLADOS (D.S. 609)
(AÑO 2013)**

Macro Zona de Distribución	Número de Empresas	RIL medio anual (m ³ /día)	RIL medio anual (m ³ /s)
Aguas Andinas S.A.	484	46.465	0,54
Aguas Cordillera	39	1.590	0,02
Aguas Manquehue	3	108	0,00
Aguas Santiago Poniente	21	1.065	0,01
ESSA S.A.	18	570	0,01
SMAPA	184	12.636	0,15
Total RM	749	62.434	0,72

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 4.3.3-2
DESCARGAS ANUALES DE RILES A CUERPOS SUPERFICIALES
(D.S. 90) Y AGUAS SUBTERRÁNEAS (D.S. 46) (AÑO 2012)**

Comuna	Número de Empresas	RIL Medio Anual (m ³ /día)	RIL Medio Anual (m ³ /s)
Buín	6	3.564,4	0,04
Calera de Tango	2	10,6	0,00
Colina	3	378,4	0,00
Curacaví	1	113,5	0,00
El Monte	1	4.765,7	0,06
Isla De Maipo	8	18.657,4	0,22
La Pintana	1	956,9	0,01
Lampa	4	6.932,9	0,08
Maipú	1	24,0	0,00
Melipilla	5	630,0	0,01
Padre Hurtado	1	17.459,5	0,20
Paine	5	6.207,1	0,07
Peñaflor	2	23.928,1(*)	0,28
Pirque	2	958,2	0,01
Pudahuel	2	15,3	0,00
Puente Alto	1	24.531,6	0,28
Quilicura	4	5.595,3	0,06
Quinta Normal	1	5,3	0,00
Renca	1	7.016,4	0,08
San Bernardo	3	762,2	0,01
San José de Maipo	2	12.249,7	0,14
San Pedro	1	156,7	0,00
Talagante	5	33.615,0	0,39
Tiltil	4	568,6	0,01
Total RM	66	169.102,8	1,96

(*) Este valor fue corregido de la base de datos original, ya que una de las empresas de Peñaflor (TRUSAL S.A.) registraba valores anómalos en 3 meses, los cuales fueron eliminados para el cálculo de la media comunal.

Fuente: Elaboración propia a partir de información SISS

**CUADRO 4.3.3-3
DESCARGAS TRIMESTRALES DE RILES A CUERPOS SUPERFICIALES (D.S. 90) Y
AGUAS SUBTERRÁNEAS (D.S. 46) POR SUB CUENCA (AÑO 2012) (m³/s)**

Subcuencas	abr-jun	jul-sep	oct-dic	ene-mar	RIL medio anual
Estero Alhué	--	--	--	--	-
Estero Yali	0,45	0,00	0,00	0,09	0,00
Río Maipo Alto	0,06	0,06	0,06	0,06	0,13
Río Maipo Bajo	1,30	0,82	0,34	0,46	0,06
Río Maipo Medio	0,45	0,00	0,00	0,09	0,73
Río Mapocho Alto	--	--	--	--	--
Río Mapocho Bajo	1,11	0,88	0,81	1,25	1,01

Fuente: Elaboración propia.

Por su parte, puede verse en la Figura 4.3.3-1 cómo la descarga a cuerpos superficiales y acuíferos se concentra en las comunas rurales de Peñaflor, Talagante, Isla de Maipo, Paine y Puente Alto, mientras que comunas tales como Alhué y María Pinto no reportan descargas (no quiere decir necesariamente que no existan), así como las comunas del casco urbano de Santiago, sin embargo en este último caso la inmensa mayoría de los RILES se descarga por alcantarillado (D.S. 609).

Tal como ha sido explicado, los RILES de las comunas rurales quedan aproximadamente representados por el Cuadro 4.3.3-2 ya que las comunas urbanas, como las del casco urbano de Santiago y los otros sectores urbanos que cuentan con servicio de alcantarillado, quedan representados por el Cuadro 4.3.3-1.

Sin embargo este último componente (consumo industrial en zonas urbanas) queda mucho mejor representado por la fracción del Agua potable urbana que se destina a uso industrial. De acuerdo con la información proporcionada por la empresa Aguas Andinas, aproximadamente el 2% del consumo de agua potable urbana es destinado a uso industrial, por lo tanto el consumo industrial total de cada subcuenca queda descrito por la siguiente ecuación, la cual es finalmente utilizada en los balances Oferta-Demanda:

$$\text{Consumo Industrial} = 0,02 \text{ Consumo Potable Urbano} + \text{RIL}_{\text{DS90,DS46}}$$

Dado que sólo se tiene un año de datos para el componente $\text{RIL}_{\text{DS90,DS46}}$ (año 2012), para efectos del balance hídrico (Acápites 4.4 del presente capítulo) y la proyección de la demanda industrial, se considera que este componente ($\text{RIL}_{\text{DS90,DS46}}$) permanece constante en el tiempo y que es representativo de la descarga de riles tanto para el período actual como para el futuro. Por su parte, el componente Consumo Potable Urbano ya se encuentra estimado en el Acápites 4.3.1.2 por lo tanto su variación temporal, tanto para el período actual como para el período futuro dependerán de dicho componente. De esta forma, se presentan a continuación los cuadros resumen con las demandas industriales estimadas para los períodos empleados en el balance hídrico (Acápites 4.4). Utilizando entonces, la demanda de Agua Potable urbana (Acápites 4.3.1.2), y la información contenida en el Cuadro 4.3.3-3 se ha construido el

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

Cuadro 4.3.3-4, en el que se resume los valores de demanda industrial empleada en el balance hídrico (Acápites 4.4). Esta información se presenta ordenada como año hidrológico, a nivel trimestral, semestral y anual, como valores promedios anuales de los periodos hidrológicos 2010/11-2013/14 (período actual) y 2015/16-2025/26 (período futuro).

En un esfuerzo futuro, para conocer de manera más precisa (y no aproximada) el consumo industrial se requeriría poseer información del universo de industrias (que consuman agua) ubicadas en la Región Metropolitana. Dicha información debiera ser al menos de la siguiente índole:

- Zonas urbanas
 - Consumo industrial diferenciado de las empresas sanitarias.
 - Catastro de industrias que posean pozos propios (no abastecidas por empresas sanitarias) y sus respectivos consumos.
- Zonas rurales
 - Catastro de industrias existentes y sus respectivos consumos de agua.

**CUADRO 4.3.3-4
DEMANDA INDUSTRIAL PROMEDIO DEL PERÍODO ACTUAL Y FUTURO
EMPLEADOS EN EL BALANCE OFERTA-DEMANDA (m³/s)**

Período	Trimestres				Semestres		Anual
	abr-jun	jul-sep	oct-dic	ene-mar	abr-sep	oct-mar	
Río Maipo Alto							
2010/11-2013/14	0,45	0,00	0,00	0,09	0,22	0,05	0,13
2015/16-2025/26	0,45	0,00	0,00	0,09	0,22	0,05	0,13
Río Maipo Medio							
2010/11-2013/14	1,33	0,85	0,37	0,50	1,09	0,43	0,76
2015/16-2025/26	1,33	0,85	0,37	0,50	1,09	0,44	0,76
Río Maipo Bajo							
2010/11-2013/14	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
2015/16-2025/26	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Río Mapocho Alto							
2010/11-2013/14	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02
2015/16-2025/26	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02
Río Mapocho Bajo							
2010/11-2013/14	1,54	1,26	1,24	1,79	1,40	1,52	1,46
2015/16-2025/26	1,58	1,30	1,27	1,84	1,44	1,56	1,50
Estero Alhué							
2010/11-2013/14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2015/16-2025/26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Estero Yali							
2010/11-2013/14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2015/16-2025/26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Elaboración propia.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

En el Cuadro 4.3.3-4 se presenta el caudal otorgado por derechos de aprovechamiento de aguas para consumo industrial (consuntivo, permanente y continuo), de acuerdo con el Catastro Público de Aguas (CPA; versión febrero 2015). Como puede verse, en el CPA sólo se dispone de información para 3 de las 8 subcuencas, con un total de 746,8 L/s, bastante menos que el caudal total consumido de acuerdo al Cuadro 4.3.3-3, es decir 2.620 L/s. Además de lo anterior, el CPA dista bastante de entregar un real valor sobre el consumo industrial, ya que una gran parte este consumo se abastece desde la red de agua potable, por lo tanto no figura como derecho individual. Por lo tanto, el Cuadro 4.3.3-4 se muestra únicamente para dejar claro que el valor del CPA no es confiable al momento de cuantificar consumos reales.

**CUADRO 4.3.3-4
DERECHOS OTORGADOS PARA USO INDUSTRIAL**

Subcuenca	Caudal (L/s)
Río Maipo Alto	24
Río Maipo Medio	29
Río Mapocho Bajo	693,8
Total	746,8

Fuente: Catastro Público de Aguas DGA (febrero 2015)

4.3.4. Uso Minero

4.3.4.1. Aspectos Generales

Existe un volumen importante de información referida a la demanda de agua para este rubro, que se ha generado a partir del interés de las mismas empresas congregadas en distintas organizaciones relacionadas con la actividad minera en Chile.

Los procesos mineros son altamente dependientes de un continuo acceso al agua para su desarrollo, por ende el recurso hídrico constituye un factor productivo estratégico para la actividad. Sin embargo, es importante mencionar que en la Región Metropolitana esta actividad no es tan relevante representando sólo el 2% de las extracciones de agua en la zona, bajo en comparación con otros rubros como el sanitario o el agrícola (Consejo Minero, 2013).

4.3.4.2. Metodología

En esta actualización no se pretende ser exhaustivo con el cálculo de demanda sino más bien llegar a una correcta estimación que cumpla de manera asertiva con los objetivos de este estudio.

El Plan Director (DGA 2208, PYP-01), para sus estimaciones, se basó en el estudio realizado por IPLA que cuenta con datos base del año 1993, los cuales fueron proyectados al año 2005 según el crecimiento económico del sector minero asociado a la región. Esta misma metodología fue la adoptada por el Plan Director para proyectar hasta el año 2030.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

En el presente estudio se actualizará los datos base de demanda del rubro, considerando el comportamiento actual de los establecimientos mineros en cuanto a producción y tasas unitarias de consumo de agua, para luego a partir de esta información proyectar la demanda minera a corto plazo.

Para lo anterior, se siguieron los siguientes pasos:

- 1.** Revisión de antecedentes de la actividad minera en la región para identificar los minerales más relevantes en cuanto a producción y los principales establecimientos mineros asociados a ellos.
- 2.** Revisión de antecedentes de la tasa unitaria de consumo de agua para la extracción y procesamiento de los minerales y establecimientos mineros más relevantes (seleccionados en el paso 1). Utilizando esta información se estimará la demanda actual de este sector.
- 3.** Para el cálculo de la demanda de agua futura en la minería se analiza el comportamiento histórico de la extracción y procesamiento de los minerales y establecimientos seleccionados, además de realizar una revisión de antecedentes de la cartera de proyectos mineros en el corto y mediano plazo.
- 4.** Determinación de la distribución geográfica de los requerimientos de agua a nivel de subcuenca considerando la ubicación de los establecimientos mineros relevantes o bien la ubicación de sus captaciones de agua fresca.

4.3.4.3. Resultados

a) Identificación de los Minerales más Relevantes en Cuanto a Producción y los Principales Establecimientos Mineros Asociados

La industria minera en la Región Metropolitana se encuentra representada principalmente por la industria del Cobre que representa casi el 90% de la extracción metálica de la región, y por la industria del Carbonato de Calcio que representa casi el 60% de la producción no metálica. El detalle de las mencionadas industrias se muestra en el Cuadro 4.3.4.3-1.

b) Consumo de Agua para los Establecimientos Mineros más Relevantes

El Cuadro 4.3.4.3-2 muestra los coeficientes unitarios de consumos de agua observados en la Región Metropolitana para la industria minera, según tipo de proceso al cual es expuesto el mineral. Los consumos unitarios asociados a servicios auxiliares, campamentos, agua potable, agua en la mina, etc. no se encuentran considerados bajo estos ítems de consumo unitario, no obstante presentan información que hizo posible considerar que equivale a un valor promedio del 4% en relación al agua total ocupada en el procesamiento, para esta región.

**CUADRO 4.3.4.3-1
PRODUCCIÓN METÁLICA Y NO METÁLICA REGIONAL**

	Mineral	Producción anual de la Región	Instalaciones mineras asociadas	Ubicación (Subcuenca)
Metálico	Cu (tmf)	415.784	Angloamerican Sur, Los Bronces	Río Mapocho Alto
No Metálico	Carbonato de Calcio (t)	2.193.708	Minera Río Colorado, La Perla	Río Maipo Alto
			Cemento Polpaico, Cerro Blanco	Río Mapocho Bajo

Nota: tmf: toneladas de Material Fino

Fuente: Elaboración propia en base a SERNAGEOMIN 2013 (DRH-04) y SERNAGEOMIN 2013 (DRH-05)

**CUADRO 4.3.4.3-2
COEFICIENTES UNITARIOS POR TIPO DE PROCESO DEL MINERAL**

Proceso	Consumo unitario de agua (m³/t mineral procesado)
Concentración (procesamiento de minerados sulfurados)	0,41
Hidrometalurgia (lixiviables, procesamiento de minerales oxidados)	0,06

Fuente: Elaboración propia en base a Estadísticas producción anual por empresa, COCHILCO (2013)

Considerando las tasas de consumo unitario y la producción de las instalaciones mineras seleccionadas para este estudio se estimó el consumo actual de agua en la minería para la región al año 2013, la que se muestra en el Cuadro 4.3.4.3-3.

c) Proyección de la Demanda Minera

En relación al comportamiento histórico de la producción y del consumo de agua, La Sociedad Nacional de Minería desde el año 2004 publica estadísticas anuales de producción tanto para la minería metálica como no metálica a nivel regional. Dichos datos se muestran en el Cuadro 4.3.4.3-4.

Luego basándose en las mencionadas estadísticas y la información actual del consumo de recursos hídricos del rubro, mencionado en el Acápite 4.3.4.3 letra b) (Estudio de COCHILCO 2013 (DRH-02, DRH-03) se realizó una proyección del consumo de agua (L/s) al año 2020 para ser incorporado en el balance hídrico realizado en el Acápite 4.4 del presente capítulo. El balance hídrico considera los períodos 2010-2014 (actual) y 2015-2025 (futuro), sin embargo la proyección del consumo minero sólo llega hasta el 2020, ya que ésta se basó en extender la tendencia observada en el período histórico 2004-2013, y como la producción de mineral depende de factores externos que

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

no son abordados por el presente estudio, la proyección de la tendencia no debiera hacerse hasta un horizonte tan alejado de tiempo como lo sería el 2025, ya que se sumaría mucha incertidumbre a la estimación y se prefiere un enfoque más conservador. De esta forma, la proyección minera llega sólo hasta 2020, y para efectos del balance hídrico, se mantendrá el valor de 2020 como constante para el período 2021-2025.

**CUADRO 4.3.4.3-3
CONSUMO DE AGUA EN PROCESAMIENTO DE MINERAL Y OTROS ASOCIADOS AL
AÑO 2013**

Tipo de minería	Minería Metálica*2	Minería no Metálica
Establecimiento minero	Angloamerican Sur, Los Bronces	Minera Río Colorado, La Perla Cemento Polpaico, Cerro Blanco
Mineral ingresado a la planta t/año*1	41.578.400	219.370.800
Consumo hidrometalurgia (m³/año)	498.940,80	-
Consumo lixiviación (m³/año)	13.637.715	-
Consumo total procesamiento mineral (m³/año)	14.136.656	21.937.080
Consumo no asimilable a procesamiento mineral (m³/año)*3	744.035	1.154.583
Consumo total (L/s)	471,9	732,2

*1 Se consideró una Ley del mineral equivalente al 1%

*2 Para el caso de la Minería metálica se consideró una producción del 20% por proceso de hidrometalurgia y un 80% por proceso de lixiviación

*3 Para ambos tipos de minería se consideró un 4% del consumo no asimilable al procesamiento del mineral.

Fuente: Elaboración propia en base a Estadísticas producción anual por empresa, COCHILCO (2013)

El resultado de esta proyección al 2020 se muestra gráficamente en las Figuras 4.3.4.3-1 y 4.3.4.3-2, donde se puede observar la tendencia que presenta el consumo de agua, evidenciando que, desde el año 2009 al año 2011, hubo una caída del consumo lo que se relaciona directamente con la caída de la producción minera en este período, sin embargo, posterior a eso se observa un crecimiento sostenido del rubro. Finalmente el Cuadro 4.3.4.3-5 muestra los valores proyectados de consumo de agua (L/s) para el Rubro Minero, considerando la información recabada (para mayor detalle, ver Anexo 4-11).

d) Distribución de Demanda por Subcuenca Hidrográfica para los períodos empleados en el balance hídrico

Las demandas de agua calculadas fueron distribuidas por subcuencas hidrográficas según la ubicación de los establecimientos mineros considerados. Este resultado se presenta en los Cuadros 4.3.4.3-5 y 4.3.4.3-6, para los períodos empleados en el balance hídrico del Acápite 4.4 del presente capítulo, es decir 2010-2014 (período actual) y 2015-2025 (período futuro) respectivamente. Para el caso particular de la subcuenca del Estero Alhué, se realiza un procedimiento distinto, ya que en dicha subcuenca existe minería de oro de pequeña escala, pero dichas condiciones no están dentro del análisis realizado en el presente acápite, en el que sólo se consideró minería

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

del cobre y minería de gran escala. Dado que en la realidad local de la subcuenca de Alhué es relevante la actividad minera aún cuando a nivel regional no lo sea, se ha incluido el consumo minero de la subcuenca Alhué directamente a través de la contabilización de los derechos de aprovechamiento de aguas (Catastro Público de Aguas) consuntivos, permanentes y continuos de la empresa minera del sector (Minera Florida S.A.). Estos valores también se muestran en los Cuadros 4.3.4.3-5 y 4.3.4.3-6.

**CUADRO 4.3.4.3-4
DEMANDA HISTÓRICA DE AGUA PARA EL SECTOR MINERO REGIÓN
METROPOLITANA EN EL PERÍODO HISTÓRICO 2004-2013**

Año	Minería Metálica		Minería No Metálica	
	Producción (t/año)	Consumo de Agua (L/s)	Producción (t/año)	Consumo de Agua (L/s)
2004	231.578	262,8	2.210.803	737,9
2005	227.262	257,9	2.223.896	742,3
2006	226.017	256,5	2.245.788	749,6
2007	229.305	260,2	2.108.392	703,8
2008	233.689	265,2	2.170.402	724,5
2009	235.490	267,3	1.855.479	619,3
2010	217.266	246,6	1.872.725	625,1
2011	198.119	224,8	1.993.437	665,4
2012	362.707	411,6	2.095.822	699,6
2013	415.784	471,9	2.193.708	732,2

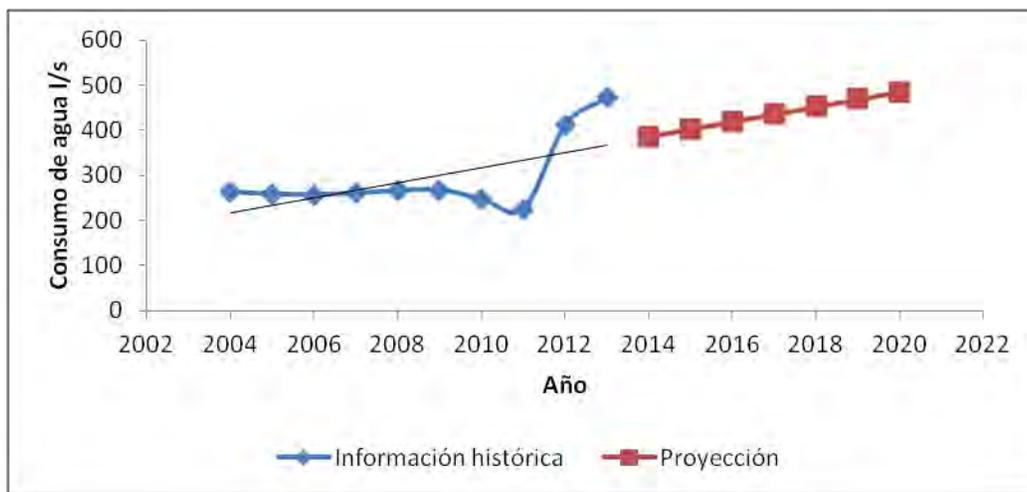
Fuente: Elaboración propia en base a COCHILCO 2013 (DRH-02, DRH-03) y estadísticas SONAMI 2013

**CUADRO 4.3.4.3-5
PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA PARA EL SECTOR MINERO AL AÑO 2020
(L/s)**

Año	Minería Metálica	Minería No Metálica
2014	385,2	663,4
2015	401,9	656,6
2016	418,7	649,9
2017	435,4	643,1
2018	452,1	636,4
2019	468,9	629,7
2020	485,6	623,0

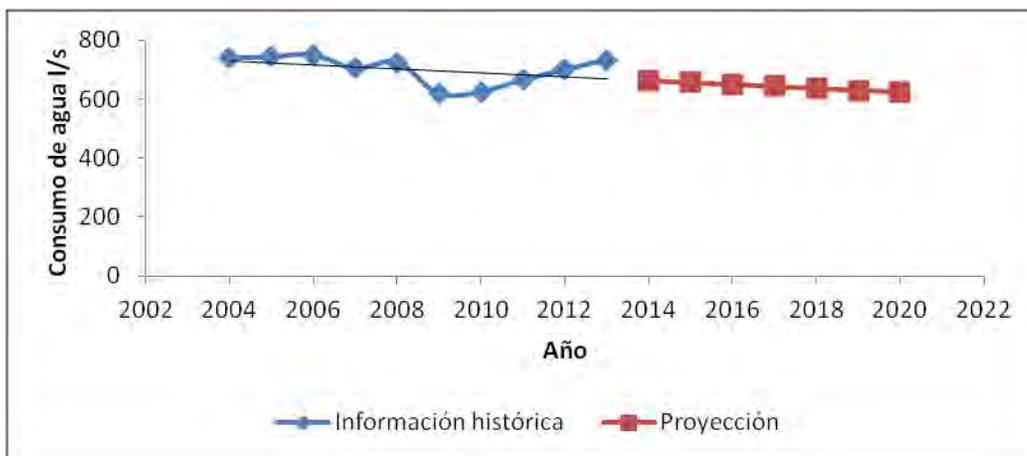
Fuente: Elaboración propia en base a COCHILCO 2013 (DRH-02, DRH-03) y estadísticas SONAMI 2013

**FIGURA 4.3.4.3-1
COMPORTAMIENTO DEL CONSUMO DE AGUA EN PRODUCCIÓN DE MINERAL METÁLICO EN EL PERÍODO 2004-2020**



Fuente: Elaboración propia en base a COCHILCO 2013 (DRH-02, DRH-03) y estadísticas SONAMI 2013

**FIGURA 4.3.4.3-2
COMPORTAMIENTO DEL CONSUMO DE AGUA EN PRODUCCIÓN DE MINERAL NO METÁLICO EN EL PERÍODO 2004-2020**



Fuente: Elaboración propia en base a COCHILCO 2013 (DRH-02, DRH-03) y estadísticas SONAMI 2013

**CUADRO 4.3.4.3-5
CONSUMO DE AGUA TOTAL EN RUBRO MINERO REGIÓN METROPOLITANA
SEGÚN SUBCUENCAS
PERÍODO ACTUAL (2010-2014) (m³/s)**

Año	Estero Alhué	Estero Yali	Río Mapocho Alto	Río Mapocho Bajo	Río Maipo Alto	Río Maipo Medio	Río Maipo Bajo
2010	0,10	0,00	0,25	0,47	0,15	0,00	0,00
2011	0,10	0,00	0,22	0,50	0,16	0,00	0,00
2012	0,10	0,00	0,41	0,53	0,17	0,00	0,00
2013	0,10	0,00	0,47	0,55	0,18	0,00	0,00
2014	0,10	0,00	0,39	0,50	0,16	0,00	0,00

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 4.3.4.3-6
CONSUMO DE AGUA TOTAL PROYECTADO EN RUBRO MINERO REGIÓN
METROPOLITANA SEGÚN SUBCUENCAS
PERÍODO FUTURO (2015-2025) (m³/s)**

Año	Estero Alhué	Estero Yali	Río Mapocho Alto	Río Mapocho Bajo	Río Maipo Alto	Río Maipo Medio	Río Maipo Bajo
2015	0,10	0,00	0,40	0,50	0,16	0,00	0,00
2016	0,10	0,00	0,42	0,49	0,16	0,00	0,00
2017	0,10	0,00	0,44	0,49	0,16	0,00	0,00
2018	0,10	0,00	0,45	0,48	0,16	0,00	0,00
2019	0,10	0,00	0,47	0,48	0,15	0,00	0,00
2020	0,10	0,00	0,49	0,47	0,15	0,00	0,00
2021	0,10	0,00	0,49	0,47	0,15	0,00	0,00
2022	0,10	0,00	0,49	0,47	0,15	0,00	0,00
2023	0,10	0,00	0,49	0,47	0,15	0,00	0,00
2024	0,10	0,00	0,49	0,47	0,15	0,00	0,00
2025	0,10	0,00	0,49	0,47	0,15	0,00	0,00

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, y con el fin de homologar la información de la demanda minera con aquella empleada en el balance hídrico, ésta debió ser desagregada a nivel trimestral y ordenada como año hidrológico. Sin embargo no se dispone de información sobre consumo minero a nivel mensual, por lo que se consideró que el caudal de consumo se mantiene constante en todos los meses del año, lo cual es un supuesto razonable pues en la gran minería no hay patrones estacionales de consumo. Finalmente se calcularon las medias anuales de los períodos 2010/11-2013/13 y 2015/16-2025/26. Los resultados se muestran en el Cuadro 4.3.4.3-7.

**CUADRO 4.3.4.3-7
DEMANDA MINERA PROMEDIO DEL PERÍODO ACTUAL Y FUTURO EMPLEADOS EN
EL BALANCE OFERTA-DEMANDA (m³/s)**

Período	Trimestres				Semestres		Anual
	abr-jun	jul-sep	oct-dic	ene-mar	abr-sep	oct-mar	
Río Maipo Alto							
2010/11-2013/14	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
2015/16-2025/26	0,16	0,16	0,16	0,15	0,16	0,15	0,15
Río Maipo Medio							
2010/11-2013/14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2015/16-2025/26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Río Maipo Bajo							
2010/11-2013/14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2015/16-2025/26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Río Mapocho Alto							
2010/11-2013/14	0,34	0,34	0,34	0,37	0,34	0,36	0,35
2015/16-2025/26	0,46	0,46	0,46	0,47	0,46	0,47	0,46
Río Mapocho Bajo							
2010/11-2013/14	0,51	0,51	0,51	0,52	0,51	0,52	0,52
2015/16-2025/26	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
Estero Alhué							
2010/11-2013/14	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
2015/16-2025/26	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Estero Yali							
2010/11-2013/14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2015/16-2025/26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Elaboración propia.

4.3.5. Caudal Ecológico

4.3.5.1. Introducción

La extracción de agua en los ríos puede ocasionar la alteración de la dinámica natural de los mismos y del ecosistema acuático asociado. Por ello, se ha propuesto, a nivel internacional, el concepto de "caudal ecológico", destinado a conservar las propiedades básicas que mantienen este tipo de ecosistemas⁵. En lo que sigue se presenta una síntesis de los caudales ecológicos presentes en derechos de aguas concedidos y una estimación de los caudales ecológicos mínimos en las estaciones fluviométricas utilizadas en el estudio.

⁵ Banco Mundial. 2011. Chile - Diagnóstico de la gestión de los recursos hídricos.

4.3.5.2. Caudal Ecológico en Derechos Concedidos

Tal como se indicó en el acápite de Aspectos Normativos 4.8.1.2., del informe de la Etapa 1, el Código de Aguas (D.F.L. N° 1122) señala que "al constituir los derechos de aprovechamiento de aguas, la **Dirección General de Aguas** velará por la preservación de la naturaleza y la protección del medio ambiente, debiendo para ello establecer un caudal ecológico mínimo, el cual sólo afectará a los nuevos derechos que se constituyan, para lo cual deberá considerar también las condiciones naturales pertinentes para cada fuente superficial".

De un total de 8.102 derechos de aprovechamiento de aguas concedidos en la Región Metropolitana, el 1,5% registra caudal ecológico, lo que corresponde a 128 derechos. De éstos, el 47% se localizan en la subcuenca del río Maipo alto, comuna de San José de Maipo (Cuadro 4.3.5.2-1).

**CUADRO 4.3.5.2-1
SUBCUENCAS Y COMUNAS CON DERECHOS DE APROVECHAMIENTO
DE AGUAS REGISTRADOS CON CAUDAL ECOLÓGICO**

Subcuenca	Comuna	Nº Derechos con Q ecológico
Río Mapocho Bajo	Peñaflor	2
	Isla de Maipo	2
Río Mapocho Alto	Las Condes	3
	Lo Barnechea	8
	Vitacura	1
	S/I	1
Río Maipo Medio	La Florida	1
	Melipilla	4
	Paine	3
	Puente Alto	1
Río Maipo Bajo	Curacaví	3
	El Monte	4
	Lo Barnechea	2
	María Pinto	1
Río Maipo Bajo	Melipilla	14
	S/I	2
Río Maipo Alto	Colina	1
	Paine	2
	Puente Alto	4
	San José de Maipo	61
	S/I	8

S/I: Sin información

Fuente: Elaboración propia en base a registros de la DGA (2014) en el sitio web www.dga.cl

En el Anexo 4-12 se muestra una síntesis del registro de los derechos de aprovechamiento de aguas que poseen caudal ecológico en la Región Metropolitana, inscritos en la DGA.

4.3.5.3. Estimaciones Caudal Ecológico Hidrológico Mínimo

La normativa vigente para estimar el caudal ecológico corresponde al Decreto N° 14 /2012 modificado el 15 de Enero de 2015, cuyo origen proviene de la modificación del artículo 129 bis 1 del Código de Aguas, mediante la Ley N° 20.417 del 2012, la cual crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente.

De esta forma, en el presente Estudio se consideró, para cada mes del año, el caudal ecológico mínimo en un punto de captación; estos puntos correspondieron a las ubicaciones de las estaciones fluviométricas de la DGA, considerando el criterio b) de la normativa antes señalada, que corresponde al procedimiento a seguir para aquellos cauces donde no existen derechos con caudal ecológico mínimo, a fin de tener una aproximación del caudal que debiera considerarse en ciertos puntos representativos de las subcuencas, con el objeto de conservar los ecosistemas acuáticos presentes. Así, *“se considerará como caudal ecológico mínimo al cincuenta por ciento del caudal con noventa y cinco por ciento de probabilidad de excedencia, para cada mes, con las restricciones siguientes:*

- i. Para aquellos meses, en los cuales el cincuenta por ciento del caudal con noventa y cinco por ciento de probabilidad de excedencia es menor al veinte por ciento del caudal medio anual, el caudal ecológico mínimo será el cincuenta por ciento del caudal con noventa y cinco por ciento de probabilidad de excedencia.*
- ii. Para aquellos meses, en los cuales el cincuenta por ciento del caudal con noventa y cinco por ciento de probabilidad de excedencia es mayor al veinte por ciento del caudal medio anual, el caudal ecológico mínimo, en esos meses, será el veinte por ciento del caudal medio anual.*

El cálculo del caudal ecológico ha sido determinado usando las estadísticas fluviométricas de la DGA, procesadas durante el presente estudio. El resultado de este cálculo se presenta en el Cuadro 4.3.5.3-1 y Cuadro 4.3.5.3-2. El detalle puede verse en el Anexo 4-13. El valor ahí señalado es el caudal ecológico que deberían respetar los nuevos derechos que se constituyan en ese punto de captación de la fuente superficial, no obstante para efectos de lo perseguido en el presente trabajo, el valor del caudal ecológico será tratado en términos ideales dentro del balance hídrico independiente de la antigüedad de constitución de cada derecho de aprovechamiento de aguas. De esta **forma se interpreta el caudal ecológico como un “uso” más, de modo tal** que no corresponde a agua disponible para otros usos. Este hincapié concuerda con uno de los problemas levantados durante el proceso de participación, en el cual se hace ver la importancia de considerar este elemento dentro de la planificación del recurso hídrico (Problema ST-26).

El caudal ecológico mínimo ha sido llevado a nivel de subcuenca y calculado su promedio anual con el fin de usarlo dentro del balance, usando la estación representativa en el cierre de la subcuenca, o en el caso de que no hubiese (como en el caso de Maipo Medio), se usa la suma de los caudales ecológicos de los afluentes principales.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

Debe considerarse, que en estricto rigor, el Caudal Ecológico Mínimo calculado en este estudio es inferior al real (ideal) puesto que los resultados acá mostrados se basan en la estadística observada y no en la estadística natural. En las estaciones de las zonas bajas (ej.: Mapocho en Rinconada de Maipú), el régimen observado corresponde a una serie afectada por las extracciones, por lo que un caudal con 95% de probabilidad de excedencia basado en régimen observado en realidad es menor que el mismo caudal calculado en régimen natural. Dado que el cálculo del caudal ecológico tiene como fin último preservar el ecosistema acuático teniendo en cuenta su estado natural (es decir, basado en régimen natural), este caudal debiese ser calculado en base a estadísticas en régimen natural o bien, en régimen observado sin intervenciones. Del mismo modo, se hace hincapié en que un análisis de frecuencia para series de caudales afectadas por extracciones (series intervenidas), son sólo una referencia, su validez estadística es cuestionable pues hay fenómenos no naturales que no tienen por qué responder a cierta estructura temporal.

**CUADRO 4.3.5.3-1
CAUDAL ECOLÓGICO MÍNIMO MENSUAL POR ESTACIÓN (m³/s)**

Estación Fluviométrica	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar
Maipo en el Manzano	21,35	17,7	18,9	15,2	16	18,6	23	23	23	23	23	23
Angostura en V. de Paine	3,55	4,46	1,15	3,6	2,95	3,65	1,9	2	2,8	2,85	2,2	2,45
Maipo en Cabimbao	17,1	25,6	14,3	25,6	25,6	12,5	2,4	0,9	0	0	1,75	8,2
Mapocho en los Almendros - Arrayán en la Montosa	0,65	0,3	0	0	0,85	0,7	0,5	1,47	0,85	1,35	0,7	0,5
Mapocho en Rinconada de Maipú	5,6	4,8	5,15	6,81	6,81	5,2	4,9	6,05	6,8	6,81	5,2	4,2
Alhué en Quilamuta	0,11	0,16	0,16	0,33	0,37	0,47	0,33	0	0,03	0	0	0,05

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 4.3.5.3-2
CAUDAL ECOLÓGICO MÍNIMO PROMEDIO ANUAL POR SUBCUENCA**

Subcuenca	Estación representativa	Q eco medio anual (m ³ /s)
Río Maipo Alto	Maipo en el Manzano	20,5
Río Maipo Medio	Angostura en V. de Paine - Maipo en el Manzano	23,3
Río Maipo Bajo	Maipo en Cabimbao	11,2
Río Mapocho Alto	Mapocho en los Almendros - Arrayán en la Montosa	0,7
Río Mapocho Bajo	Mapocho en Rinconada de Maipú	5,7
Estero Alhué	Alhué en Quilamuta	0,2
Estero Yali	No hay estaciones fluviométricas	S/I

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, y con el fin de homologar la información del caudal ecológico con aquella empleada en el balance hídrico, esta se ordenó a nivel trimestral,

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

considerando años hidrológicos. Finalmente se calcularon las medias anuales de los periodos 2010/11-2013/13 y 2015/16-2025/26. Los resultados se muestran en el Cuadro 4.3.5.3-3.

**CUADRO 4.3.4.3-3
CAUDAL ECOLÓGICO PROMEDIO DEL PERÍODO ACTUAL Y FUTURO EMPLEADOS EN
EL BALANCE OFERTA-DEMANDA (m³/s)**

Período	Trimestres				Semestres		Anual
	abr-jun	jul-sep	oct-dic	ene-mar	abr-sep	oct-mar	
Río Maipo Alto							
2010/11-2013/14	19,32	16,60	23,00	23,00	17,96	23,00	20,48
2015/16-2025/26	19,32	16,60	23,00	23,00	17,96	23,00	20,48
Río Maipo Medio							
2010/11-2013/14	22,37	20,00	25,23	25,50	21,19	25,37	23,28
2015/16-2025/26	22,37	20,00	25,23	25,50	21,19	25,37	23,28
Río Maipo Bajo							
2010/11-2013/14	19,00	21,23	1,10	3,32	20,12	2,21	11,16
2015/16-2025/26	19,00	21,23	1,10	3,32	20,12	2,21	11,16
Río Mapocho Alto							
2010/11-2013/14	0,32	0,52	0,94	0,85	0,42	0,90	0,66
2015/16-2025/26	0,32	0,52	0,94	0,85	0,42	0,90	0,66
Río Mapocho Bajo							
2010/11-2013/14	5,18	6,27	5,92	5,40	5,73	5,66	5,69
2015/16-2025/26	5,18	6,27	5,92	5,40	5,73	5,66	5,69
Estero Alhué							
2010/11-2013/14	0,14	0,39	0,12	0,02	0,27	0,07	0,17
2015/16-2025/26	0,14	0,39	0,12	0,02	0,27	0,07	0,17
Estero Yali							
2010/11-2013/14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2015/16-2025/26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Elaboración propia.

4.3.6. Separación de la Demanda Superficial y Subterránea

Para separar las distintas demandas en su fracción superficial y subterránea, se usaron factores que fueron obtenidos mediante el análisis del universo total de derechos de aprovechamiento de aguas contenidos en el "Catastro Público de Aguas" y la utilización de distintos factores de uso obtenidos del Plan Director del Maipo (DGA 2008, PYP-01), además de la información recabada durante el proceso de entrevistas con los actores relevantes y otras fuentes de información que se detallan en el Cuadro 4.3.6-1, el cual muestra los factores resultantes por subcuenca.

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

**CUADRO 4.3.6-1
FACTORES DE SEPARACIÓN DE LA DEMANDA SUPERFICIAL Y SUBTERÁNEA
(°/1)**

Subcuenca	Riego (1)		Potable Urbana (2)		Potable Rural (3)		Industrial (4)		Minería (5)	
	Sup.	Sub.	Sup.	Sub.	Sup.	Sub.	Sup.	Sub.	Sup.	Sub.
Río Maipo Alto	0,84	0,16	0,80	0,20	0,06	0,94	0,80	0,20	0,70	0,30
Río Maipo Bajo	0,79	0,21	0,66	0,34	0,02	0,98	0,66	0,34	0,70	0,30
Río Maipo Medio	0,80	0,20	0,80	0,20	0,00	1,00	0,80	0,20	0,70	0,30
Río Mapocho Alto	0,01	0,99	0,23	0,77	--	--	0,23	0,77	0,70	0,30
Río Mapocho Bajo	0,26	0,74	0,58	0,42	0,03	0,97	0,58	0,42	0,70	0,30
Estero Alhué	0,07	0,93	--	--	0,00	1,00	0,80	0,20	0,95	0,05
Estero Yali	0,12	0,88	--	--	0,00	1,00	0,80	0,20	--	--

Fuente: (1) A partir de factores de uso empleados en el Plan Director del Maipo (DGA 2008; PYP-01) y Catastro Público de Aguas; (2) Planes de desarrollo empresas Sanitarias; (3) A partir de información proporcionada por DOH y Estudio GORE-SAPAG 2014 (DRH-01); (4) A partir de información Aguas Andinas y Catastro Público de Aguas; (5) COCHILCO (2013).

4.3.7. Demandas No Consuntivas

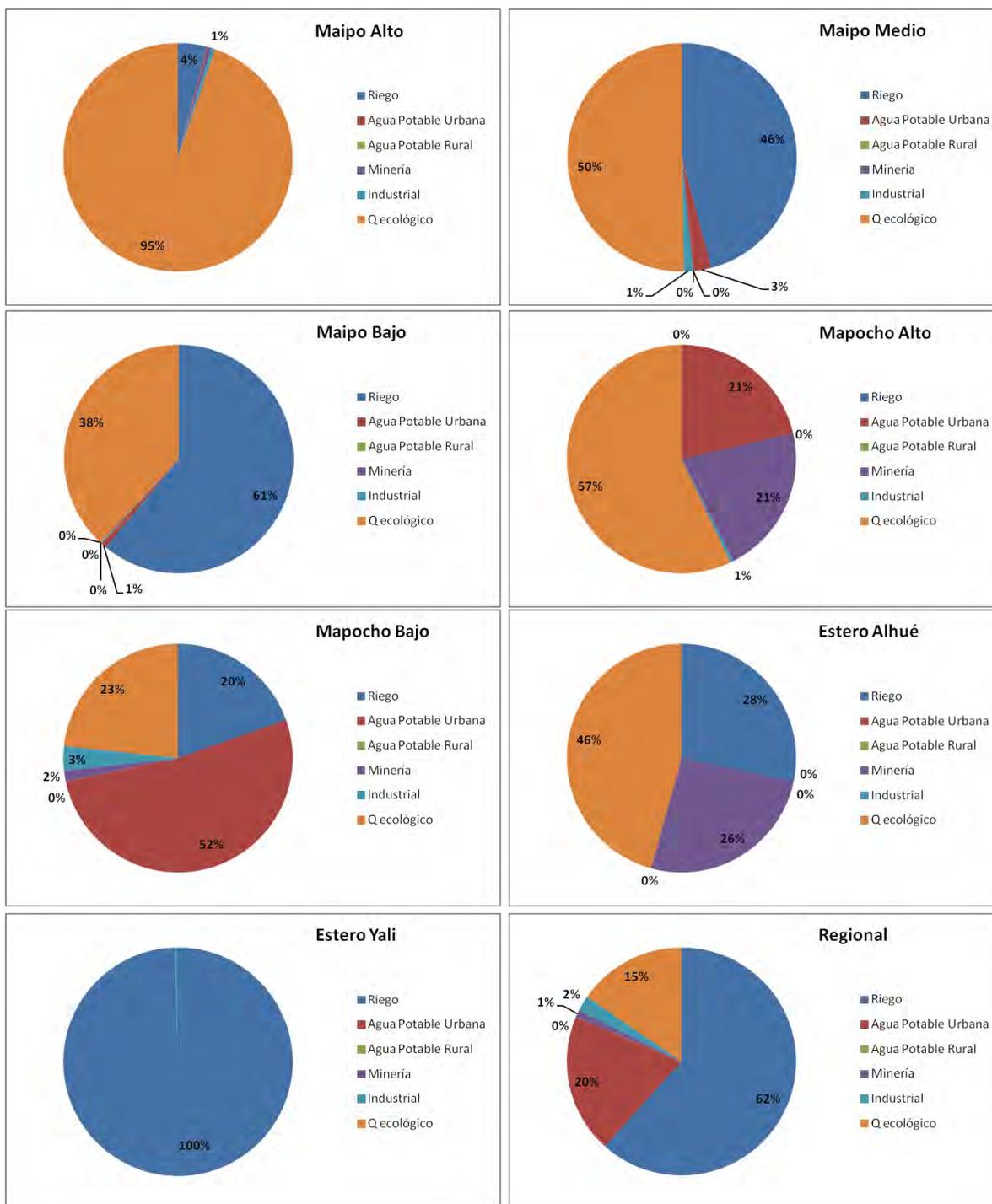
Las demandas de carácter no consuntivo, como lo son en este caso, la demanda hidroeléctrica (sólo centrales de paso en la Región Metropolitana), la demanda de uso turístico y recreacional (no potable) y las demandas de los ecosistemas y áreas silvestres (además del caudal ecológico, el cual en estricto rigor sólo satisfecería las necesidades de los ecosistemas fluviales y ribereños), han sido destinadas al Anexo 4-14, donde se explican en detalle. Si bien corresponden a usos reales, su relevancia dentro del balance realizado en este estudio es menor, por este motivo no se desarrollan en el cuerpo principal del presente capítulo.

4.3.8. Resumen Demandas

Tras procesar y ordenar la información de las distintas demandas, se generó el Cuadro 4.3.8-1 y los gráficos de la Figura 4.3.8-1 (Demandas superficiales actuales) y la Figura 4.3.8-2 (Demandas Subterráneas actuales), donde se resumen los caudales asociados a estas demandas. En el Cuadro 4.3.8-1 puede verse que, a nivel regional, la demanda hídrica total (subterránea más superficial) promedio anual estimada es de 157,67 m³/s.

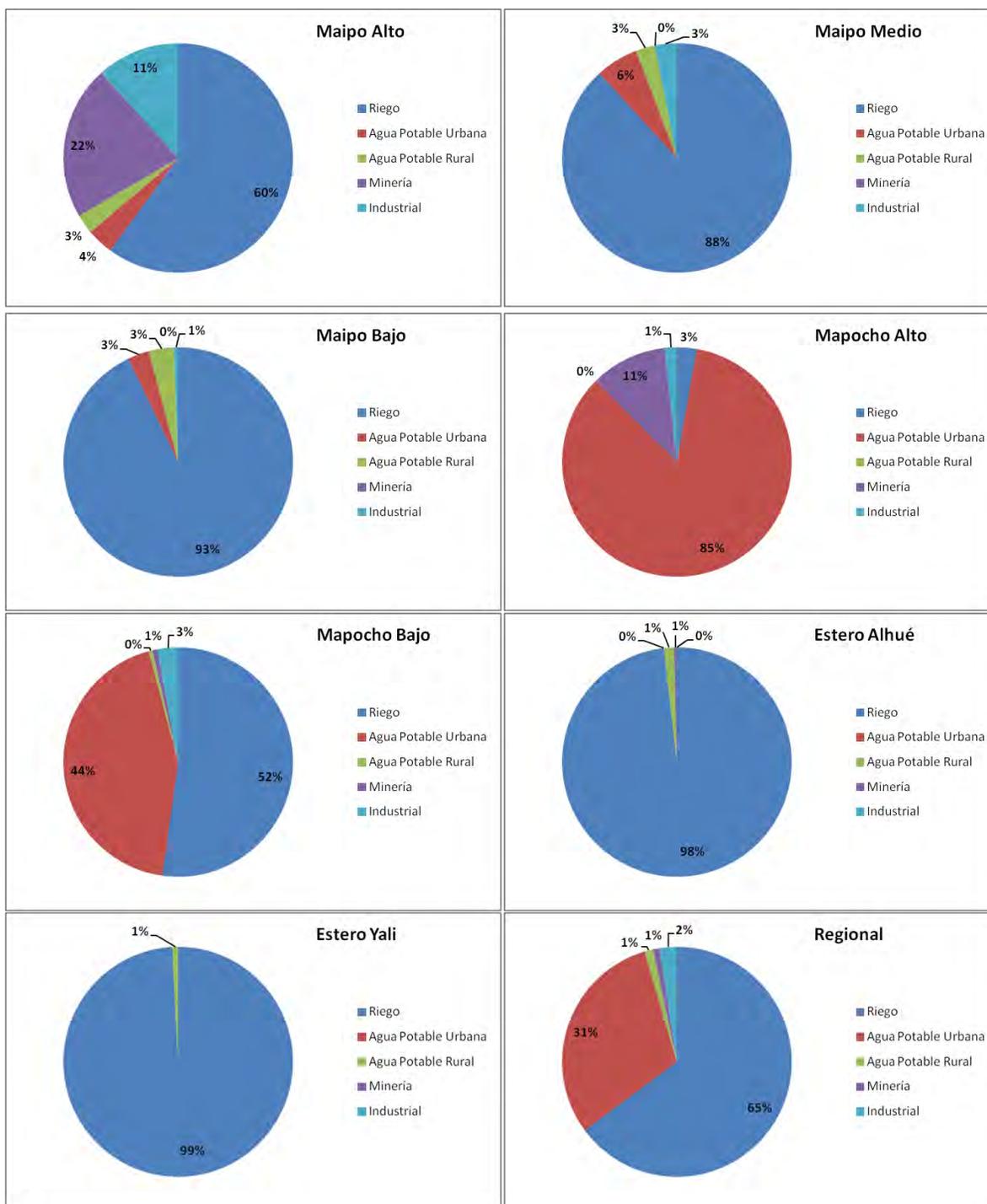
Como se observa en la Figura 4.3.8-1, el riego es el la actividad que más agua superficial demanda a nivel Regional (62% de la demanda) seguido del agua potable urbana (20% de la demanda), mientras que en las subcuencas, sin considerar el caudal ecológico que no es un uso humano propiamente tal, el riego es el principal uso en cada una de ellas individualmente, con excepción de Mapocho Bajo y Mapocho Alto, donde el principal uso es el Agua Potable Urbana, con un 52% y 21% de la demanda total, respectivamente. En la subcuenca Estero Alhué el segundo uso de mayor importancia es el Minero con el 26% de la demanda.

**FIGURA 4.3.8-1
DEMANDA HÍDRICA SUPERFICIAL (PROMEDIO ANUAL 2010/11-2013/14)**



Fuente: Elaboración propia.

**FIGURA 4.3.8-2
DEMANDA HÍDRICA SUBTERRÁNEA (PROMEDIO ANUAL 2010/11-2013/14)**



Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 4.3.8-1
RESUMEN DE CAUDALES DE DEMANDA ACTUAL
(PROMEDIO ANUAL PERÍODO 2010/11-2013/14)**

Subcuenca	Caudal de Demanda (m ³ /s)		
	Superficial	Subterránea	Total
Río Maipo Alto	21,61	0,23	21,84
Río Maipo Medio	46,32	4,91	51,24
Río Maipo Bajo	29,35	4,01	33,36
Río Mapocho Alto	1,15	0,97	2,12
Río Mapocho Bajo	24,43	21,14	45,57
Estero Alhué	0,37	1,10	1,47
Estero Yali	0,32	1,86	2,19

Fuente: Elaboración propia.

Por su parte, en la Figura 4.3.8-2, puede verse que el riego es también la actividad que más de agua subterránea consume a nivel Regional (65% de la demanda) seguido del agua potable urbana (31% de la demanda), mientras que en las subcuencas, el riego es el principal uso en todas las subcuencas excepto en Mapocho Alto, donde el principal uso es el Potable Urbano (85% de la demanda total). En Estero Alhué el segundo uso más importante corresponde a Agua Potable Rural (1%) y Minería (1%), en el Estero Yali también es el Agua Potable Rural (1%).

4.4. RELACIÓN ENTRE OFERTA Y DEMANDA

4.4.1. Aspectos generales

A partir de los resultados obtenidos en el Diagnóstico de la Oferta (Acápites 4.2) y del Diagnóstico de la Demanda (Acápites 4.3) se realiza un balance hídrico en términos promedio y a nivel de subcuenca, considerando las ofertas naturales, los trasvases y las demandas de carácter consuntivo. Tal como fue explicado en la introducción del presente capítulo, los balances se presentan desagregados a nivel trimestral y en valores promedio anuales. Los valores representativos de los distintos elementos del balance hídrico, se explican en la siguiente ecuación general:

$$\Delta S = (Op + Ot) - (D_{Riego} + D_{Pot.Urb.} + D_{Pot.Rural} + D_{Ind} + D_{Min} + Q_{esco} + D_{hid} + D_{tur}) + D_{hid} + D_{tur}$$

Donde:

- ΔS es la variación del almacenamiento del sistema.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

- O_p y O_t corresponden a la oferta hídrica propia de la subcuenca (origen nivo-pluvial o pluvial) y a la oferta hídrica por trasvase, respectivamente. La oferta por trasvase está dada por aquellos volúmenes de agua que quedan como excedentes en las subcuencas ubicadas aguas arriba y que escurren aguas abajo a través de los ríos, acuíferos o bien la red de canales.
- D_{Riego} es la demanda de riego.
- $D_{Pot.Urb.}$ es la demanda de agua potable urbana, que es responsabilidad de las empresas sanitarias.
- $D_{Pot.Rural}$ es la demanda de agua potable rural, que es responsabilidad de los APR.
- D_{Ind} es la demanda industrial
- D_{Min} es la demanda minera
- Q_{eco} es el caudal ecológico. Si bien el caudal ecológico no constituye una salida de agua del sistema, puesto que dicha agua sigue estando en el río, se considera como uso consuntivo, ya que para efectos del balance no es "agua disponible".
- D_{hid} es el caudal de demanda hidroeléctrica, sin embargo, dado que corresponde a un uso no consuntivo, se vuelve a sumar. La inclusión de este término en la ecuación es meramente conceptual ya que no influye en el balance.
- D_{tur} es el caudal de demanda para uso turístico y recreacional, sin embargo, dado que corresponde a un uso no consuntivo, se vuelve a sumar. La inclusión de este término en la ecuación es meramente conceptual ya que no influye en el balance.
- Todos los términos fueron trabajados en m^3/s .

La ecuación de balance antes expuesta, se modifica con el fin de separar la parte superficial de la parte subterránea, quedando de la siguiente forma.

Balance superficial (el sub índice "sup" quiere decir "superficial"):

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

$$\Delta S = (Op_{sup} + Ot_{sup}) - (D_{Riego\ sup.} + D_{Pot.Urb.sup.} + D_{Pot.Rural.sup.} + D_{Ind.sup.} + D_{Min\ sup.} + Q_{eco})$$

Balance subterráneo (el sub índice "sub" quiere decir "subterráneo"):

$$\Delta S = (Op_{sub}) - (D_{Riego\ sub.} + D_{Pot.Urb.sub.} + D_{Pot.Rural.sub.} + D_{Ind.sub.} + D_{Min\ sub.})$$

En el caso de la oferta por trasvase (Ot_{sup}), no se considera trasvase en el balance subterráneo, por lo cual no se incluye el término en la ecuación.

Los términos $D_{Riego\ sup.}$ y $D_{Riego\ sub.}$ se obtienen dividiendo la demanda bruta superficial o subterránea según corresponda (ver en el Acápite 4.3.2 el método de obtención de la demanda bruta), por la eficiencia de de conducción en canales (para el caso superficial) o la eficiencia de conducción desde pozos (para el caso subterráneo). Ambas obtenidas de la base de datos del Modelo MAGIC Maipo (DGA 2008; PYP-01). Estas eficiencias se muestran en el Cuadro 4.4.1-1.

**CUADRO 4.4.1-1
EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN CANALES DE RIEGO
REGIÓN METROPOLITANA**

Subcuenca	Canales	Pozos
Estero Alhué	0,744	0,95
Estero Yali	0,744	0,95
Río Maipo Alto	0,792	0,95
Río Maipo Bajo	0,744	0,95
Río Maipo Medio	0,774	0,95
Río Mapocho Alto	0,748	0,95
Río Mapocho Bajo	0,770	0,95

Fuente: DGA, 2008 (PYP-01)

La escala de tiempo utilizada en los balances Oferta-Demanda es la anual (promedios anuales) pero desagregada en trimestres y semestres. El cuadro 4.4.1-2 muestra la nomenclatura de trimestres y semestres utilizadas en el balance. Si bien los períodos de registro de datos varían según cada elemento del balance y dependen de la fuente de información (y disponibilidad de la misma), los balances se realizaron para períodos específicos y concurrentes. Los balances realizados fueron:

- 1. Balance Agua Superficial Actual.** Período abarcado por los años hidrológicos 2010/11 a 2013/14. En este balance la oferta hídrica corresponde a los datos de caudales estimados y calculados para los

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

años en cuestión (ver Acápite 4.2.1). Lo mismo ocurre para las demandas (ver Acápite 4.3).

- 2. Balance Agua Superficial Futuro para un año normal (50% de probabilidad de excedencia).** Período abarcado por los años hidrológicos 2015/16 a 2025/26. En este balance la oferta hídrica corresponde al caudal 50% probable calculado a partir del período histórico 1984/85 a 2013/14 (no se modeló la oferta hídrica futura). Las demandas por su parte, corresponden a las proyecciones futuras de las mismas para los años en cuestión.
- 3. Balance Agua Superficial Futuro para un año seco (85% de probabilidad de excedencia).** Período abarcado por los años hidrológicos 2015/16 a 2025/26. En este balance la oferta hídrica corresponde al caudal 85% probable calculado a partir del período histórico 1984/85 a 2013/14 (no se modeló la oferta hídrica futura). Las demandas por su parte, corresponden a las proyecciones futuras de las mismas para los años en cuestión.
- 4. Balance Aguas Subterráneas actual (condición promedio).** Período abarcado por los años hidrológicos 2010/11 a 2013/14. En este balance, la oferta hídrica corresponde al valor medio obtenido en el Acápite 4.2.2, mientras que las demandas corresponden a aquellos valores estimados para los años en cuestión (Acápite 4.3).
- 5. Balance Aguas Subterráneas futuro (condición promedio).** Período abarcado por los años hidrológicos 2015/16 a 2025/26. La única diferencia con el balance anterior está dada en el valor de las demanda, puesto que en este balance se usan las demandas futuras estimadas para el período en cuestión. La oferta se mantiene.

**CUADRO 4.4.1-2
NOMENCLATURA DE PERÍODOS EMPLEADOS EN BALANCE**

Período	Meses	Nomenclatura empleada
Trimestre	abr-jun	Otoño
	jul-sep	Invierno
	oct-dic	Primavera
	ene-mar	Verano
Semestre	abr-sep	Semestre húmedo
	oct-mar	Semestre seco

Fuente: Elaboración propia.

Debe mencionarse, que el alcance de estos balances es limitado, por lo que su interpretación debe restringirse únicamente a servir como guía en las magnitudes de agua que se ven comprometidas en los distintos componentes. El resultado de estos balances no debe ser usado para evaluar disponibilidad en términos exactos sino

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

considerarlo en términos más bien gruesos. El balance acá realizado no considera caudales de retorno como derrames de riego, reuso de aguas o afloramientos en cauces.

Otro factor a tener en cuenta, es que en los balances que acá se presentan, el caudal ecológico se trata como una salida de agua del sistema, ya que en términos ideales no corresponde a agua disponible para usos humanos, sin embargo, al hacer el análisis del caudal remanente (sobrante), el caudal ecológico vuelve a sumarse puesto que en términos concretos, el agua sigue estando en el río y escurre hacia la siguiente subcuenca.

Los cálculos detallados de los balances pueden verse en el Anexo 4-15.

4.4.2. Balances Aguas Superficiales

Habiendo realizado los balances de cada subcuenca a nivel trimestral, semestral y anual para cada caso, se construyeron resúmenes en los Cuadros 4.4.2-1 a 4.4.2-3. En ellos, se destacan en rojo aquellos períodos donde el balance da negativo (demanda supera a la oferta) en cada subcuenca.

Como puede verse, en el período actual (Cuadro 4.4.2-1), los balances son negativos en Maipo Medio para los trimestres de primavera y verano, y para Estero Alhué y Yali en el trimestre de verano. En aguas superficiales, un balance negativo implica que la demanda no queda satisfecha en su totalidad, y para el caso de las subcuencas afectadas, el riego vendría a ser la principal actividad afectada. La satisfacción de la demanda en Maipo Medio es del 88% y el 58% en primavera y verano respectivamente, mientras que en Estero Alhué, la satisfacción es del 56% en verano e en Yali es del 22% en el mismo trimestre. A nivel semestral, puede verse que el balance del semestre seco en Maipo Medio sigue siendo negativo, con un 72% de satisfacción de la demanda, mientras que en Alhué y Yali, ambos semestres obtienen balances positivos (100% de satisfacción de la demanda). A nivel anual las tres subcuencas presentan balances positivos. A nivel regional, puede verse que el trimestre de verano es negativo (82% de satisfacción de la demanda), sin embargo, debe considerarse que, a diferencia de los balances a nivel de subcuencas, para estimar la oferta regional no se consideraron los trasvases **de las aguas "sobrantes"** entre subcuencas, sino que sólo la oferta propia generada en cada una de ellas lo cual implica que en términos prácticos a nivel local existiría una mayor oferta hídrica, y por tanto debe tenerse en cuenta al momento de interpretar el resultado regional. Por su parte, a nivel semestral y anual, los balances regionales son positivos.

En el período futuro, año normal (50%) (Cuadro 4.4.2-2), puede verse que únicamente el Estero Yali presenta un balance negativo en el trimestre de verano, obteniéndose una satisfacción de la demanda del 36%. A nivel semestral y anual se observa que la demanda es satisfecha en un 100% en esta subcuenca (Estero Yali). A simple vista resulta llamativo que un período futuro, con mayores niveles de demanda en la mayoría de los usos, obtenga mejor resultado que el período actual (con mayor cantidad de balances negativos), sin embargo, esto se debe a que el período actual es mucho más seco que un año con 50% de probabilidad de excedencia y a que el riego (uso principal) disminuye su demanda producto del aumento de la eficiencia.

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

**CUADRO 4.4.2-1
BALANCE AGUA SUPERFICIAL ACTUAL**

Subcuenca	Elemento del balance	Trimestre				Semestre		Anual
		oto	inv	prim	ver	húmedo	seco	
Maipo Alto	Oferta (m ³ /s)	46,44	41,58	96,28	85,72	44,01	91,00	67,50
	Demanda (m ³ /s)	20,05	16,77	24,48	25,14	18,41	24,81	21,61
	Balance (m ³ /s)	26,39	24,81	71,79	60,58	25,60	66,19	45,89
	Satisfacción Demanda (%)	100	100	100	100	100	100	100
Maipo Medio	Oferta (m ³ /s)	42,47	58,97	53,77	40,84	50,72	47,31	49,01
	Demanda (m ³ /s)	30,43	23,30	60,85	70,72	26,87	65,78	46,32
	Balance (m ³ /s)	12,04	35,67	-7,07	-29,88	23,85	-18,47	2,69
	Satisfacción Demanda (%)	100	100	88,38	57,75	100	71,92	100
Maipo Bajo	Oferta (m ³ /s)	83,38	134,67	71,68	48,33	109,02	60,00	84,51
	Demanda (m ³ /s)	24,36	23,59	31,93	37,52	23,98	34,72	29,35
	Balance (m ³ /s)	59,02	111,08	39,75	10,81	85,05	25,28	55,16
	Satisfacción Demanda (%)	100	100	100	100	100	100	100
Mapocho Alto	Oferta (m ³ /s)	2,47	3,70	5,34	3,00	3,08	4,17	3,63
	Demanda (m ³ /s)	0,80	0,97	1,41	1,42	0,88	1,41	1,15
	Balance (m ³ /s)	1,67	2,73	3,92	1,58	2,20	2,75	2,48
	Satisfacción Demanda (%)	100	100	100	100	100	100	100
Mapocho Bajo	Oferta (m ³ /s)	36,85	42,56	57,91	46,31	39,70	52,11	45,91
	Demanda (m ³ /s)	20,29	19,01	27,89	30,52	19,65	29,21	24,43
	Balance (m ³ /s)	16,56	23,54	30,02	15,79	20,05	22,90	21,48
	Satisfacción Demanda (%)	100	100	100	100	100	100	100
Estero Alhué	Oferta (m ³ /s)	3,15	6,16	1,40	0,18	4,65	0,79	2,72
	Demanda (m ³ /s)	0,27	0,49	0,38	0,33	0,38	0,35	0,37
	Balance (m ³ /s)	2,88	5,67	1,02	-0,14	4,27	0,44	2,36
	Satisfacción Demanda (%)	100	100	100	55,81	100	100	100
Estero Yali	Oferta (m ³ /s)	2,15	4,97	1,09	0,15	3,56	0,62	2,09
	Demanda (m ³ /s)	0,10	0,03	0,49	0,67	0,07	0,58	0,32
	Balance (m ³ /s)	2,05	4,94	0,60	-0,53	3,50	0,04	1,77
	Satisfacción Demanda (%)	100	100	100	21,57	100	100	100
Regional	Oferta (m ³ /s)	113,07	162,47	126,64	91,82	137,77	109,23	123,50
	Demanda (m ³ /s)	49,12	40,78	92,35	111,56	44,95	101,95	73,45
	Balance (m ³ /s)	63,95	121,69	34,29	-19,74	92,82	7,28	50,05
	Satisfacción Demanda (%)	100	100	100	82,30	100	100	100

Corresponde a meses en que el balance es negativo

Fuente: Elaboración propia.

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

**CUADRO 4.4.2-2
BALANCE AGUA SUPERFICIAL FUTURO AÑO 50% PROBABLE**

Subcuenca	Elemento del balance	Trimestre				Semestre		Anual
		oto	inv	prim	ver	húmedo	seco	
Maipo Alto	Oferta (m ³ /s)	58,79	58,73	149,89	139,63	58,76	144,76	101,76
	Demanda (m ³ /s)	20,03	16,76	24,34	24,89	18,39	24,62	21,51
	Balance (m ³ /s)	38,76	41,96	125,55	114,74	40,36	120,14	80,25
	Satisfacción Demanda (%)	100	100	100	100	100	100	100
Maipo Medio	Oferta (m ³ /s)	42,29	93,83	90,39	68,38	68,06	79,39	73,72
	Demanda (m ³ /s)	30,34	23,42	58,89	67,14	26,88	63,02	44,95
	Balance (m ³ /s)	11,95	70,41	31,50	1,24	41,18	16,37	28,78
	Satisfacción Demanda (%)	100	100	100	100	100	100	100
Maipo Bajo	Oferta (m ³ /s)	74,59	235,44	153,53	82,03	155,02	117,78	136,40
	Demanda (m ³ /s)	24,12	23,57	29,14	34,08	23,85	31,61	27,73
	Balance (m ³ /s)	50,47	211,87	124,39	47,95	131,17	86,17	108,67
	Satisfacción Demanda (%)	100	100	100	100	100	100	100
Mapocho Alto	Oferta (m ³ /s)	3,45	5,91	10,73	4,69	4,68	7,71	6,20
	Demanda (m ³ /s)	0,91	1,08	1,53	1,52	1,00	1,52	1,26
	Balance (m ³ /s)	2,54	4,83	9,20	3,18	3,68	6,19	4,94
	Satisfacción Demanda (%)	100	100	100	100	100	100	100
Mapocho Bajo	Oferta (m ³ /s)	40,01	83,49	99,24	77,51	61,75	88,37	75,06
	Demanda (m ³ /s)	21,24	19,92	27,88	30,80	20,58	29,34	24,96
	Balance (m ³ /s)	18,77	63,58	71,35	46,71	41,17	59,03	50,10
	Satisfacción Demanda (%)	100	100	100	100	100	100	100
Estero Alhué	Oferta (m ³ /s)	2,56	9,16	2,59	0,36	5,86	1,48	3,67
	Demanda (m ³ /s)	0,27	0,49	0,38	0,32	0,38	0,35	0,36
	Balance (m ³ /s)	2,29	8,66	2,22	0,04	5,48	1,13	3,30
	Satisfacción Demanda (%)	100	100	100	100	100	100	100
Estero Yali	Oferta (m ³ /s)	1,79	6,51	1,72	0,24	4,15	0,98	2,56
	Demanda (m ³ /s)	0,10	0,03	0,50	0,66	0,07	0,58	0,32
	Balance (m ³ /s)	1,68	6,48	1,22	-0,42	4,08	0,40	2,24
	Satisfacción Demanda (%)	100	100	100	36,12	100	100	100
Regional	Oferta (m ³ /s)	104,28	268,90	215,40	152,22	186,59	183,81	185,20
	Demanda (m ³ /s)	49,83	41,89	87,56	104,65	45,86	96,11	70,98
	Balance (m ³ /s)	54,45	227,01	127,83	47,57	140,73	87,70	114,22
	Satisfacción Demanda (%)	100	100	100	100	100	100	100

	Corresponde a meses en que el balance es negativo
--	---

Fuente: Elaboración propia.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

En el período futuro, año seco (85% de probabilidad de excedencia) (Cuadro 4.4.2-3), puede verse que Maipo Medio obtiene balances negativos en primavera (92% de satisfacción), verano (66% de satisfacción) y otoño (80% de satisfacción). Lo mismo ocurre en el Estero Alhué en verano (33% de satisfacción) y el Estero Yali en verano (11% de satisfacción) y otoño (34% de satisfacción). A nivel semestral, se observa que en Maipo Medio el semestre seco sigue presentando un balance negativo, con una satisfacción de la demanda del 78%, mientras que a nivel anual se obtiene un balance negativo con un 95% de satisfacción de la demanda en dicha subcuenca. En Estero Alhué y estero Yali, donde se observaba déficit en el trimestre de verano en ambos casos y otoño en el caso de Yali, al analizar el promedio semestral, éste alcanza un balance positivo en el semestre seco y húmedo en ambos casos, al igual que en el promedio anual. Asimismo el balance regional que se obtiene en este escenario también resulta negativo para el trimestre de verano, obteniendo un 94% de satisfacción de la demanda, mientras que los promedios semestrales y anuales dan positivos.

En términos generales, se puede ver que las subcuencas más vulnerables frente a una sequía (en el balance de aguas superficiales) son Estero Yali, Maipo Medio y Estero Alhué, que resultan ser las subcuencas con balances negativos en los 3 escenarios de balance para distintos períodos de tiempo.

Si se observa la Figura 4.4.2-1, podrá notarse que tanto en el período actual como en el futuro (año seco), el balance superficial da negativo en el trimestre de verano, observándose un déficit en el período actual (-19,3 m³/s) mucho mayor que en el escenario futuro seco (-6,5 m³/s). Los cálculos detallados de los balances superficiales y los gráficos a nivel de subcuenca pueden verse en el Anexo 4-15.

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

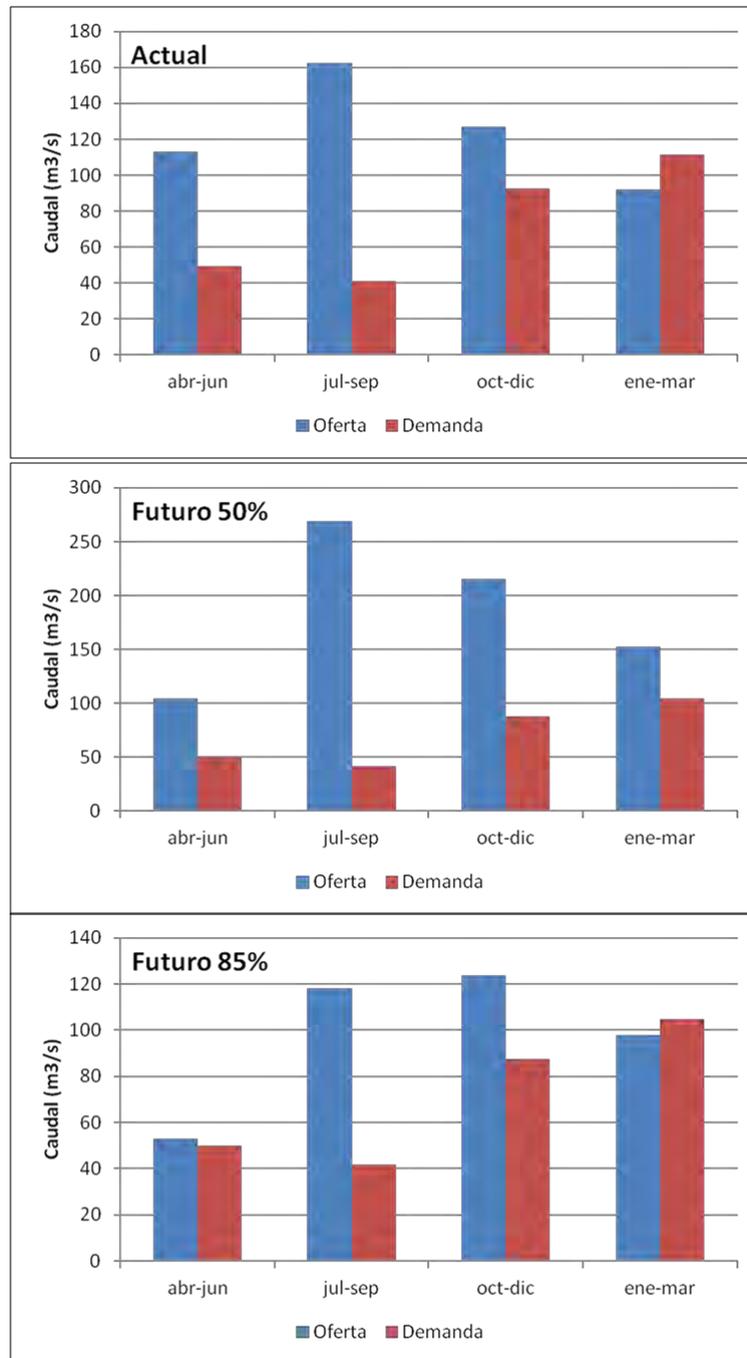
**CUADRO 4.4.2-3
BALANCE AGUA SUPERFICIAL FUTURO AÑO 85% PROBABLE**

Subcuenca	Elemento del balance	Trimestre				Semestre		Anual
		oto	inv	prim	ver	húmedo	seco	
Maipo Alto	Oferta (m ³ /s)	44,23	41,15	100,23	93,25	42,69	96,74	69,71
	Demanda (m ³ /s)	20,03	16,76	24,34	24,89	18,39	24,62	21,51
	Balance (m ³ /s)	24,20	24,39	75,88	68,35	24,30	72,12	48,21
	Satisfacción Demanda (%)	100	100	100	100	100	100	100
Maipo Medio	Oferta (m ³ /s)	24,26	48,59	54,43	44,41	36,43	49,42	42,92
	Demanda (m ³ /s)	30,34	23,42	58,89	67,14	26,88	63,02	44,95
	Balance (m ³ /s)	-6,08	25,17	-4,46	-22,73	9,55	-13,60	-2,03
	Satisfacción Demanda (%)	79,97	100	92,42	66,14	100	78,42	95,49
Maipo Bajo	Oferta (m ³ /s)	33,42	94,58	69,20	50,90	64,00	60,05	62,03
	Demanda (m ³ /s)	24,12	23,57	29,14	34,08	23,85	31,61	27,73
	Balance (m ³ /s)	9,30	71,01	40,06	16,82	40,15	28,44	34,30
	Satisfacción Demanda (%)	100	100	100	100	100	100	100
Mapocho Alto	Oferta (m ³ /s)	1,21	2,72	4,31	2,47	1,96	3,39	2,68
	Demanda (m ³ /s)	0,91	1,08	1,53	1,52	1,00	1,52	1,26
	Balance (m ³ /s)	0,29	1,64	2,78	0,96	0,97	1,87	1,42
	Satisfacción Demanda (%)	100	100	100	100	100	100	100
Mapocho Bajo	Oferta (m ³ /s)	24,54	36,50	58,98	49,61	30,52	54,30	42,41
	Demanda (m ³ /s)	21,24	19,92	27,88	30,80	20,58	29,34	24,96
	Balance (m ³ /s)	3,30	16,59	31,10	18,81	9,94	24,96	17,45
	Satisfacción Demanda (%)	100	100	100	100	100	100	100
Estero Alhué	Oferta (m ³ /s)	0,28	3,09	0,85	0,11	1,69	0,48	1,08
	Demanda (m ³ /s)	0,27	0,49	0,38	0,32	0,38	0,35	0,36
	Balance (m ³ /s)	0,01	2,60	0,48	-0,21	1,31	0,13	0,72
	Satisfacción Demanda (%)	100	100	100	33,52	100	100	100
Estero Yali	Oferta (m ³ /s)	0,04	2,65	0,59	0,07	1,34	0,33	0,84
	Demanda (m ³ /s)	0,10	0,03	0,50	0,66	0,07	0,58	0,32
	Balance (m ³ /s)	-0,07	2,62	0,10	-0,59	1,28	-0,25	0,52
	Satisfacción Demanda (%)	34,41	100	100	10,84	100	57,56	100
Regional	Oferta (m ³ /s)	52,99	118,12	123,74	97,94	85,55	110,84	98,20
	Demanda (m ³ /s)	49,83	41,89	87,56	104,65	45,86	96,11	70,98
	Balance (m ³ /s)	3,16	76,23	36,17	-6,71	39,70	14,73	27,22
	Satisfacción Demanda (%)	100	100	100	93,59	100	100	100

Corresponde a meses en que el balance es negativo

Fuente: Elaboración propia.

**FIGURA 4.4.2-1
BALANCE AGUAS SUPERFICIALES REGIONAL A NIVEL TRIMESTRAL**



Fuente: Elaboración propia.

4.4.3. Balances Aguas Subterráneas

Habiendo realizado los balances de cada subcuenca a nivel trimestral, semestral y anual para cada caso, se construyeron resúmenes en los Cuadros 4.4.3-1 y 4.4.3-2. En ellos, se destacan con color rojo aquellos períodos donde el balance da negativo en cada subcuenca (demanda es mayor a la oferta).

En el balance actual y futuro (Cuadros 4.4.3-1 y 4.4.3-2) puede verse que en las subcuencas Maipo Alto y Mapocho Alto todos los trimestres, semestres y promedios anuales resultan negativos, pero esto se debe a que en dichas subcuencas no existe una fuente acuífero definida por la DGA, sólo son pequeñas fracciones de los acuíferos de las zonas más bajas que quedan dentro de estas subcuencas, con lo cual se consideró una oferta subterránea ponderada promedio para toda la subcuenca pero que en realidad debiera ser inferior a la real. Exceptuando a Maipo Alto y Mapocho Alto, para el resto de las subcuencas la interpretación es directa.

En el balance actual (Cuadro 4.4.3-1) puede notarse que en todas las subcuencas se obtienen balances negativos en los trimestres de primavera y verano, a excepción del Maipo Medio, que sólo obtiene balance negativo en verano. A nivel semestral todas las subcuencas a excepción de Maipo Medio presentan balances negativos en el semestre seco. Maipo Medio presenta un balance positivo en semestre seco pero de 0,14 m³/s, es decir bastante ajustado, considerando que la demanda total es de 8,45 m³/s. A nivel anual sólo Estero Alhué presenta un balance negativo con un déficit de 0,18 m³/s para una demanda anual total de 1,10 m³/s. A nivel regional se mantiene el balance negativo para primavera y verano, y para semestre seco. A nivel anual regional se alcanza un balance positivo, puesto que el déficit se compensa con el exceso de los meses húmedos.

En aguas subterráneas, un balance negativo no necesariamente implica que la demanda queda insatisfecha, ya que, como la oferta hídrica está estimada a partir del volumen sustentable (recarga), en el caso en que la demanda sobrepasa a la oferta, ésta puede seguir siendo satisfecha haciendo uso del volumen almacenado en el acuífero, lo cual implica una disminución de los niveles freáticos. Dado esto, sólo aquellas demandas que puedan explotar el volumen almacenado del acuífero (profundizando pozos) podrán seguir siendo satisfechas en el mediano plazo, no así las restantes. Por este motivo, el indicador de satisfacción de la demanda no se interpreta igual que en el caso del balance superficial y dependerá de cada caso.

En el balance futuro, lo único que cambia son las demandas, la oferta se supone constante como ya se mencionó. Puede observarse (Cuadro 4.4.3-2) que los balances vuelven a dar negativos en los trimestres de primavera y verano en todas las subcuencas excepto Maipo Medio, que sólo da negativo en verano. A nivel semestral todas las subcuencas presentan balances negativos en el semestre seco a excepción de Maipo Medio que presenta ambos semestres positivos. A nivel anual sólo Estero Alhué presenta un balance negativo con un déficit de 0,15 m³/s. Puede observarse que el déficit es más severo en el escenario actual, lo cual se debe a que las proyecciones de la demanda de riego (uso principal) consideran aumento de la eficiencia, por lo cual decrecen hacia el futuro en el período evaluado, sin embargo, producto del aumento en la superficie de riego, el déficit vuelve a aumentar pasado el 2025 aproximadamente (ver Acápites 4.3.2).

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

**CUADRO 4.4.3-1
BALANCE AGUA SUBTERRÁNEA ACTUAL**

Subcuenca	Elemento del balance	Trimestre				Semestre		Anual
		oto	inv	prim	ver	húmedo	seco	
Maipo Alto (*)	Oferta (m ³ /s)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Demanda (m ³ /s)	0,19	0,07	0,28	0,39	0,13	0,33	0,23
	Balance (m ³ /s)	-0,19	-0,07	-0,28	-0,39	-0,13	-0,33	-0,23
	Satisfacción Demanda (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Maipo Medio	Oferta (m ³ /s)	8,59	8,59	8,59	8,59	8,59	8,59	8,59
	Demanda (m ³ /s)	1,87	0,87	7,44	9,46	1,37	8,45	4,91
	Balance (m ³ /s)	6,72	7,72	1,15	-0,87	7,22	0,14	3,68
	Satisfacción Demanda (%)	100	100	100	90,80	100	100	100
Maipo Bajo	Oferta (m ³ /s)	5,02	5,02	5,02	5,02	5,02	5,02	5,02
	Demanda (m ³ /s)	1,34	0,69	6,63	7,40	1,01	7,02	4,01
	Balance (m ³ /s)	3,68	4,33	-1,61	-2,38	4,01	-2,00	1,01
	Satisfacción Demanda (%)	100	100	75,69	67,84	100	71,55	100
Mapocho Alto (*)	Oferta (m ³ /s)	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
	Demanda (m ³ /s)	0,93	0,83	0,93	1,18	0,88	1,06	0,97
	Balance (m ³ /s)	-0,46	-0,36	-0,46	-0,71	-0,41	-0,59	-0,50
	Satisfacción Demanda (%)	50,53	56,44	50,30	39,77	53,32	44,42	48,46
Mapocho Bajo	Oferta (m ³ /s)	27,47	27,47	27,47	27,47	27,47	27,47	27,47
	Demanda (m ³ /s)	13,18	10,14	29,92	31,32	11,66	30,62	21,14
	Balance (m ³ /s)	14,29	17,33	-2,45	-3,85	15,81	-3,15	6,33
	Satisfacción Demanda (%)	100	100	91,80	87,71	100	89,71	100
Estero Alhué	Oferta (m ³ /s)	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
	Demanda (m ³ /s)	0,33	0,09	1,72	2,25	0,21	1,98	1,10
	Balance (m ³ /s)	0,58	0,82	-0,81	-1,34	0,70	-1,07	-0,19
	Satisfacción Demanda (%)	100	100	52,99	40,43	100	45,87	82,82
Estero Yali	Oferta (m ³ /s)	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31
	Demanda (m ³ /s)	0,59	0,17	2,83	3,88	0,38	3,35	1,86
	Balance (m ³ /s)	1,72	2,14	-0,52	-1,57	1,93	-1,04	0,45
	Satisfacción Demanda (%)	100	100	81,75	59,57	100	68,92	100
Regional	Oferta (m ³ /s)	44,77	44,77	44,77	44,77	44,77	44,77	44,77
	Demanda (m ³ /s)	18,43	12,85	49,75	55,88	15,64	52,82	34,23
	Balance (m ³ /s)	26,34	31,92	-4,98	-11,11	29,13	-8,05	10,54
	Satisfacción Demanda (%)	100	100	89,98	80,12	100	84,77	100

Corresponde a meses en que el balance es negativo

(*) En estas subcuencas no existe una fuente acuífero definido por la DGA, sólo queda dentro de la subcuenca una pequeña fracción del acuífero que se usó para determinar una oferta ponderada. Las demandas subterráneas son más bien extracciones en pozos cercanos a los ríos.

Fuente: Elaboración propia.

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

**CUADRO 4.4.3-2
BALANCE AGUA SUBTERRÁNEA FUTURO**

Subcuenca	Elemento del balance	Trimestre				Semestre		Anual
		oto	inv	prim	ver	humedo	seco	
Maipo Alto (*)	Oferta (m ³ /s)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Demanda (m ³ /s)	0,19	0,07	0,26	0,35	0,13	0,31	0,22
	Balance (m ³ /s)	-0,19	-0,07	-0,26	-0,35	-0,13	-0,31	-0,22
	Satisfacción Demanda (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Maipo Medio	Oferta (m ³ /s)	8,59	8,59	8,59	8,59	8,59	8,59	8,59
	Demanda (m ³ /s)	1,90	0,93	7,09	8,79	1,42	7,94	4,68
	Balance (m ³ /s)	6,69	7,66	1,50	-0,20	7,17	0,65	3,91
	Satisfacción Demanda (%)	100	100	100	97,77	100	100	100
Maipo Bajo	Oferta (m ³ /s)	5,02	5,02	5,02	5,02	5,02	5,02	5,02
	Demanda (m ³ /s)	1,35	0,74	6,11	6,76	1,05	6,43	3,74
	Balance (m ³ /s)	3,67	4,28	-1,09	-1,74	3,97	-1,41	1,28
	Satisfacción Demanda (%)	100	100	82,12	74,31	100	78,02	100
Mapocho Alto (*)	Oferta (m ³ /s)	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
	Demanda (m ³ /s)	1,06	0,95	1,05	1,31	1,01	1,18	1,09
	Balance (m ³ /s)	-0,59	-0,48	-0,58	-0,84	-0,54	-0,71	-0,62
	Satisfacción Demanda (%)	44,39	49,33	44,61	35,80	46,73	39,72	42,94
Mapocho Bajo	Oferta (m ³ /s)	27,47	27,47	27,47	27,47	27,47	27,47	27,47
	Demanda (m ³ /s)	13,75	10,80	28,34	30,09	12,27	29,22	20,74
	Balance (m ³ /s)	13,72	16,67	-0,87	-2,62	15,20	-1,75	6,73
	Satisfacción Demanda (%)	100	100	96,92	91,30	100	94,03	100
Estero Alhué	Oferta (m ³ /s)	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
	Demanda (m ³ /s)	0,33	0,10	1,69	2,16	0,22	1,92	1,07
	Balance (m ³ /s)	0,58	0,81	-0,78	-1,25	0,69	-1,01	-0,16
	Satisfacción Demanda (%)	100	100	53,96	42,16	100	47,33	85,09
Estero Yali	Oferta (m ³ /s)	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31
	Demanda (m ³ /s)	0,63	0,21	2,88	3,84	0,42	3,36	1,89
	Balance (m ³ /s)	1,68	2,10	-0,57	-1,53	1,89	-1,05	0,42
	Satisfacción Demanda (%)	100	100	80,08	60,08	100	68,65	100
Regional	Oferta (m ³ /s)	44,77	44,77	44,77	44,77	44,77	44,77	44,77
	Demanda (m ³ /s)	19,22	13,80	47,43	53,30	16,51	50,36	33,43
	Balance (m ³ /s)	25,55	30,97	-2,66	-8,53	28,26	-5,59	11,34
	Satisfacción Demanda (%)	100	100	94,40	84,00	100	88,89	100

Corresponde a meses en que el balance es negativo

(*) En estas subcuencas no existe una fuente acuífero definido por la DGA, sólo queda dentro de la subcuenca una pequeña fracción del acuífero que se usó para determinar una oferta ponderada. Las demandas subterráneas son más bien extracciones en pozos cercanos a los ríos.

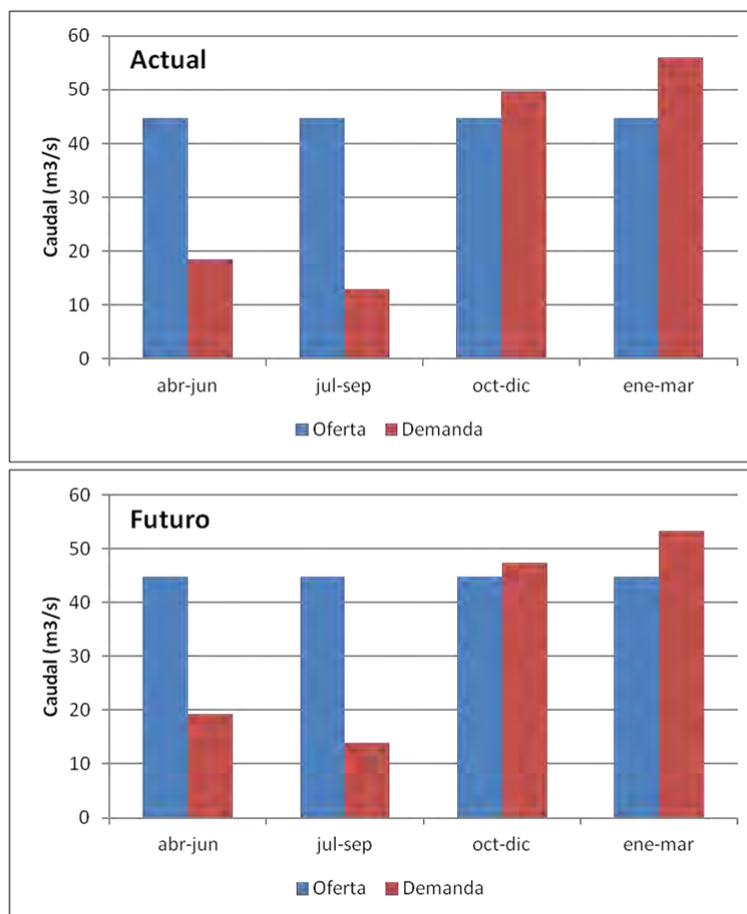
Fuente: Elaboración propia.

Al ver la Figura 4.4.3-1 pueden verse los resultados regionales del balance presente y futuro. Tal como se indicó anteriormente, se mantiene la condición de déficit hídrico en los meses de primavera y verano, siendo más severo el déficit en el período

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

actual que en el futuro. Los cálculos detallados del balance y los gráficos específicos a nivel de subcuenca se pueden ver en el Anexo 4-15.

**FIGURA 4.4.3-1
BALANCE AGUAS SUBTERRÁNEAS REGIONAL**



Fuente: Elaboración propia.

4.4.4. Comparación de Resultados con el Plan Director del Maipo

4.4.4.1. Aspectos Generales

En este acápite se realiza un análisis comparativo de los resultados obtenidos en el balance del presente estudio con aquel obtenido en el Plan Director del Maipo que utilizó el modelo MAGIC-Maipo (DGA 2008, PYP-01). Sin embargo, debe tenerse en consideración que el alcance del proceso comparativo es limitado al tratarse de métodos y conceptualizaciones distintas. Además, el modelo MAGIC Maipo comprende un período de modelación desde 1950/51 hasta 2005/06, y el presente balance abarca un período actual desde 2010/11 a 2013/14 (período seco), por lo que la comparación temporal no sería del todo rigurosa.

4.4.4.2. Balance Superficial

Se presenta en el Cuadro 4.4.4.2-1 un análisis comparativo entre los estudios antes mencionados. Como puede observarse, en la subcuencas de cabecera Maipo Alto y Mapocho Alto, las diferencias entre ambos estudios es baja, lo cual es esperable ante la baja presencia de extracciones de tipo consuntivo aguas arriba de los puntos de cierre, por lo que los flujos que determinan el resultado del balance son simples. En las subcuencas Maipo Medio y Maipo Bajo, se observa que el caudal resultante en el modelo MAGIC supera al del presente estudio. Tal como se explica en el Cuadro 4.4.4.2-1, el MAGIC considera retornos debido a derrames, reuso y afloramientos. Dichos retornos son sumados (en MAGIC) al nodo correspondiente al cierre de cada subcuenca por lo cual tiene sentido que los caudales sean mayores en MAGIC. Por su parte, en la subcuenca Mapocho Bajo ocurre lo contrario, es decir, el modelo MAGIC entrega un caudal menor que el balance del presente estudio. Al analizar la topología del MAGIC, se observa un trasvase de aguas significativo desde el Mapocho Bajo hacia el valle del Estero Puangue a través de los canales San Miguel, Mallarauco, Las Mercedes y El Paico. Estos trasvases no están considerados en el balance del presente estudio puesto se considera únicamente la demanda agrícola de la subcuenca, lo que resta agua al sistema dejándolo en un valor final menor al obtenido.

**CUADRO 4.4.4.2-1
COMPARACIÓN BALANCE SUPERFICIAL CON RESULTADOS DE MAGIC MAIPO**

Subcuenca	Caudal Estimado al Cierre de la Subcuenca			Interpretación y Análisis
	Presente estudio (m ³ /s)	Plan Director (m ³ /s)	Diferencia (%)	
Río Maipo Alto	66,37	100	50,7	La diferencia es explicada porque el presente estudio considera años actuales correspondientes a un período seco, mientras que el Plan Director abarca un período extenso que no coincide con el período del balance acá realizado, disminuyendo fuertemente el valor de la oferta hídrica en el presente estudio.
Río Maipo Medio	35,2	90	155,7	La diferencia estaría explicada por 2 motivos: (1) por los aportes dados por las devoluciones, derrames y re-usos los que sí son considerados en MAGIC-Maipo, mas no en el presente estudio, y (2) por el período de tiempo considerado en cada caso (ver Interpretación de Maipo Alto) disminuyendo fuertemente el valor de la oferta hídrica en el presente estudio.

**CUADRO 4.4.4.2-1
COMPARACIÓN BALANCE SUPERFICIAL CON RESULTADOS DE MAGIC MAIPO
(Continuación)**

Subcuenca	Caudal Estimado al Cierre de la Subcuenca			Interpretación y Análisis
	Presente estudio (m ³ /s)	Plan Director (m ³ /s)	Diferencia (%)	
Río Maipo Bajo	66,33	137,0	106,5	La diferencia estaría explicada por 2 motivos: (1) los aportes dados por las devoluciones, derrames y re-usos los que sí son considerados en MAGIC-Maipo, mas no en el presente estudio; y (2) por el período de tiempo considerado en cada caso (ver Interpretación de Maipo Alto) disminuyendo fuertemente el valor de la oferta hídrica en el presente estudio.
Río Mapocho Alto	3,14	6,81	116,9	La diferencia es explicada porque el presente estudio considera años actuales correspondientes a un período seco, mientras que el Plan Director abarca un período extenso que no coincide con el período del balance acá realizado, disminuyendo fuertemente el valor de la oferta hídrica en el presente estudio.
Río Mapocho Bajo	27,18	30,0	10,4	Era de esperarse que el resultado del MAGIC fuera bastante mayor que el acá obtenido, ya que incluye el aporte de las devoluciones, derrames etc, y además el balance actual posee una oferta más baja por corresponder a un período seco sin embargo no fue así y dieron resultados similares. Esto puede deberse a que el MAGIC considera un gran trasvase de agua antes de la confluencia con el Maipo, hacia las subcuenca del Puangue por los canales San Miguel, Mallarauco, Las Mercedes y El Paico, lo cual no es considerado en el actual balance puesto que se considera únicamente la demanda agrícola de la subcuenca, lo que resta agua al sistema dejándolo en un valor acá mostrado.

Fuente: Elaboración propia.

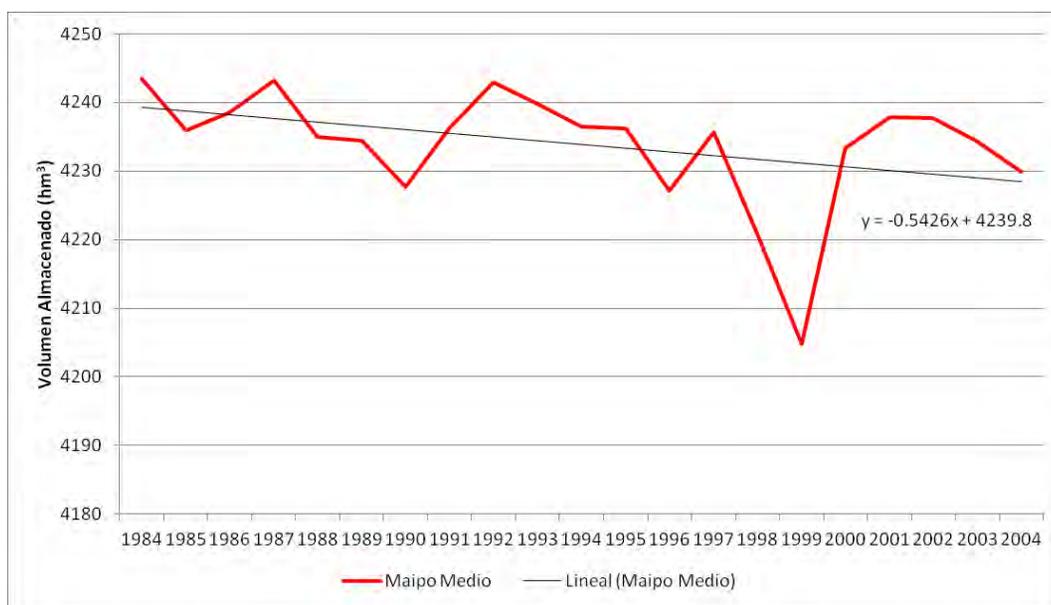
4.4.4.3. Balance Subterráneo

Si se compara el resultado de Maipo Medio con los obtenidos en el Plan Director (DGA 2008, PYP-01) mediante el Modelo MAGIC Maipo en el período más reciente abarcado por el estudio (Figura 4.4.4.3-1), puede verse que entre 1984 y 2004

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

existe una disminución promedio de 0,5 hm³/año. Los años secos (ej.: 1996 y 1999) se caracterizan por una notoria baja en el volumen embalsado, mientras que en los años normales y abundantes puede verse una recuperación. Dicho resultado concuerda en parte con el balance obtenido en el presente estudio ya que como se vio antes, en un año promedio puede notarse que la demanda no supera a la oferta excepto en verano, sin embargo en años secos o muy secos, podría perfectamente dar un balance aún más negativo y en otros trimestres también. Dependiendo de cuán seguidos sean los años secos y de su intensidad, se determina la tendencia que tendrá el volumen embalsado en el acuífero en el mediano y largo plazo. Considerando que el actual período seco ha sido de mayor intensidad y magnitud que los anteriores (ver Acápite 4.2.1), puede asumirse que el acuífero de esta subcuenca a lo menos mantiene la tendencia negativa identificada en el MAGIC Maipo.

FIGURA 4.4.4.3-1
VARIACIÓN TEMPORAL DEL VOLUMEN ALMACENADO EN ACUÍFEROS
RÍO MAIPO MEDIO



Fuente: Elaboración propia a partir de resultados MAGIC Maipo (DGA 2008, PYP-01)

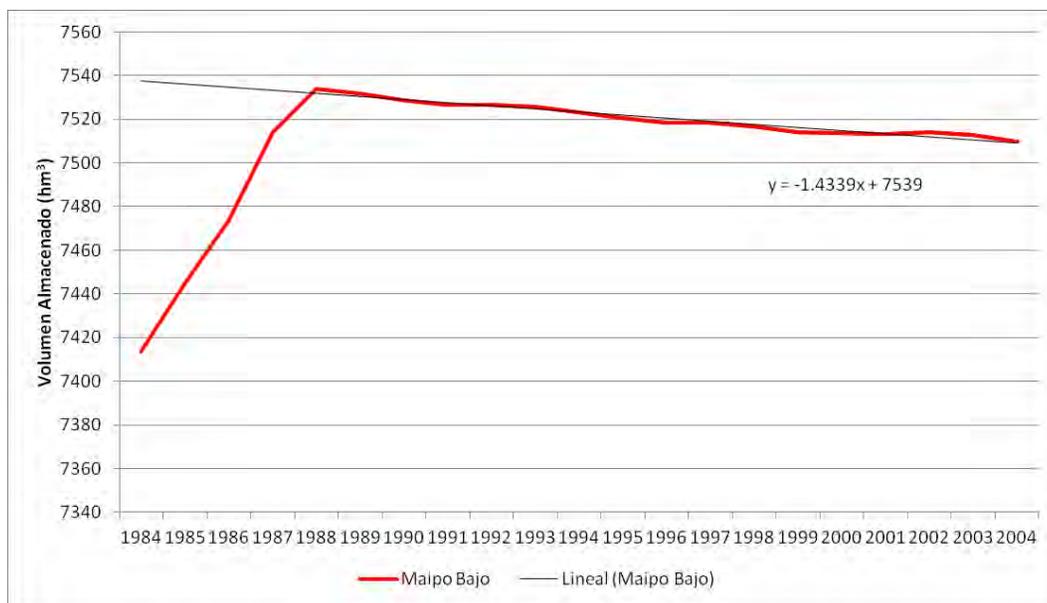
Si se compara el resultado de Maipo Bajo con aquel obtenido por el Modelo MAGIC Maipo (DGA 2008, PYP-01), puede verse (Figura 4.4.4.3-2) que el comportamiento del volumen almacenado en el tiempo efectivamente tiene una tendencia negativa sostenida a partir de 1988. Al respecto se observa que a partir de 1988, el volumen almacenado disminuye a una tasa promedio de 1,4 hm³/año. A diferencia del resultado MAGIC Maipo de la subcuenca Maipo Medio, acá no se notan ciclos de escasez/abundancia, lo cual ratifica el hecho de que el balance siempre es negativo independiente del tipo de año (seco o húmedo) y que la tendencia a la baja es sostenida. Esto es en parte concordante con el balance realizado en el presente estudio ya que, como se vio antes, los trimestres de primavera y verano muestran

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

balances negativos para la subcuenca en año normal, situación que evidentemente empeoraría en años secos.

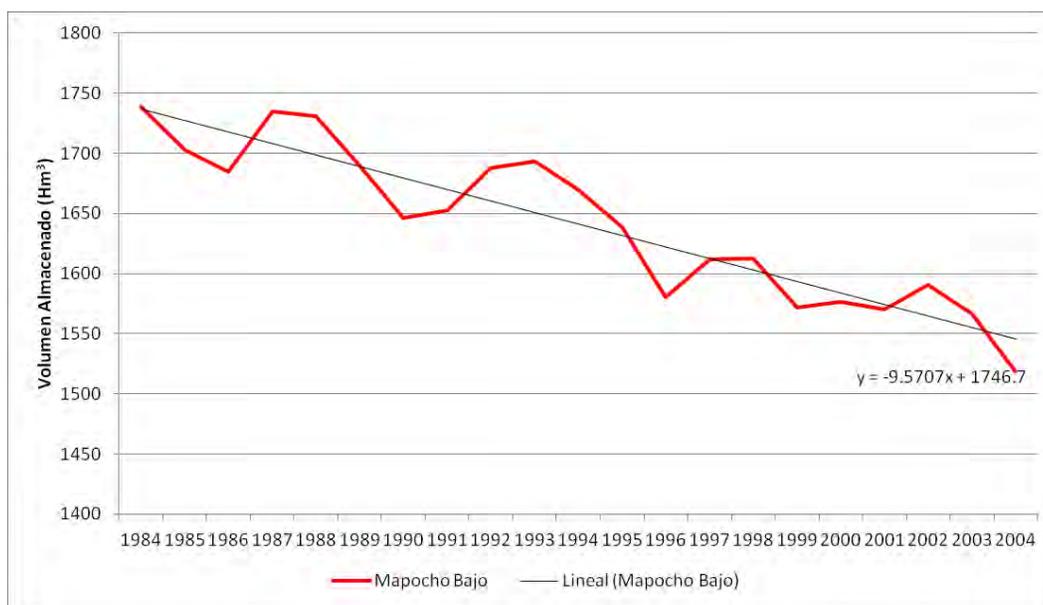
Si se comparan los resultados del modelo MAGIC con los obtenidos en Mapocho Bajo en el período más reciente abarcado por el estudio (Figura 4.4.4.2-3), puede verse que entre 1984 y 2004 existe una disminución promedio de 9,57 hm³/año. Los años secos (ej.: 1996 y 1999) se caracterizan por una notoria baja en el volumen embalsado, mientras que los años normales y abundantes puede verse una recuperación. Dicho resultado concuerda en parte con el balance obtenido en el presente estudio ya que, como se vio antes, en año promedio puede notarse que la demanda supera a la oferta sólo en primavera y verano, sin embargo en años secos o muy secos, podría perfectamente dar un balance aún más negativo y ser negativo también para los otros trimestres. Dependiendo de cuán seguidos sean los años secos y de su intensidad, se determina la tendencia que tendrá el volumen embalsado en el acuífero en el mediano y largo plazo. Considerando que el actual período seco ha sido de mayor intensidad y magnitud que los anteriores (ver Acápite 4.2.1), puede asumirse que el acuífero de Mapocho Bajo, a lo menos mantiene la tendencia negativa identificada en el MAGIC Maipo.

FIGURA 4.4.4.3-2
VARIACIÓN TEMPORAL DEL VOLUMEN ALMACENADO EN
ACUÍFEROS RÍO MAIPO BAJO



Fuente: Elaboración propia a partir de resultados MAGIC Maipo (DGA 2008, PYP-01)

**FIGURA 4.4.4.3-3
VARIACIÓN TEMPORAL DEL VOLUMEN ALMACENADO EN
ACUÍFEROS RÍO MAPOCHO BAJO**



Fuente: Elaboración propia a partir de resultados MAGIC Maipo (DGA 2008; PYP-01)

4.5. CONCLUSIONES DIAGNÓSTICO DE LA DISPONIBILIDAD HÍDRICA

4.5.1. Aspectos Generales

A continuación se expone el listado de ideas principales que resumen el diagnóstico de la disponibilidad hídrica por subcuenca relacionándolos con los problemas atingentes identificados en los talleres de participación ciudadana (Capítulo 3) y en los ciclos de entrevistas. Se presentan, en primer lugar, algunas consideraciones generales sobre los balances, y luego conclusiones a nivel de subcuencas, para terminar con conclusiones a nivel regional.

4.5.2. Consideraciones Generales sobre los Balances

- **Representatividad Espacial del Balance a nivel de subcuenca:**
Debe tenerse en consideración que el resultado de un balance realizado con condiciones promedios anuales y a nivel de subcuenca y regional, sin mayor desagregación espacial, no necesariamente da cuenta de una situación hídrica favorable o desfavorable ya sea en el tiempo o en el espacio. Si un balance entrega un almacenamiento positivo, no quiere decir que todas las demandas al interior de la subcuenca están cubiertas ya sea entre distintos sectores o entre distintos instantes, ya que puede haber agua en un sector y no en otro, o bien haber agua en un determinado mes o año y no en otro. El balance agregado a nivel de

subcuenca no necesariamente es representativo de la realidad local a un nivel más micro ya que puede haber mucha agua donde no se necesita y viceversa. Asimismo, el recurso puede ser abundante en términos físicos, más no en términos legales, lo que igual origina una escasez (en términos prácticos), y por otro lado, puede ser abundante pero no implica que sea bien aprovechado (ej.: problemas de infraestructura).

- **Incertidumbre:** La estimación de la Oferta Hídrica por medio del MPL está sujeta a incertidumbre, ya sea por la transferencia de los parámetros de modelación, como por el método de cálculo de la precipitación media ya que, como es sabido, los polígonos de Thiessen no representan bien las precipitaciones en zonas con topografía compleja. El punto anterior origina incertidumbre en torno cuánta confianza existe en el método y en los resultados que éste entrega, sobre todo porque las decisiones que se tomen a partir de ello son muy relevantes y adquieren aún más importancia dado el entorno social y económico en el que se insertan.
- **Modelación Hidrológica:** De lo anterior se desprende, que se hace altamente necesario implementar un modelo de simulación hidrológica en toda la región, para que se puedan efectuar balances espacializados y desagregados y con series de tiempo extensas, con el fin de abordar la situación hídrica en los puntos clave, y conocer la satisfacción de la demanda real en las zonas sensibles y de mayor relevancia.
- **Comparación del balance actual con resultados de MAGIC-Maipo:** Dado que los balances realizados en este estudio corresponden a una aproximación muy gruesa de una realidad que es compleja, su interpretación es limitada y debe ser utilizada teniendo en cuenta dichas limitaciones. Una de estas limitaciones fue que estos balances no consideran el retorno de las aguas al sistema por motivo de afloramientos, derrames, reusos, etc. En este sentido, la comparación con los resultados del MAGIC-Maipo fue de gran utilidad para contrastar la disponibilidad promedio en los puntos de cierre de las distintas subcuencas, en los que se hizo evidente que los retornos (sí considerados por MAGIC) constituyen en general un aporte significativo a la disponibilidad de ciertos puntos. En este sentido, lo observado indica que el caudal promedio reportado por MAGIC en los distintos puntos es, en general, bastante más alto que aquel entregado como resultado del balance actual, dando cuenta de una mayor disponibilidad.
- **Sistema que depende de retornos es vulnerable:** A raíz de lo mencionado en el punto anterior, en general, se aprecia que el sistema de repartición del agua descansa sobre los retornos de agua al sistema, lo que ha producido en el pasado y en el presente una falsa sensación de abundancia en ciertos puntos, y se ha usado para sobre otorgar derechos de aprovechamiento de aguas. Esto constituye una vulnerabilidad del sistema, puesto que los retornos no son seguros, estos pueden disminuir o cesar por completo ante el aumento de la eficiencia o ante el cambio de factores de uso. De igual modo la recarga de las napas subterráneas depende en gran parte de estos excedentes, sobretudo en riego.

4.5.3. Conclusiones a Nivel de Subcuencas

4.5.3.1. Río Maipo Alto

- El principal uso humano en aguas superficiales está dado por el riego, con un caudal de demanda actual media anual de 0,87 m³/s. Este uso equivale al 4% del total de la demanda, mientras que el 95% está ocupado simbólicamente por el caudal ecológico y el 1% por los otros usos. Por otro lado, la oferta promedio anual superficial del período actual (2010-2014) es de 67,5 m³/s, la cual depende en buena parte del aporte de nieves y glaciares (especialmente en época de deshielo). El rol hidrológico y ambiental de los glaciares y su importancia se encuentra poco estudiado, por lo que se hace necesaria mayor investigación y una protección efectiva, mediante una política concreta asociada a una institucionalidad robusta.
- El principal uso en aguas subterráneas está dado por el riego, con un caudal de demanda actual promedio anual de 0,14 m³/s. Éste uso equivale al 60% del total de la demanda, mientras que el 22% corresponde a minería, 11% a industrial, 4% a agua potable urbana y el 3% a agua potable rural. Por otro lado, la oferta media anual subterránea en términos de gestión es 0, ya que no se ha definido un sector acuífero en la subcuenca. El resultado negativo de los balances subterráneos (presente y futuro) debe tener en cuenta que no existe una fuente acuífera definida para esa subcuenca.
- Se obtienen balances superficiales positivos tanto en el escenario presente (años de sequía) como en los futuros en todos sus trimestres. Se observa un superávit actual aparente de 45,9 m³/s, equivalente a decir que la oferta supera a la demanda en un 212%. Sin embargo esto no implica que sobre agua en el sistema ya que el excedente va a suplir las demandas de las subcuencas que se encuentran aguas abajo, siendo esta subcuenca la principal proveedora de agua de la región.
- Pese a la aparente abundancia en aguas superficiales, persisten problemas de escasez local, identificados en el Taller de Cordillera, esto serían los problemas CD-14, CD-15, (descritos en Capítulo 3) referidos a problemas de deficiencias de suministro de Agua Potable Rural e incluso a problemas de falta de acceso a agua potable en ciertas localidades del Cajón del Maipo. No obstante esto, de acuerdo con la información proporcionada por la unidad APR de la DOH Región Metropolitana, en el listado de servicios APR (existentes) con problemas de abastecimiento, no figura ninguno de esta subcuenca (principalmente comuna de San José de Maipo), pero sí existen localidades que requieren del servicio y que actualmente no poseen, como Santa María del Estero y Baños Morales cuyos proyectos se encuentran en fase de Factibilidad (ver Acápite 4.3.1.3).
- Pese a observarse balances superficiales positivos durante años secos (balance actual), la sequía de los últimos años se ha transformado en un problema importante. Al respecto se identifican los problemas CD-21 y CD-22 el que hacen referencia a vertientes y esteros secos, vegas

disminuidas y aumento de la isoterma cero y a la sobreexplotación del recurso.

- La institucionalidad y su funcionamiento no generan confianza en el impacto de megaproyectos. Esto referido directamente a la incertidumbre respecto del impacto que tendría la puesta en marcha del proyecto Alto Maipo, tal como lo sugiere el problema CD-17.

4.5.3.2. Río Maipo Medio

- El principal uso humano en aguas superficiales está dado por el riego, con un caudal de demanda actual media anual de 21,27 m³/s, siendo la subcuenca de mayor demanda de agua superficial para riego. Éste uso equivale al 46% del total de la demanda, mientras que el 50% está ocupado simbólicamente por el caudal ecológico, el 3% es agua potable urbana y el 1% es uso industrial. Por otro lado, la oferta media anual superficial del período actual (2010-2014) es de 49 m³/s, explicada en gran medida por el trasvase recibido desde Maipo Alto.
- El principal uso en aguas subterráneas está dado por el riego, con un caudal de demanda actual media anual de 4,33 m³/s. Este uso equivale al 88% del total de la demanda, mientras que el 6% está dado por el agua potable urbana, el 3% por aguapotable rural y 3% industrial. Por otro lado, la oferta media anual subterránea del período actual (2010-2014) es de 8,59 m³/s.
- En aguas superficiales se observan balances negativos para los meses de primavera (-7,07 m³/s) y verano (-29,88 m³/s), tanto en el balance actual (período seco) como en el balance futuro para año 85% (-4,46 m³/s y -22,73 m³/s respectivamente para primavera y verano). El balance futuro, año normal (50%), resulta positivo en todos los trimestres, satisfaciéndose las demandas en un 100%. Lo anterior da cuenta de una subcuenca vulnerable a la sequía. Balances negativos implican que las demandas no serán satisfechas en su totalidad, siendo la más afectada la actividad agrícola que es la primera en verse afectada ante la falta de agua.
- En aguas subterráneas los balances presente y futuro son negativos únicamente para los meses de verano con un déficit de 0,87 m³/s y 0,20 m³/s (respectivamente para presente y futuro), equivalente a decir que la demanda supera a la oferta en un 10% y 2,3% respectivamente. Sin embargo, estos balances están basados en una oferta promedio, por lo cual, durante años secos la oferta puede ser aún menor viéndose incrementado el déficit. Para seguir satisfaciendo las demandas mes a mes es necesario hacer uso del volumen almacenado en el acuífero, lo que origina un descenso en los niveles de los pozos.
- De acuerdo con los problemas MA-20, y TG-10, TG-17, TG-18, la sequía de los últimos años ha provocado escasez de aguas superficiales y subterráneas, lo que a su vez afecta la disponibilidad de agua para riego y APR, agravado todo por el crecimiento urbano no planificado (MA-04). Respecto de los APR, de acuerdo con la información proporcionada por la unidad APR de la DOH Región Metropolitana, en el listado de servicios

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

APR (existentes) con problemas de abastecimiento, no figura ninguno de esta subcuenca (comunas Pirque, Buin, Paine, San Bernardo, Isla de Maipo y Talagante), pero sí existe una localidad que requiere del servicio y que actualmente no posee, Santa Marta Las Turbinas cuyo proyecto se encuentra en fase de Factibilidad (ver Acápite 4.3.1.3).

- De acuerdo con el problema MA-08, la sequía de los últimos años ha provocado la escasez de agua superficial, forzando entre otras cosas al uso de los pozos domésticos con fines de riego.
- El problema de descensos de las napas fue identificado como un problema relevante en los Talleres del Maipo y Talagante, y corresponde a los problemas MA-07 y TG-10, donde se hace referencia también al aumento de los costos de operación de las bombas producto del descenso de los niveles.
- El descenso de los niveles no solo tiene relación con la sequía, sino que también con un aumento de la demanda de APR, tal como quedó registrado en el problema MA-04, relacionado también con un uso ineficiente de los mismos (problema MA-03) y aumento de costoso de bombeo debido a los descensos (MA-07). Esta situación se vería agravada con la eventual instalación de la planta CCU (problema MA-19) la que comprometería aún más la disponibilidad de aguas subterráneas.
- Respecto del problema del descenso de las napas, reportado por los asistentes a los talleres y en concordancia con los balances subterráneos negativos antes mencionados, se ha verificado al observar el descenso **sostenido del pozo DGA "Asentamiento Las Vertientes" (zona baja de la subcuenca)**, en el cual el descenso medio ha sido de 0,124 m/año en el período 1975-2014 y de 0,35 m/año en el período 2006-2014 (ver Acápite 4.2.2.1). Otro pozo ubicado en el sector de Maipo Medio, **"Asentamiento Águila sur" (zona alta de la subcuenca) ha descendido a una tasa media de 0,193 m/año en el período 1975-2014 y de 0,66 m/año en el período 2006-2014** (ver Acápite 4.2.2.1).
- Todos los problemas antes mencionados, originados por la sequía, se ven agravados por la falta de una institucionalidad más fuerte, lo que se ha t unaaducido en una débil gestión pública para enfrentar la escasez hídrica (problema MA-33) y un desconocimiento generalizado por parte de la población respecto de las funciones y atribuciones de los organismos públicos competentes (MA-31).

4.5.3.3. Río Maipo Bajo

- El principal uso humano en aguas superficiales está dado por el riego, con un caudal de demanda actual promedio anual de 17,9 m³/s, siendo la segunda subcuenca de mayor demanda de agua superficial para riego. Este uso equivale al 61% del total de la demanda, mientras que el 38% está ocupado simbólicamente por el caudal ecológico, el 1% es agua potable urbana. Por otro lado, la oferta media anual superficial del período actual (2010-2014) es de 84,51 m³/s. Dicha oferta está dada principalmente por trasvases y aguas **"sobrantes" de las otras subcuencas** ubicadas aguas arriba.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

- El principal uso en aguas subterráneas está dado por el riego, con un caudal de demanda actual promedio anual de 3,73 m³/s. Este uso equivale al 93% del total de la demanda subterránea, mientras que el 3% está dado por el agua potable urbana, el 3% por aguapotable rural y 1% industrial. Por otro lado, la oferta media anual subterránea del período actual (2010-2014) es de 5,02 m³/s.
- En esta subcuenca se observa un balance superficial positivo durante todos los trimestres en todos los escenarios, aparentemente sin problemas en la disponibilidad física de agua, lo cual no concuerda con las realidades locales expresadas en los talleres de participación, tal como se menciona en los siguientes puntos.
- Respecto del balance subterráneo, en el escenario actual se obtiene un resultado negativo durante los trimestres de primavera y verano, con -1,61 m³/s y -2,38 m³/s respectivamente. Esto equivale a decir que la demanda supera a la oferta (sustentable) en un 32% y 47% respectivamente para los trimestres de primavera y verano. Esto implica que para satisfacer la totalidad de las demandas, se debe explotar el volumen almacenado de los acuíferos por sobre su recarga natural, lo que origina el descenso de las napas freáticas. Dado que las ofertas subterráneas representan una condición promedio, para años secos, la situación podría ser aún peor en los meses de primavera y verano.
- El problema de la escasez hídrica generalizada en la Provincia queda confirmado según lo reportado en el Taller de Melipilla en el problema ME-14.
- En directa relación con lo anterior, se plantean también los problemas ME-11 y ME-08, los que hacen referencia a las parcelaciones y loteos que al no tener acceso al agua potable o bien, no tener derechos de agua, presionando las napas de forma ilegal aumentando el detrimento de las napas, empeorando el problema. Respecto del acceso a agua potable en zonas rurales, de acuerdo con la información proporcionada por la unidad APR de la DOH Región Metropolitana, en el listado de servicios APR (existentes) con problemas de abastecimiento, no figura ninguno de esta subcuenca (principalmente comunas Melipilla, El Monte, Isla de Maipo, Padre Hurtado, Curacaví y María Pinto), pero sí existen localidades que requieren del servicio y que actualmente no poseen o requieren mejoramiento, como **Los Naranjos, El Pangal, Alhué y Santa Inés de Patagüilla (mejoramiento)**, cuyos proyectos se encuentran en fase de Factibilidad (ver Acápite 4.3.1.3).
- Respecto del problema del descenso de las napas, reportado por los asistentes a los talleres y en concordancia con los balances subterráneos negativos antes mencionados, se ha verificado al observar el descenso **sostenido del pozo DGA "As. San Carlos Cholqui (2)" (zona alta de la subcuenca, sector sur)**, en el cual el descenso medio ha sido de 0,108 m/año en el período 1981-2014 y de 0,8 m/año en el período 2006-2014 (ver Acápite 4.2.2.1). Otro pozo ubicado en el sector de Maipo Medio, "Fundo Baracaldo" (**zona media de la subcuenca**) ha descendido a una tasa media de 0,402 m/año en el período 1975-2014 y de 0,65 m/año en el período 2006-2014 (ver Acápite 4.2.2.1).

4.5.3.4. Río Mapocho Alto

- El principal uso humano en aguas superficiales está dado casi en igual medida por el agua potable urbana y minería, con un caudal de demanda actual promedio anual de 0,25 m³/s y 0,24 m³/s respectivamente. Estos usos equivalen cada uno al 21% del total de la demanda superficial, mientras que el 57% está ocupado simbólicamente por el caudal ecológico y el 1% por el uso industrial. Por otro lado, la oferta media anual superficial del período actual (2010-2014) es de 3,63 m³/s, la cual depende en buena parte del aporte de nieves y glaciares (especialmente en época de deshielo). El rol hidrológico y ambiental de los glaciares y su importancia se encuentra poco estudiado, por lo que se hace necesario mayor investigación y protección una política de protección efectiva al respecto.
- El principal uso en aguas subterráneas está dado por el agua potable urbana, con un caudal de demanda actual promedio anual de 0,82 m³/s. Este uso equivale al 85% del total de la demanda subterránea, mientras que el 11% está ocupado por la minería, 3% riego y el 1% por el uso industrial. Por otro lado, la oferta media anual subterránea del período actual (2010-2014) es 0,47 m³/s, sin embargo no es representativa en términos de gestión del recurso hídrico, ya que en esta subcuenca no existe una fuente acuífera definida por la DGA y dicho caudal de oferta corresponde a una fracción de acuífero ubicada en la parte baja de Mapocho Bajo.
- El balance superficial del Mapocho Alto, en forma similar a lo que ocurre en el Maipo Alto, es positivo tanto para el escenario actual (años de sequía) como para el escenario futuro 50% y 85% (año normal y seco). Se observa que en la actualidad, existe un superávit aparente de 2,48 m³/s (media anual), equivalente a decir que la oferta supera la demanda en un 215%. **Esto no implica que el agua “sobra” en el sistema**, ya que este excedente debe ir a suplir las demandas de las subcuencas ubicadas aguas abajo.
- Si bien existen demandas de aguas subterráneas en Mapocho Alto, no está definida ninguna fuente acuífera por la DGA en esa zona. Dado lo anterior, el resultado negativo de los balances subterráneos (presente y futuro) en todos los trimestres, podría explicarse por esta situación. No se han relevado problemas en el Taller de Santiago que tengan relación con la disponibilidad hídrica de esta subcuenca. Algunos problemas identificados en la comuna correspondiente a la subcuenca, como la falta de agua potable en las nuevas poblaciones de Lo Barnechea (problema ST-17), correspondiente a grupos sociales de bajos recursos económicos no hacen directa referencia a la presión sobre las napas subterráneas.
- Si bien el balance subterráneo da negativo, debe considerarse que similar a lo que ocurre en Maipo Alto, no en toda la subcuenca se encuentra definido un sector acuífera por parte de la DGA, por lo cual, la oferta subterránea pudiera estar subestimada al no considerar todas las eventuales fuentes. Por esta razón, puede darse que el balance negativo

en aguas subterráneas no se manifieste necesariamente en los problemas levantados en los talleres de participación.

4.5.3.5. Río Mapocho Bajo

- El Mapocho Bajo, es la subcuenca donde se encuentra ubicada la mayor parte del casco urbano de Santiago. El principal uso humano en aguas superficiales está dado por el agua potable urbana, con un caudal de demanda actual promedio anual de 12,74 m³/s. Este uso equivale al 52% del total de la demanda superficial, mientras que el 23% está ocupado simbólicamente por el caudal ecológico, el 20% por el riego, 3% industrial y 2% minería. Por otro lado, la oferta media anual superficial del período actual (2010-2014) es de 45,91 m³/s, explicado en gran medida por el trasvase recibido desde Mapocho Alto y Maipo Alto.
- El principal uso en aguas subterráneas está dado por el riego, con un caudal de demanda actual promedio anual de 11,04 m³/s. Este uso equivale al 52% del total de la demanda, mientras que el 44% está dado por el agua potable urbana, el 3% por uso industrial y rural y 1% minero. Por otro lado, la oferta media anual subterránea del período actual (2010-2014) es de 27,47 m³/s.
- El balance superficial positivo tanto para el escenario actual, el futuro normal (50%) y el futuro seco (85%) en todos sus trimestres, lo que daría cuenta de una aparente buena disponibilidad superficial desde el punto de vista físico. A nivel anual actual se observa un superávit aparente de 21,48 m³/s, es decir que la oferta supera a la demanda en un 88%. Esto no se condice con la percepción de escasez manifestada en los talleres de participación, tal como se verá en los siguientes puntos.
- En el balance subterráneo se obtienen resultados negativos para los meses de primavera y verano tanto en el escenario actual como en el futuro. En el presente se observa un déficit de -2,45 m³/s en primavera y -3,85 m³/s en verano (demanda supera a oferta en un 9% y 14% respectivamente), mientras que en el futuro se observa un déficit de -0,87 m³/s en primavera y -2,62 m³/s en verano (demanda supera a oferta en un 3% y 10% respectivamente). Esto daría cuenta de una subcuenca vulnerable a la sequía, ya que los balances han sido realizados considerando una condición de oferta promedio, por lo que ante años secos, la oferta podría disminuir agravando la situación de déficit. Esta noción se ve correspondida con los problemas detectados en los talleres de participación, tal como se ve en los siguientes puntos.
- De acuerdo con el problema ST-29, la expansión urbana tiene efectos negativos sobre la recarga de los acuíferos. Por otro lado, se percibe una asimetría entre los derechos de aguas entregados y el agua existente (ST-30).
- De acuerdo con el problema ST-21, existen muchas empresas en el sector de Quilicura que han perforado pozos profundos ilegales, afectando la disponibilidad para la empresa Sanitaria, lo que se ve agravado por el problema de falta de fiscalización en este tema particular, lo que quedó registrado en el mismo problema.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

- Durante las entrevistas realizadas a Aguas Andinas y SMAPA, se hizo evidente la tendencia a la baja de los niveles freáticos de los pozos utilizados para extraer agua potable. Ambas empresas tienen su participación mayoritaria en esta subcuenca. A esto se suma la misma realidad en otras zonas de la subcuenca, como Chacabuco y Polpaico (problema ST-23) y en la zona de Talagante (problema TG-10 y TG-11).
- En forma paralela, el problema se hizo presente también en el Taller de Chacabuco. El problema CH-01, CH-08 y CH-10 hacen referencia a que la demanda de agua potable no se satisface en diversos sectores rurales de Chacabuco, necesiéndose camiones aljibe, este problema se ve explicado por el descenso progresivo de las napas. Respecto del acceso a agua potable en zonas rurales, de acuerdo con la información proporcionada por la unidad APR de la DOH Región Metropolitana, en el listado de servicios APR (existentes) con problemas de abastecimiento, efectivamente figuran localidades de esta subcuenca (principales comunas afectadas son Tiltil y Colina), específicamente Montenegro (requiere de suministro permanente de camión aljibe), Rungue, Espinalillo, Caleu, El Colorado, Chacabuco, Huechún, Santa Matilde, Manuel Rodríguez (los últimos 3 con estudio de factibilidad para encontrar solución a la fuente), todos los cuales requieren de abastecimiento de camión aljibe en el período estival. Por su parte, la localidad de Colo Colo (Quilicura), posee proyecto de mejoramiento de servicio y se encuentra en fase de Factibilidad (ver Acápito 4.3.1.3).
- Respecto del problema del descenso de las napas, reportado por los asistentes a los talleres y en concordancia con los balances subterráneos negativos antes mencionados, se ha verificado al observar el descenso **sostenido del pozo DGA "Asentamiento Malloco" (zona baja de la subcuenca)**, en el cual el descenso medio ha sido de 0,117 m/año en el período 1969-2014 y de 0,591 m/año en el período 2005-2014 (ver Acápito 4.2.2.1). Otro pozo ubicado en el sector de Maipo Medio, **"Manizales 1980" (zona alta de la subcuenca)** ha descendido a una tasa media de 0,501 m/año en el período 1984-2014 y de 0,76 m/año en el período 2005-2014 (ver Acápito 4.2.2.1).
- La escasez también ha afectado a la actividad agrícola de la provincia de Chacabuco (problema CH-10).
- Sector industrial y minero tienen un consumo relevante para la zona, realizan pozos de gran profundidad y se desconoce volumen y derechos de agua que utilizan (principalmente Lampa). Esto va en directa relación con los problemas CH-02 y CH-03 emanados del primer taller.
- Lo que ocurre en esta subcuenca es un claro ejemplo, de que el resultado de un balance agregado no necesariamente representa la realidad media del sector, existiendo sectores al interior de la subcuenca donde evidentemente hay problemas de escasez que no se ven reflejados en el balance.

4.5.3.6. Estero Alhué

- El principal uso humano en aguas superficiales está dado por el riego, seguido muy de cerca por la minería, con un caudal de demanda actual promedio anual de 0,104 m³/s y 0,095 m³/s. Estos usos equivalen al 28% y 26% del total de la demanda superficial (respectivamente riego y minería), mientras que el 46% está ocupado simbólicamente por el caudal ecológico. Por otro lado, la oferta media anual superficial del período actual (2010-2014) es de 2,72 m³/s. Sin embargo, debe recordarse que este valor de oferta se ha estimado mediante la corrección de los resultados entregados por el modelo pluvial (MPL) al analizar los datos de la estación fluviométrica Alhué en Quilamuta (ver Acápite 4.2.1.3) por lo cual, para estudios futuros se recomienda una recalibración del MPL o bien implementar una nueva herramienta.
- El principal uso en aguas subterráneas está dado por el riego, con un caudal de demanda actual medio anual de 1,08 m³/s. Este uso equivale al 98% del total de la demanda subterránea, mientras que el 1% está dado por el agua potable rural, y el 1% por minería. Por otro lado, la oferta media anual subterránea del período actual (2010-2014) es de 0,91 m³/s.
- El balance hídrico superficial del Estero Alhué resulta negativo para el escenario actual y futuro seco (año 85%) en el trimestre de verano, observándose un déficit de -0,14 m³/s (demanda supera a la oferta en un 83%) y -0,21 m³/s (demanda supera a la oferta en un 190%) respectivamente en período actual y futuro 85%. Esto implica una baja satisfacción de la demanda en el trimestre de verano. Para el resto de los trimestres habría aparentemente buena disponibilidad física, sin embargo ésta no sería representativa de la realidad del sector, tal como quedó plasmado en el Taller de Alhué y se explica en los siguientes puntos.
- El balance hídrico subterráneo resulta negativo para el escenario actual y futuro en los trimestres de primavera y verano, observándose un déficit de -0,81 m³/s (demanda supera a la oferta en un 89%) y -1,34 m³/s (demanda supera a la oferta en un 147%) respectivamente para primavera y verano en el período actual, mientras que para el escenario futuro se observan déficit de de -0,78 m³/s (demanda supera a la oferta en un 86%) y -1,25 m³/s (demanda supera a la oferta en un 137%) respectivamente para primavera y verano.
- Lo anterior da cuenta de una sobreexplotación del recurso subterráneo, lo cual se condice con lo reportado en los talleres (problemas AL-01, AL-11) en lo que es el descenso de las napas freáticas.
- Existen problemas de abastecimiento de agua potable por haberse secado y/o contaminado las vertientes que abastecían, lo que ha llevado a requerir uso de camiones aljibes (AL-14). Respecto de este problema, de acuerdo con la información proporcionada por la unidad APR de la DOH Región Metropolitana, en el listado de servicios APR (existentes) con problemas de abastecimiento, figuran los APR El Asiento y Barrancas de Pichi de esta subcuenca (coincidente con la comuna de Alhué), ambas

requieren abastecimiento vía camiones aljibe en el período estival. A su vez, el APR El Asiento, posee proyecto de mejoramiento en fase de factibilidad y la localidad Talamí posee proyecto de factibilidad para dotarse del servicio (ver Acápite 4.3.1.3).

- Existe imposibilidad de constituir nuevos derechos de aprovechamiento de aguas superficiales ya que ENDESA se opone a las solicitudes nuevas (AL-04) alegando una concentración de los derechos de aprovechamiento por parte de la hidroeléctrica y minera (AL-07). Tal como fue antes mencionado, de acuerdo con la Resolución DGA n°323 del año 1969, el derecho de aprovechamiento correspondiente a los **caudales "sobrantes" del Río Rapel** (aguas arriba del Embalse Rapel), pertenecen a ENDESA. Esto daría cuenta de un problema de disponibilidad más legal que físico.
- La baja disponibilidad física del agua, es un problema que se hace más evidente durante años secos (tal como lo han sido los últimos años en la zona), y también se han hecho evidentes problemas de falta de agua para riego debido a la escasez (AL-13).
- Respecto del nivel de las napas subterráneas, y en concordancia con los balances subterráneos negativos, se observa que el único pozo DGA **presente en la subcuenca, "Fundo San Alfonso"** (zona baja de la subcuenca), ha descendido a una tasa media anual de 0,337 m/año en el período 1985-2014, y a 0,797 m/año en el período 2006-2014.

4.5.3.7. Estero Yali

- El principal uso humano en aguas superficiales está dado por el riego, con un caudal de demanda actual medio anual de 0,32 m³/s. Este uso equivale prácticamente al 100% de la demanda superficial. No es posible estimar el caudal ecológico ya que no existe control fluviométrico en el Estero Yali. Por otro lado, la oferta promedio anual superficial del período actual (2010-2014) es de 2,09 m³/s. Sin embargo, debe recordarse que este valor de oferta se ha estimado mediante la corrección de los resultados entregados por el modelo pluvial (MPL) (ver Acápite 4.2.1.3) por lo cual, para estudios futuros se recomienda una recalibración del MPL o bien implementar una nueva herramienta, siendo necesario un control fluviométrico en el punto de control de la subcuenca, así como uno pluviométrico al interior de la subcuenca. La falta de estaciones fue relevado en el trabajo de taller (código YL-11).
- El principal uso en aguas subterráneas está dado por el riego, con un caudal de demanda actual promedio anual de 1,85 m³/s. Este uso equivale al 99% del total de la demanda subterránea, mientras que el 1% está dado por el agua potable rural. Por otro lado, la oferta media anual subterránea del período actual (2010-2014) es de 2,31 m³/s.
- El balance superficial del Estero Yali, es negativo en el trimestre de verano tanto en el escenario actual, como para el futuro normal (año 50%) y el futuro seco (año 85%) donde también es negativo el trimestre de otoño. En el escenario actual el déficit en verano es de -0,53 m³/s (demanda supera a oferta en un 347%), en futuro normal (50%) es de -

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

0,42 m³/s (demanda supera a oferta en un 175%), y en futuro seco (85%) el déficit en verano es -0,59 m³/s (demanda supera a oferta en un 842%) y en otoño es -0,07 m³/s (demanda supera a oferta en 150%). El resultado del período actual dista de la realidad recogida durante los trabajos de taller y las entrevistas realizadas en el sector, puesto que de acuerdo a lo ahí planteado, el Estero Yali estaría seco (problema YL-09) la mayor parte del año, no solo en verano, por lo cual la situación serían aún más preocupante.

- El balance subterráneo por su parte da negativo en los meses de primavera y verano, tanto en el escenario actual como en el futuro, observándose déficit de -0,52 m³/s (demanda supera a oferta en un 22%) y -1,57 m³/s (demanda supera a oferta en un 68%) respectivamente para primavera y verano en el escenario presente. En el escenario futuro se obtienen déficit de -0,57 m³/s (demanda supera a oferta en un 24%) y -1,53 m³/s (demanda supera a oferta en un 66%). Dado que la oferta corresponde a una situación promedio, ante un año seco la situación se volvería aún más desfavorable. El balance negativo implica necesariamente, que para satisfacer las demandas de agua subterránea se debe profundizar pozos y hacer uso del agua embalsada en el acuífero, viendo disminuidos sus niveles freáticos tal como fue manifestado en los talleres de participación, lo que se verá en los siguientes puntos.
- Al punto anterior, se suma el aumento de población lo que ha producido un aumento de la demanda de agua potable, y mucho pozos se han secado por completo (YL-01). De igual forma se hizo notar la fuerte sobreexplotación de aguas superficiales y subterráneas por parte del sector industrial, dificultando el acceso por parte de la población (YL-12).
- El abastecimiento de agua potable no se encuentra satisfecho, tanto es así que el municipio debe hacer uso en forma permanente de camiones aljibe, lo que implica un alto gasto a nivel municipal (YL-01). Respecto de este problema, de acuerdo con la información proporcionada por la unidad APR de la DOH Región Metropolitana, en el listado de servicios APR (existentes) con problemas de abastecimiento, figura el APR Loica en esta subcuenca (coincidente con la comuna de San Pedro), la cual requiere abastecimiento vía camiones aljibe en el período estival. A su vez, dicho servicio APR, posee proyecto de mejoramiento y ampliación en fase de factibilidad (ver Acápite 4.3.1.3).
- Respecto del nivel de las napas subterráneas, y en concordancia con los balances subterráneos negativos, se observa que no existe ningún pozo DGA al interior de la subcuenca. Sólo existe uno cercano al límite de la subcuenca, llamado "Pueblo Rapel". Éste posee estadísticas desde 2002. Se observa acá un descenso 0,196 m/año en el período 2002-2014, y de 0,383 m/año en el período 2006-2014.

4.5.4. Conclusiones a Nivel Regional

- El principal uso humano en aguas superficiales está dado por el riego, con un caudal de demanda actual promedio anual de 42,25 m³/s. Este uso equivale al 62% de la demanda superficial total. El 20% del uso está

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

corresponde al agua potable urbana, el 15% es caudal ecológico, 2% uso industrial y 1% minería. El agua potable rural por su parte representa menos del 1%. Por otro lado, la oferta promedio anual superficial del período actual (2010-2014) es de 123,5 m³/s. Debe recordarse que este valor de esta oferta, que es la suma de todas las ofertas de cada subcuenca, no considera el reuso entre una subcuenca y otra (trasvases de excedentes).

- El principal uso en aguas subterráneas está dado por el riego, con un caudal de demanda actual promedio anual de 22,19 m³/s. Este uso equivale al 65% del total de la demanda subterránea, mientras que el 31% está dado por el agua potable urbana, 2% es uso industrial, 1% uso minero y 1% agua potable rural. Por otro lado, la oferta media anual subterránea del período actual (2010-2014) es de 44,77 m³/s.
- El balance superficial regional, es negativo en el trimestre de verano en el escenario actual con un déficit de -19,74 m³/s, en el escenario de futuro seco (85%) el déficit es de -6,71 m³/s en verano, mientras que en el futuro normal (año 50%) no se observa déficit.
- El balance subterráneo por su parte da negativo en los trimestres de primavera y verano, tanto en el escenario actual como en el futuro, observándose déficit de -4,98 m³/s (demanda supera a oferta en un 11%) y -11,11 m³/s (demanda supera a oferta en un 25%) respectivamente para primavera y verano en el escenario presente. En el escenario futuro se obtienen déficit de -2,66 m³/s (demanda supera a oferta en un 6%) y -8,53 m³/s (demanda supera a oferta en un 19%).

CAPÍTULO 5

DIAGNÓSTICO DE DISPONIBILIDAD LEGAL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

5. DIAGNÓSTICO DE DISPONIBILIDAD LEGAL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

5.1. ASPECTOS GENERALES

Para conocer la situación actual de la disponibilidad legal de recursos hídricos tanto superficiales como subterráneos de la Región Metropolitana, se realizó la recopilación y revisión de los documentos disponibles relacionados con la sustentabilidad de las fuentes, de cuencas y acuíferos, que forman parte de la región. Dicho proceso permitió identificar espacialmente los sectores en donde aún es posible, a la fecha de los informes técnicos ejecutados por la Dirección General de Aguas (DGA), realizar la solicitud de derechos de aprovechamiento de aguas.

En conjunto con el análisis anteriormente indicado, se analizó la distribución espacial de los derechos de aguas, en conjunto con los derechos posibles de regularizar, análisis de los derechos sujetos a pago de patentes, un balance de derechos versus los usos del agua, un análisis de los problemas identificados en los talleres, y finalmente un análisis del mercado del agua.

5.2. ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LA INFORMACIÓN DE DERECHOS DE AGUA CONCEDIDOS

5.2.1. Base de Datos Catastro Público de Aguas (CPA)

A partir de la base de datos de los derechos de aprovechamientos de aguas registrados en la DGA actualizada (archivo Excel del CPA consultado a principios de febrero de 2015), que se muestran en el Anexo 5-1, se han generado los análisis desde el punto de vista de la ubicación geográfica de los derechos, uso y naturaleza del derecho, y también con respecto al ejercicio del derecho.

Esta información corresponde a los derechos originales y solicitudes asociadas, tales como traslados del ejercicio del derecho, cambios de punto de captación y de abastecimiento aprobados por este Servicio, así como a transferencias informadas por usuarios, de acuerdo a lo contemplado en el artículo 122 del Código de Aguas.

Los datos proporcionados, están sujetos a constante modificación y actualización, como parte de las labores de fortalecimiento del Catastro Público de Aguas que realiza la DGA y que permitirán disponer de información confiable y oportuna a los usuarios. De la misma forma, esta información, no acredita vigencia del dominio de los derechos de aprovechamiento de aguas registrados en la DGA.

Por otro lado, en reunión con Cristian Salvo, coordinador del estudio "Programa de Transferencia para constituir Junta de Vigilancia de la 2ª sección del río Maipo", solicitado por la Comisión Nacional de Riego (CNR), señaló que se generó una base de datos de derechos de aprovechamiento de aguas superficiales para dicho estudio a través de un catastro en el Conservador de Bienes Raíces (CBR) de Talagante y Melipilla. Dicha información, considerada de relevancia para la realización de futuro Plan Maestro, estará disponible para su uso el segundo semestre del año 2015, después de

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

que finalice el programa anteriormente indicado, por lo que no será posible considerarla para este estudio, pero si estará disponible para la formulación del Plan Maestro.

En primer lugar se muestra en el Cuadro 5.2.1-1 un análisis de la información de derechos relacionada con la ubicación espacial de los mismos. Se observa que al analizar la georreferenciación de los mismos, se tiene que sólo un 62,5 % de los registros tiene ese tipo de información. Al analizar las provincias (información no incluida en el cuadro), se tiene que un 100 % de ellos tiene este dato, o con respecto a las comunas, se tiene que un 97,5 % tiene asignada una comuna, y que un 68,6 % tiene asignada subcuenca. Ahora bien, cuando se realiza el cruce de información geográfica, se tiene que a la subcuenca del Maipo Alto tiene asignado derechos que se ubican en las comunas de Paine, El Monte, Recoleta, Quilicura, Lo Prado, Pedro Aguirre Cerda, Maipú, Renca. Lo anterior se repite con otros derechos. El análisis de lo anterior, determina que la información más confiable es la que se puede obtener por comuna, no obstante que la información y el análisis solicitado en los Términos de Referencia (TR) de este estudio, sea a nivel de subcuenca. Al mismo tiempo, se determinó que la información de subcuencas es menos confiable, ya que no es parte de la información incluida en el expediente del derecho, sino que es ingresada por el operador¹. Por otra parte, al considerar las coordenadas, se tienen pozos con coordenadas que caen fuera de Chile. Lo anterior muestra que la información geográfica presentada es de una baja representatividad, lo que se traduce en que los resultados de análisis deban ser analizados con el debido cuidado. Otro elemento que se debe hacer notar es que como parte del análisis no se consideró una corrección de la información base entregada.

**CUADRO 5.2.1-1
PORCENTAJE DE DERECHOS DE AGUA GEORREFERENCIADOS**

Derechos Medidos como	Con Coordenadas	Sin Coordenadas	Total	Porcentaje Con Coordenadas
Caudal	5.075	2.813	7.888	64,3 %
Acciones	6	242	248	2,4 %
Total	5.081	3.055	8.136	62,5 %
Derechos Medidos como	Con Comunas	Sin Comunas	Total	Porcentaje Con Comunas
Caudal	7.692	196	7.888	97,5%
Acciones	237	11	248	95,6%
Total	7.929	207	8.136	97,5%
Derechos Medidos como	Con Subcuencas	Sin Subcuencas	Total	Porcentaje Con Subcuenca
Caudal	5.583	2.305	7.888	70,8%
Acciones	2	246	248	0,8%
Total	5.585	2.551	8.136	68,6%

Nota: No se cuenta con la equivalencia de las acciones

Fuente: Elaboración propia a partir de Información del CPA consultada a principios de Febrero 2015

¹ Información entregada en reunión de trabajo.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

En segundo lugar, al analizar el tipo de ejercicio, según se muestra en el Cuadro 5.2.1-2, se tiene que la totalidad de los derechos tiene asignado un tipo de ejercicio, por tanto, esta variable constituye información de utilidad para este Estudio.

En tercer lugar, el Cuadro 5.2.1-3 muestra un resumen de los derechos de agua según su uso y naturaleza del Agua. Se observa que el mayor uso indicado corresponde al riego, con 3.349 derechos, lo que equivale a un 41,2% de los derechos totales. Sin embargo, se hace notar que hay un 47,9% de registros sin uso asignado.

**CUADRO 5.2.1-2
DISTRIBUCIÓN DE DERECHOS SEGÚN EJERCICIO DEL MISMO**

Ejercicio del Derecho	Acciones	Caudal	Total
Eventual y Alternado		2	2
Eventual y Continuo	2	152	154
Eventual y Discontinuo	1	79	80
Perm. y Alter. y Provisionales		1	1
Perm. y Cont. y Provisionales		148	148
Perm. y Disc. y Provisionales		1	1
Permanente y Alternado	4	31	35
Permanente y Continuo	236	7.204	7.440
Permanente y Discontinuo	5	270	275
Total	248	7.888	8.136

Fuente: Elaboración propia a partir de Información del CPA consultada a principios de Febrero 2015

En definitiva, es preciso advertir que la información contenida en la planilla del CPA no permite desarrollar los análisis requeridos para este estudio, principalmente debido a la baja fiabilidad en los datos referido a la ubicación. Por lo anterior, se debió buscar una forma alternativa de trabajo. Lo anterior se logró analizando los estudios técnicos desarrollados por la DGA por sectores acuíferos y subcuencas en forma individual. En esos estudios, se consideró la misma información contenida en el CPA en cuanto a derechos, pero contiene la información geográfica correcta. El detalle de este análisis se presenta en el Acápito 5.2.2.

CUADRO 5.2.1-3
DISTRIBUCIÓN DE DERECHOS DE AGUA SEGÚN SU USO Y NATURALEZA DEL AGUA

Naturaleza del Agua	Subcuenca	Bebida/ Uso Doméstico/ Saneamiento	Energía Hidroeléctrica	Otros Usos	Riego	Uso Industrial	Uso Medicinal	Sin uso Definido	Total
Superficial	Río Estero Alhué							1	1
	Río Maipo Alto							6	6
	Río Maipo Bajo							5	5
	Río Maipo Medio							23	23
	Río Mapocho Alto		1			2		3	6
	Río Mapocho Bajo	2				2		9	13
	Total	2	1	0	0	4	0	0	47
Superficial y Corriente	Estero Alhué				3			15	18
	Río Maipo Alto	8	53	1	66	5	3	123	259
	Río Maipo Bajo	2	2	2	40	1		150	197
	Río Maipo Medio	99	5	3	44	1		168	320
	Río Mapocho Alto	93	3	1	160	1	1	222	481
	Río Mapocho Bajo	5	2		145			70	222
	Sin Información	14		1	171	9		39	233
Total	221	65	8	629	17	4	787	1.731	
Superficial y Detenida	Río Maipo Alto							2	3
	Río Maipo Medio				1			1	2
	Río Mapocho Alto	1			2				2
	Sin Información				1			1	2
	Total	1			4			4	9
Superficial Corrientes/ Detenidas	Río Maipo Medio							1	1
	Tinguiririca Bajo							1	1
	Total	0	0	0	0	0	0	2	2
Subterránea	Estero Alhué				44			6	50
	Estero Yali				218			23	241
	Río Maipo Alto	3			2			2	7
	Río Maipo Bajo	6			148			47	201
	Río Maipo Medio	6		2	110	2		29	149
	Río Mapocho Alto	2			6			13	21
	Río Mapocho Bajo	16		17	150	4		135	322
	Sin Información	415	1	33	2.023	63	1	2.796	5.332
Total	448	1	52	2.701	69	1	3.051	6.323	
Sin Información				11	4		2	17	
Total	672	67	60	3.349	90	5	3.893	8.136	

Fuente: Elaboración propia a partir de Información del CPA consultada a principios de Febrero 2015

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

5.2.2. Informes Técnicos DGA

Tal como se indicó anteriormente, se procedió a recopilar información de Derechos concedidos en la Región Metropolitana a partir de diversos informes técnicos que se muestran en el Cuadro 5.2.2-1. Con este contenido se creó una base de datos sobre la cual se trabajó en este acápite, se hace notar que la información se utilizó sin modificación. La base de datos resultante, aunque tiene menos campos que la base de datos del CPA mostrada en el Acápite 5.2.1, cuenta con información fiable de georreferenciación y uso de los derechos que el mencionado catastro.

**CUADRO 5.2.2-1
INFORMES TÉCNICOS CON INFORMACIÓN DE DERECHOS CONCEDIDOS**

ID	Título	Año	Emisor
Minuta Técnica N° 113	Determinación de la Disponibilidad de Recursos Hídricos para constituir nuevos derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas en las cuencas de Tilttil, Chacabuco-Polpaico, Lampa, Colina inferior, colina Sur, Chicureo y Santiago Norte, Provincia de Chacabuco, Región Metropolitana	1999	DARH
Informe Técnico N° 166	Declaración Área de Restricción sectores Hidrogeológicos de Aprovechamiento Común de Tilttil Chacabuco-Polpaico, Lampa, colina Sur, Santiago Norte y Santiago central	2005	DGA
Informe Técnico S.D.T. N° 250	Evaluación de la Explotación Máxima sustentable del Acuífero Puangue-Melipilla	2007	DARH
Informe Técnico S.I.T. N° 119	Evaluación de la Explotación Máxima sustentable del Acuífero Santiago Sur.	2007	DARH
Informe Técnico S.D.T. N° 259	Evaluación de la Explotación Máxima sustentable del Acuífero Yali	2008	DARH
Informe Técnico N° 279	Evaluación de Los Recursos Hídricos subterráneos de la Cuenca del Estero Maitenlahue	2009	DARH
Informe Técnico N° 236	-	2004	DGA
Informe Técnico S.D.T. N° 145	Evaluación de los Recursos Hídricos Superficiales en la Cuenca del río Maipo	2003	DARH

Fuente: Elaboración propia usando antecedentes DGA.

Respecto a los derechos concedidos subterráneos, con esta base de información se tiene que sólo el 21,8% de los derechos concedidos se encuentran sin

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

información de ubicación geográfica lo que en términos de caudal equivale a que el 29,1% del caudal otorgado se encuentre sin este tipo de información. Mayor detalle se puede visualizar en el Cuadro 5.2.2-2 donde además se puede ver la distribución por uso de esta información.

**CUADRO 5.2.2-2
CARACTERÍSTICAS DE LA CALIDAD DE LA INFORMACIÓN DE DERECHOS
CONCEDIDOS SUBTERRÁNEOS PROVENIENTE DE INFORMES TÉCNICOS DGA**

Uso	Georreferenciado		No Georreferenciado	
	Cantidad	Caudal (L/s)	Cantidad	Caudal (L/s)
Agua Potable	596	23.598,8	104	3.487,67
Riego	1.368	30.194,88	393	18.126,13
Minero	9	248,56	16	579
Industrial	290	8.155,53	118	3.319,14
Total	2.263	62.197,77	631	25.511,94
	78,2%	70,9%	21,8%	29,1%

Fuente: Elaboración propia en base a Informes técnicos DGA (ver Cuadro 5.2.2-1)

Respecto a los derechos concedidos superficiales, que se muestran en el Cuadro 5.2.2-3, con esta base de información se tiene que sólo el 59,4% de los derechos concedidos se encuentran con información de ubicación geográfica lo que en términos de caudal equivale a que sólo el 57,5 % del caudal que se encuentra en unidades de caudal (L/s) se encuentra representado espacialmente. Así mismo se observó que existe información que se encuentra en acciones o sin información de caudal otorgado.

**CUADRO 5.2.2-3
CARACTERÍSTICAS DE LA CALIDAD DE LA INFORMACIÓN DE DERECHOS
CONCEDIDOS SUPERFICIALES Y CONSUNTIVOS PROVENIENTE DE INFORMES
TÉCNICOS DGA**

Uso	Georreferenciado		No Georreferenciado	
	Cantidad	Caudal (L/s)	Cantidad	Caudal (L/s)
Consuntivo	361	45.676,27	243	43.263
No consuntivo	48	No aplica	30	No aplica
Sin información	0	0	7	3
Total	409	-	280	-

Fuente: Elaboración propia en base a Informes técnicos DGA (ver Cuadro 5.2.2-1)

5.3. ANÁLISIS DE LOS DERECHOS CONCEDIDOS

5.3.1. Base de Datos Catastro Público de Aguas

Al analizar los derechos concedidos presentados en el Anexo 5-1, se tiene que los derechos consuntivos de naturaleza subterránea ascienden a 124,5 m³/s, y los superficiales equivalen a 255,9 m³/s. Se hace notar que este cálculo se realizó solo con

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

el 97% de los registros, ya que el resto se encuentra en términos de acciones, sin tenerse la equivalencia entre acciones y caudal².

Al analizar en mayor detalle los caudales antes indicados, se tiene que en el caso de los caudales de tipo subterráneo, cerca del 87,6% no tiene asociada una subcuenca, y en el caso de los superficiales, este número desciende a un 6,6%. Estos resultados se pueden determinar de los antecedentes mostrados en el Cuadro 5.3.1-1. Esto deja de manifiesto que el análisis de los derechos es complejo cuando se trata de analizar lo que está ocurriendo a nivel local, o de las subcuencas.

**CUADRO 5.3.1-1
DISTRIBUCIÓN CAUDALES CONSUNTIVOS (L/s)**

Subcuenca	Total Subterráneos	Total Superficiales	Sin Naturaleza	Total
Estero Alhué	309	1.434		1.743
Estero Yali	866	0		866
Río Mapocho Bajo	10.866	95.316		106.181
Río Mapocho Alto	305	10.882		11.187
Río Maipo Alto	165	92.210		92.375
Río Maipo Bajo	1.301	31.524		32.825
Río Maipo Medio	1.656	7.543		9.200
Tinguiririca Bajo	0	20		20
Sin Subcuenca	109.059	17.019	262	126.339
TOTAL	124.527	255.947	262	380.736

Fuente: Elaboración propia a partir de Información del CPA consultada a principios de Febrero 2015

Al analizar los problemas asociados a los derechos de agua identificados en los talleres, se tiene que muchos de ellos se relacionan con la cantidad de los recursos disponibles. Esto significa que en algunas subcuencas la disponibilidad esté subvalorada o incluso sobrevalorada. En el primer caso se entregarían recursos mayores a los disponibles (problemas AL-1, AL4, y ST-30).

² Se hace notar que no se desarrolló un trabajo de transformar los derechos desde acciones a caudal, ya que este tipo de actividad no fue parte del estudio.

**CUADRO 5.3.1-2
DISTRIBUCIÓN CAUDALES CONSUNTIVOS SEGÚN USO (L/s)**

Recursos Subterráneos								
Subcuenca	Bebida	Hidroeléctrico	Riego	Industrial	Medicinal	Otros	Sin Información	Total
Estero Alhué			195,2				113,6	308,8
Estero Yali			501,9				363,9	865,8
Río Mapocho Bajo	495,2		4.323,9	19,2		210,7	5.816,5	10.865,5
Río Mapocho Alto	18,8		20,9				265,5	305,2
Río Maipo Alto	108,0		1,0				56,3	165,3
Río Maipo Bajo	86,0		432,4				783,0	1.301,4
Río Maipo Medio	98,4		1.104,4	29,0		20,0	404,7	1.656,4
Sin Información	17.699,1	2,0	24.432,4	698,6	15,0	637,6	65.573,9	109.058,6
Total	18.505,4	2,0	31.012,1	746,8	15,0	868,4	73.377,5	124.527,1
Recursos Superficiales								
Subcuenca	Bebida	Hidroeléctrico	Riego	Industrial	Medicinal	Otros	Sin Información	Total
Estero Alhué			205,0				1.225,0	1.430,0
Río Mapocho Bajo	105,7	6.000,0	1.283,1				87.616,6	95.005,4
Río Mapocho Alto	4.270,1		1.432,1		30,0	90,0	5.041,5	10.863,7
Río Maipo Alto	22.009,5	29,6	3.349,0				66.585,9	91.974,1
Río Maipo Bajo	6,9		6.518,2				24.910,7	31.435,8
Río Maipo Medio	2.743,0	0,0	324,3			34,2	4.426,1	7.527,5
Río Tinguiririca Bajo							19,9	19,9
Sin Información	1.689,6		4.333,9				11.217,1	17.240,6
Total	30.824,7	6.029,6	17.445,6	0,0	30,0	124,2	201.042,9	255.497,0

Fuente: Elaboración propia a partir de Información del CPA consultada a principios de Febrero 2015

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

Otro elemento interesante de analizar corresponde a la distribución según usos, que se presenta en el Cuadro 5.3.1-2, a modo informativo según se solicita en los TR. Nuevamente se manifiestan los problemas indicados en éste Acápite, en que la cantidad de derechos sin uso conocido asciende a un 58,9% de los derechos subterráneos y un 78,7% en los superficiales, esto sin contar con los recursos para los que no se conoce su subcuenca. El tema del uso del agua fue indicado como problemático en los talleres, como por ejemplo en los problemas ST-31 y AL-7. Se debe hacer notar en todo caso que los usos indicados en el CPA no son vinculantes, por lo que el análisis mostrado es solo de tipo indicativo.

5.3.2. Informes Técnicos DGA

Usando la información ya caracterizada en el Acápite 5.2.2 se determinó la distribución espacial, solo para aquellos derechos que contienen la información indicada, de los derechos que tenían registro de esta información. El Cuadro 5.3.2-1 muestra la distribución del caudal de los derechos subterráneos otorgados por subcuenca y sector acuífero, mientras que las Figura 5.3.2-1 muestra gráficamente esto mismo. Por otra parte, para los derechos superficiales los resultados se presentan en el Cuadro 5.3.2-2, y gráficamente en la Figura 5.3.2-2. Los datos se presentan en el Anexo 5-2.

**CUADRO 5.3.2-1
DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DERECHOS SUBTERRÁNEOS
A NIVEL DE SUBCUENCAS**

Subcuenca	Caudal Otorgado Según Uso (L/s)					
	Agua Potable	Industrial	Minero	Riego	Total	Distribución
Estero Yali	134,5	380,0		3617,3	4131,8	6,6%
Río Maipo Bajo	23,0	40,0		674,0	737,0	1,2%
Río Maipo Medio	2.331,0	1.023,5	28,0	9.225,0	12.607,5	20,3%
Río Mapocho Alto	767,2			406,3	1173,5	1,9%
Río Mapocho Bajo	20.343,1	6712,0	220,6	16.272,3	43.548,0	70,0%
Total	23.598,8	8.155,5	248,6	30.194,9	62.197,8	100,0%
Sector Acuífero	Caudal Otorgado Según Uso (L/s)					
	Agua Potable	Industrial	Minero	Riego	Total	Distribución
Buin	1.448,0	691,0	28,0	3.172,0	5.339,0	8.6%
Chacabuco Polpaico	99,0	425,5	35,0	2.081,6	2.641,1	4.2%
Chicureo	11,0				11,0	0.0%
Cholqui						0.0%
Colina Inferior	2			42,4	62,4	0.1%
Colina Sur	1.983,4	480,5		1.233,7	3.697,6	5.9%
El Monte	891,0	351,0		5.463,0	6.705,0	10.8%
Estero Maitenlahue				63,4	63,4	0.1%
La Higuera						0.0%
Lampa	366,0	3		1.271,5	1.667,5	2.7%
Las Diucas	132,0	7		730,8	932,8	1.5%

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

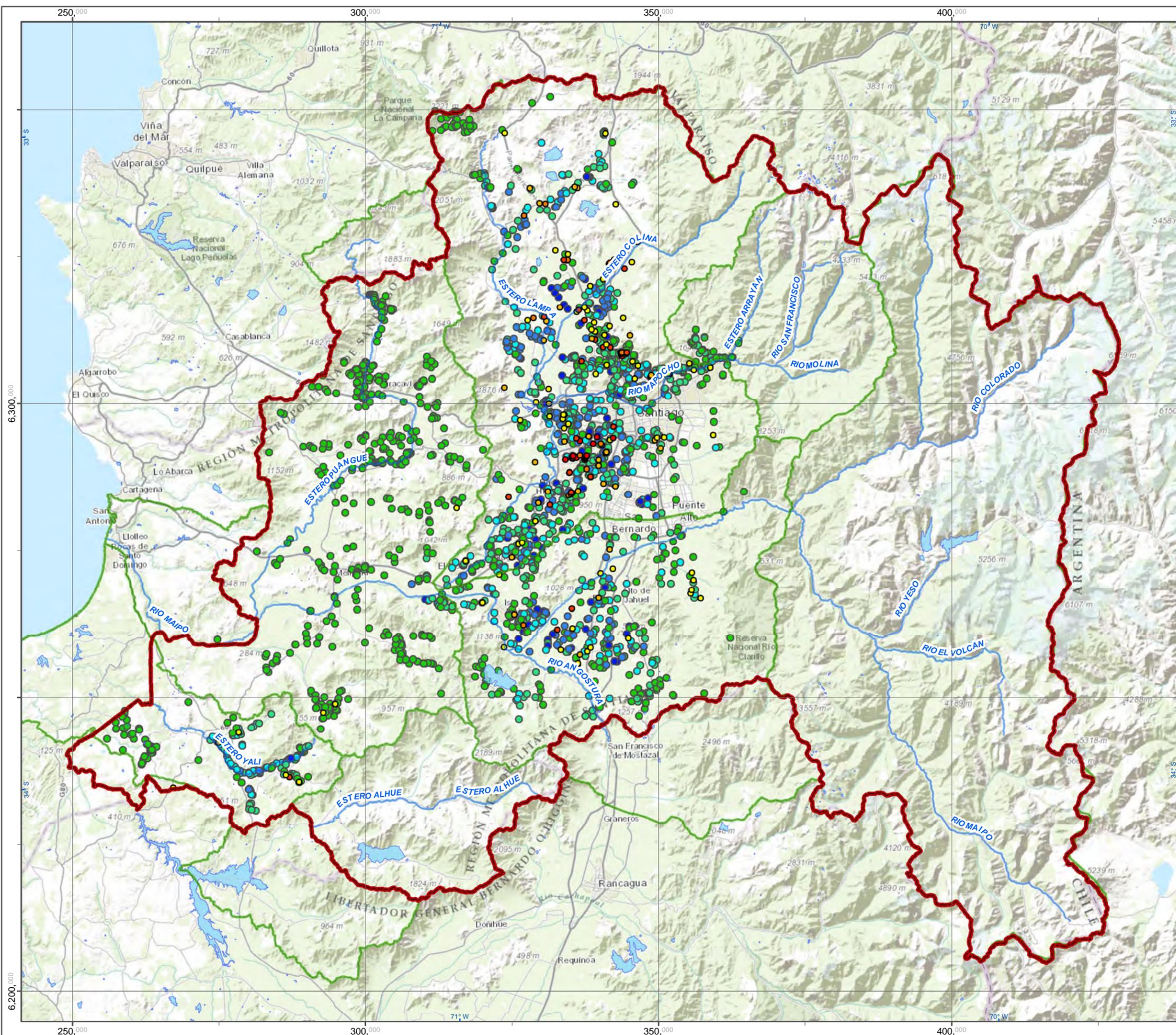
**CUADRO 5.3.2-1
DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DERECHOS SUBTERRÁNEOS
A NIVEL DE SUBCUENCAS
(Continuación)**

Sector Acuífero	Caudal Otorgado Según Uso (L/s)					
	Agua Potable	Industrial	Minero	Riego	Total	Distribución
Las Gualtatas	446,2	3,0		102,3	551,5	0.9%
Lo Barnechea	609,3			382,0	991,3	1.6%
Melipilla						0.0%
Paine	131,0	1		1.28	1421,0	2.3%
Pirque	1.305,0	106,0	15,0	422,0	1.848,0	3.0%
Popeta						0.0%
Puangué Alto						0.0%
Puangué Bajo						0.0%
Puangué Medio						0.0%
San Pedro	2,5	2,0		3,0	7,5	0.0%
San Vicente				611,5	611,5	1.0%
Santiago Central	14.879,7	5.559,8	170,6	8.497,0	29.107,0	46.8%
Santiago Norte	390,5	103,0		2.248,1	2.741,6	4.4%
Tiltil	5,0	0,8		361,0	366,7	0.6%
Vitacura	879,3	15,0		21,0	915,3	1.5%
Yali Alto		223,0		1.705,8	1.928,8	3.1%
Yali Bajo El Prado				4,6	4,6	0.0%
Yali Medio		85,0		498,2	583,2	0.9%
Total general	23.598,8	8.155,5	248,6	30.194,9	62.197,8	100.0%

Fuente: Elaboración propia en base a Informes técnicos DGA (ver Cuadro 5.2.2-1)

Respecto a los derechos subterráneos, cabe destacar que el 70% del caudal otorgado se encuentra en la subcuenca de Río Mapocho Bajo y su uso está destinado en primer lugar para agua potable y en segundo lugar para riego. La subcuenca de Río Maipo Medio se encuentra con un 20% de los caudales otorgados destinados principalmente a Riego.

Respecto a los derechos superficiales, cabe destacar que el 87% del caudal otorgado es del tipo no consuntivo y más de la mitad de eso se encuentra en la subcuenca de Río Maipo alto. Respecto al uso consuntivo la mayor parte del caudal otorgado se encuentra distribuido entre las subcuencas de Río Maipo alto y Río Maipo Bajo con un 44% y un 37% de los derechos consuntivos respectivamente.



SIMBOLOGÍA

- Límite Regional RM
- Límites Sub Cuenclas
- Lagos, Lagunas, Embalses
- Hidrografía Principal

Derechos provisionales_VF

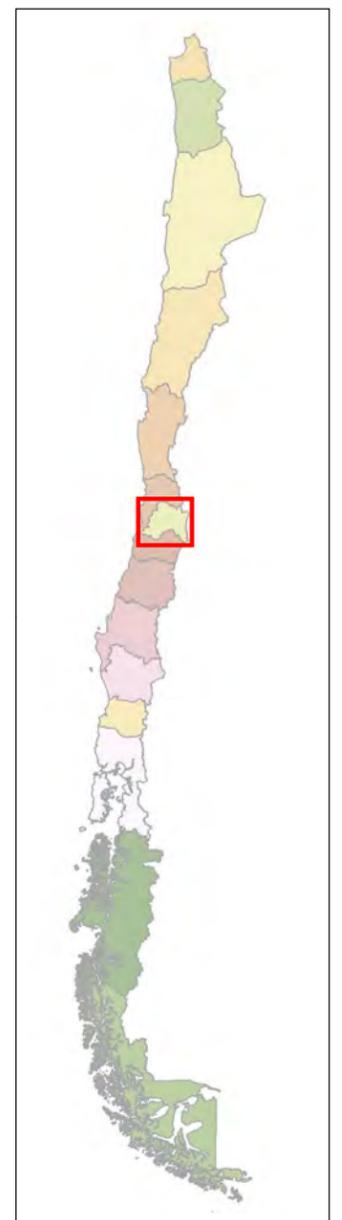
Caudal Otorgado L/s

- 0 - 15
- >15 - 37
- >37 - 65
- >65 - 110
- >110 - 160

Derechos subterranos otorgados

Caudal otorgado L/s

- 0 - 12
- >12 - 33,5
- >33,5 - 58,5
- >58,5 - 95
- >95 - 415



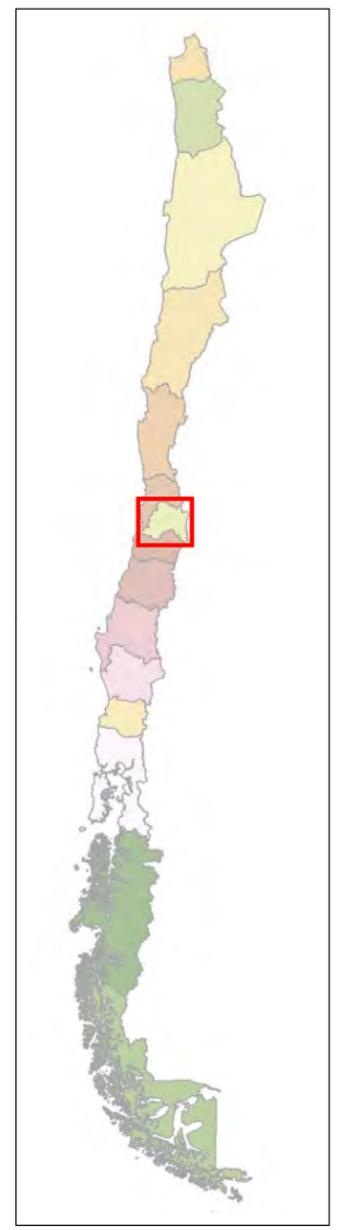
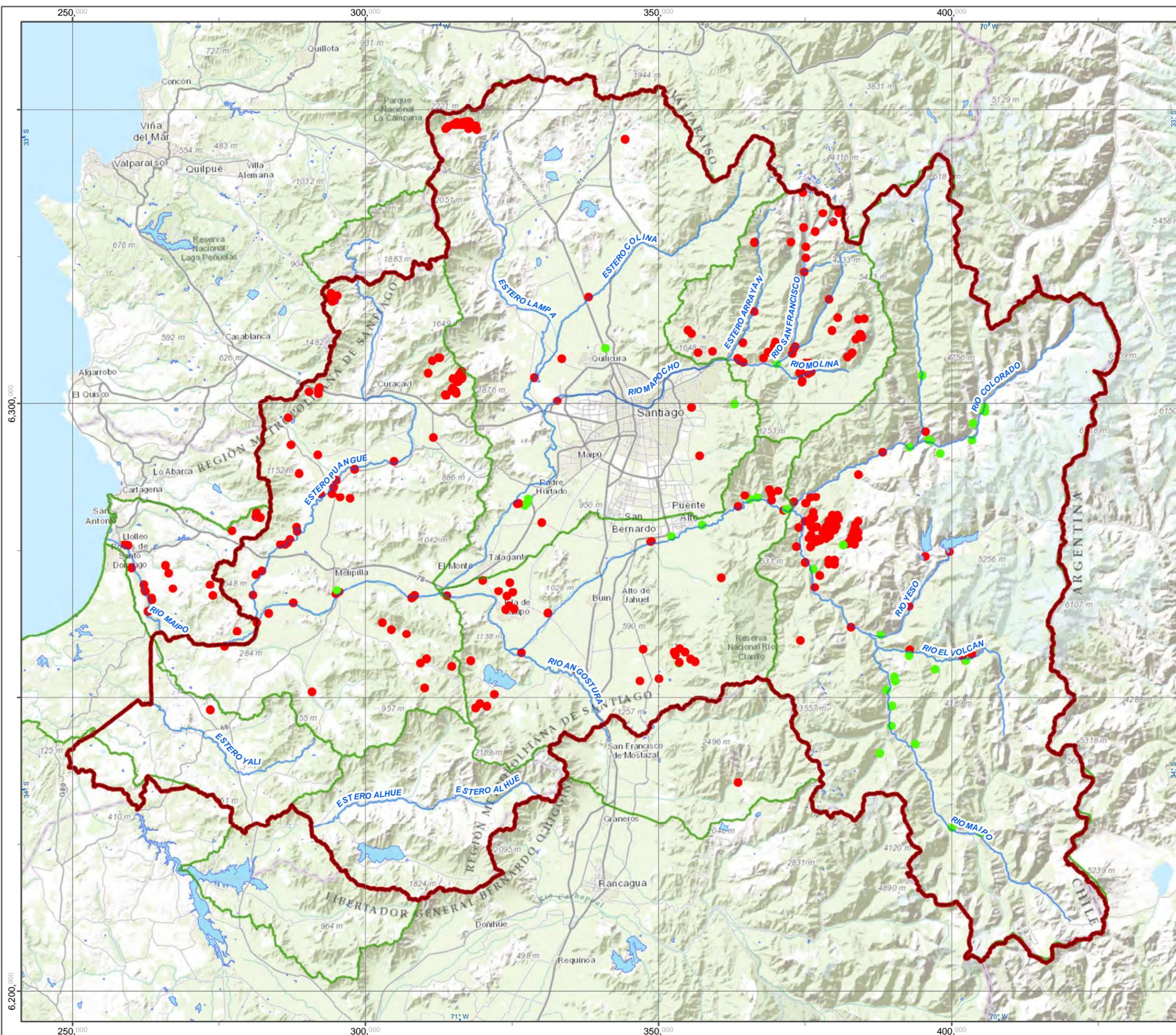
ARRAU
Ingeniería E.I.R.L.

DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
Región Metropolitana

SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL

DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS
REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO
DERECHOS SUBTERRANEOS OTORGADOS

<p>Fuente Cartográfica: Instituto Geográfico Militar, 2009 Cartografía Regular, 1:250.000</p> <p>Fuente Temática: Elaboración propia</p> <p>Referencia Cartográfica: Proyección UTM DATUM WGS84 HUSO 19 Sur</p>	<p>ESCALA 1:650,000</p> <p>0 2.5 5 10 15 20 Km</p> <p>Fecha: Noviembre 2015</p>	<p>Directora Regional Patricia Macaya</p> <p>Inspector Fiscal Francisco Salazar</p> <p style="text-align: right;"><i>FIGURA 5.3.2-1</i></p>
---	---	---



SIMBOLOGÍA

Derechos superficiales otorgados

Tipo de derecho

- Consuntivo
- No Consuntivo
- Límites Sub Cuencas
- Lagos, Lagunas, Embalses
- Hidrografía Principal
- Límite Regional RM

ARRAU
Ingeniería E.I.R.L.

DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
Región Metropolitana

SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL

DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

DERECHOS SUPERFICIALES OTORGADOS

<p>Fuente Cartográfica: Instituto Geográfico Militar, 2009 Cartografía Regular, 1:250.000</p> <p>Fuente Temática: Elaboración propia</p> <p>Referencia Cartográfica: Proyección UTM DATUM WGS84 HUSO 19 Sur</p>	<p>ESCALA 1:650,000</p> <p>0 2.5 5 10 15 20 Km</p> <p>Fecha: Noviembre 2015</p>	<p>Directora Regional Patricia Macaya</p> <p>Inspector Fiscal Francisco Salazar</p> <p style="text-align: right;"><i>FIGURA 5.3.2-2</i></p>
---	---	---

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

Debe hacerse notar que los caudales reportados entre la información del CPA y la de los informes técnicos tiene diferencias significativas en términos de la distribución de caudales. Al respecto, debe notarse que no todos los valores son directamente comparables entre ambas fuentes de información ya que por ejemplo, en los Informes Técnicos DGA (ver Cuadro 5.2.2-1) no se presenta información sobre usos para derechos superficiales pero sí para derechos subterráneos. Si se comparan entonces, las cantidades del CPA con las cantidades de los Informes Técnicos (únicamente los derechos subterráneos a nivel de subcuenca), se obtiene el Cuadro 5.3.2-3, en el cual se comparan los usos principales (agua potable y riego), siendo menores los valores reportados en el CPA. Esto ocurre ya que en los datos del CPA, los caudales reportados como acciones no fueron transformados a caudal.

**CUADRO 5.3.2-2
DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DERECHOS SUPERFICIALES CONSUNTIVOS (L/S)**

Subcuenca	Caudal
Estero Yali	6,5
Río Maipo Alto	16.918,7
Río Maipo Bajo	20.215,9
Río Maipo Medio	6.033,3
Río Mapocho Alto	847,87
Río Mapocho Bajo	1650
Total	45.672,27 13,0 %

Fuente: Elaboración propia en base a Informes técnicos DGA (ver Cuadro 5.2.2-1)

**CUADRO 5.3.2-3
COMPARACIÓN DE CAUDALES OTORGADOS (DERECHOS SUBTERRÁNEOS) ENTRE
EL CPA Y LOS INFORMES TÉCNICOS DGA (L/S)**

Subcuenca	Agua Potable		Riego	
	CPA	Informes Técnicos	CPA	Informes Técnicos
Estero Alhué	s/i	s/i	195,2	s/i
Estero Yali	s/i	134,5	501,9	3617,3
Río Maipo Alto	108,0	s/i	1,0	s/i
Río Maipo Bajo	86,0	23,0	432,4	674,0
Río Maipo Medio	98,4	2.331,0	1.104,4	9.225,0
Río Mapocho Alto	18,8	767,2	20,9	1173,5
Río Mapocho Bajo	495,2	20.343,1	4.323,9	16.272,3
Sin información	17.699,1	3487,67	24.432	18.126,13
Total	18.505,4	27.086,5	31.012,1	49.088,2

Fuente: Elaboración propia en base a Cuadros 5.3.1-2 y 5.3.2-1

5.4. ANÁLISIS DE LA DISPONIBILIDAD DE DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUPERFICIALES

Gran parte de la Región Metropolitana está incluida en la cuenca del Río Maipo la cual se subdivide en tres grandes secciones legales, las que se muestran en la Figura 5.4-1. Se indica también la situación de los derechos de aguas en la sección:

- **Primera Sección:** Llega hasta el puente de Ferrocarriles de Paine-Talagante. En esta sección no es posible constituir nuevos derechos consuntivos permanentes
- **Segunda Sección:** Va desde el puente de Ferrocarriles hasta la confluencia de los Ríos Maipo y Mapocho. En esta sección no es posible constituir nuevos derechos consuntivos permanentes, más allá de los comprometidos
- **Tercera Sección:** Desde la confluencia de los Ríos Maipo y Mapocho hasta la desembocadura en el mar, sin embargo existen posiciones encontradas sobre el término de esta sección ya que también hay quienes desean que termine donde termina la Región Metropolitana y no en el mar. Al igual que en la segunda sección, en ésta no es posible constituir nuevos derechos consuntivos permanentes, más allá de los comprometidos

No obstante lo anterior, se desea dejar en claro, que concepto de "secciones legales" no existe como tal, lo que ocurre es que las Juntas de Vigilancia, al momento de registrarse determinan su jurisdicción, y para el caso de la Región Metropolitana sólo está registrada la junta de vigilancia del Río Maipo "Primera Sección", siendo las secciones Segunda y Tercera, meramente indicativas.

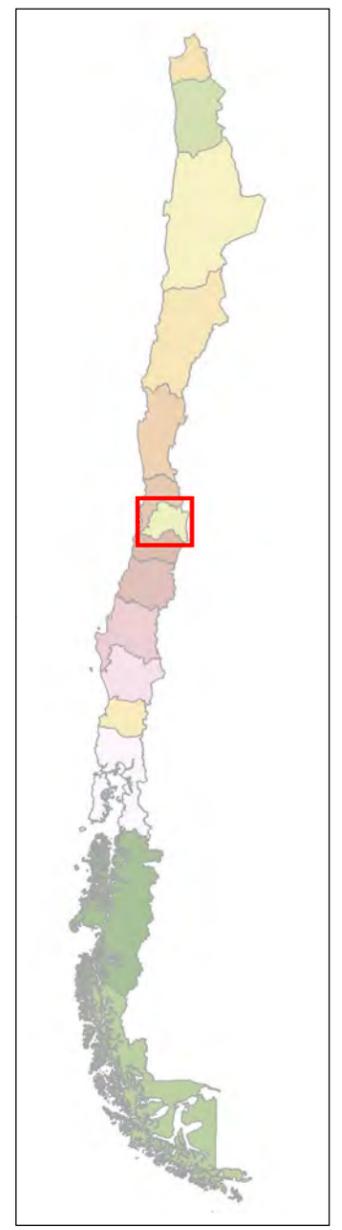
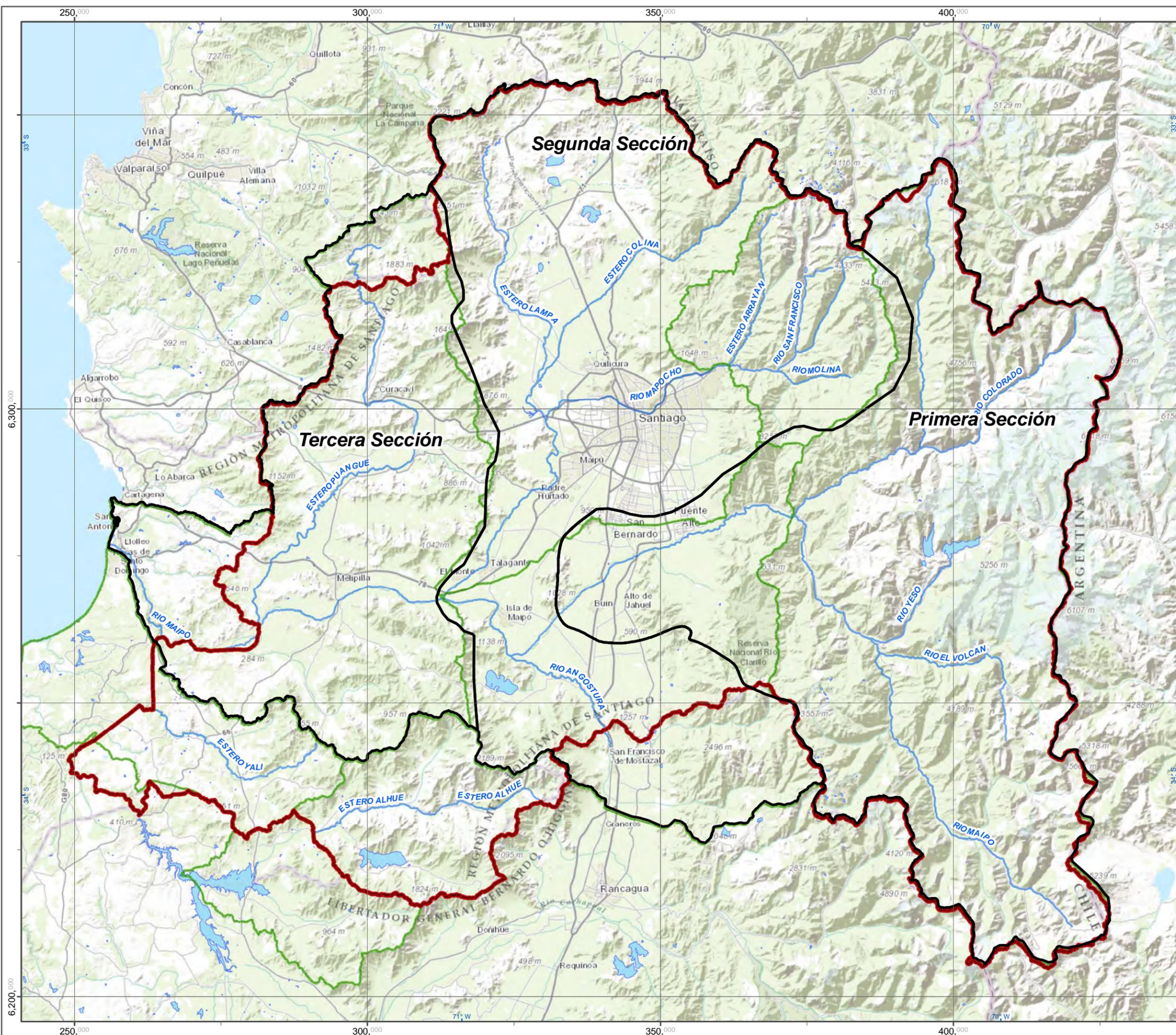
Además de la cuenca del Río Maipo la región considera parte de la cuenca del Estero Alhué, estero Yali, y una pequeña parte de la cuenca del río Rapel.

Para el caso de los derechos eventuales, tampoco existe la posibilidad de constituir nuevos derechos consuntivos, dado que ya no hay recursos disponibles al cierre de la cuenca, más allá del expediente ND-0506-3350 el cual actualmente se encuentra en espera hasta determinación del caudal ecológico de acuerdo a lo indicado por la DGA. Esta línea de corte podría variar si existiera liberación de caudal producto de constituciones de derechos por caudales menores a los indicados en este estudio y/o por denegación de solicitudes.

Desde el punto de vista legal, las secciones antes descritas no han sido declaradas como agotadas³, existiendo solamente la declaración de agotamiento para la Primera Sección del Río Mapocho⁴.

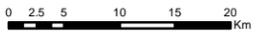
³Antecedentes recopilados en el Centro de Documentación de la DGA.

⁴ Declarado a través de la Resolución DGA N° 383 de 1983.



SIMBOLOGÍA

-  Límite Regional RM
-  Límites Sub Cuencas
-  Lagos, Lagunas, Embalses
-  Hidrografía Principal
-  Límites Secciones Legales

  DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS Región Metropolitana		
SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL		
DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO SECCIONES LEGALES RÍO MAIPO		
Fuente Cartográfica: Instituto Geográfico Militar, 2009 Cartografía Regular, 1:250.000	ESCALA 1:650,000	Directora Regional Carmen Herrera Indo Inspector Fiscal Francisco Salazar Aragón
Fuente Temática: Plan Director Maipo (DGA, 2008)		
Referencia Cartográfica: Proyección UTM DATUM WGS84 HUSO 19 Sur	Fecha: Noviembre 2015	FIGURA 5.4-1

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

En tales circunstancias, se analizó la posibilidad de utilizar derechos existentes y/o recurrir a una Reserva Fiscal de aguas. Al respecto, se encontró que hay dos derechos constituidos a nombre de la Reserva Fiscal-Dirección de Riego. Estos corresponden a 1 y 7 m³/s, ubicados en el último tramo del río Maipo, aguas abajo de la confluencia con el estero Popeta (CNR 2008, DA-22).

El primero (de 1 m³/s), está asociado al proyecto a cargo de la DOH, llamado **“Diseño Sistema de Regadío Cuncumén, Comuna de San Antonio, Región de Valparaíso”** el que actualmente se encuentra en desarrollo. El segundo (7 m³/s) fue solicitado para el **Proyecto de Regadío “Las Brisas-Santo Domingo”**, el que fue posteriormente desechado debido principalmente a la expansión urbana y la proliferación de parcelas de agrado en torno al Balneario de Santo Domingo, de acuerdo a lo indicado en el estudio de GCF Ingenieros, 2008.

Lo anterior indica que cabría la posibilidad de que esos derechos puedan ser utilizados para un proyecto de trasvase.

No obstante, para su utilización en dicho proyecto de trasvase sería necesario pedir el cambio de punto de captación, por encontrarse ambos dentro de una misma sección del río (una fuente).

Respecto a las fuentes superficiales del estero Alhué, estero Yali, en DGA no se encontró un cierre de la subcuenca, cosa que si ocurre para el río Rapel, ya que todos los derechos eventuales están en poder de ENDESA.

5.5. ANÁLISIS DE LA DISPONIBILIDAD DE DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

A partir de diferentes documentos relacionados con los derechos en los sectores acuíferos, se confeccionó un resumen respecto a la demanda comprometida, el volumen sustentable y el estado del sector acuífero, lo cual se muestra agrupada por Sistema Acuífero DGA en el Cuadro 5.5-1. Posteriormente, se muestran en el Cuadro 5.5-2 y 5.5-3 los derechos provisionales posibles de otorgar y derechos provisionales otorgados en los sectores acuíferos de la región Metropolitana. En el Anexo 5-3 se presentan definiciones que permiten entender con mejor detalle lo presentado. En el Cuadro 5.5-3, se indican los derechos provisionales, ya sea como **“Volumen Otorgado”**, o como **“Volumen Disponible por Otorgar”**.

Finalmente, se puede inferir que los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas disponibles por sector acuífero en áreas con restricción son los denominados derechos provisionales, mientras que los sectores abiertos corresponden a la diferencia entre los derechos otorgados y el volumen sustentable más aquellos que se definan como provisionales que no pueden ser contabilizados.

A modo de resumen, se muestra en la Figura 5.5-1 un balance comparativo entre los derechos concedidos y la capacidad de recuperación del acuífero. En esta figura se incluye también el efecto de los derechos provisorios. Dichos gráficos fueron contruidos a partir del SIG (shape de sectores acuíferos) de donde se tomó sólo la

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

ubicación y delimitación de los distintos acuíferos, y por otro lado, de los caudales de demanda comprometida, volumen sustentable y derechos provisionales, todos ellos obtenidos directamente de los Informes Técnicos DGA (ver Cuadro 5.2.2-1).

Posteriormente, se presenta un resumen de los derechos subterráneos disponibles por subcuenca (Cuadro 5.5-4). Cabe destacar que la disponibilidad está dada **por la columna "Disponible total (m³/año)" ya que no hay restricción en la ubicación espacial de donde se piden los derechos.**

Se hace notar que estos balances muestran en algunos casos que los derechos de agua están altamente desproporcionados con respecto a la recarga al acuífero. Esto ocurre porque para el cálculo del balance, se considera que el ejercicio total del derecho, y no su ejercicio real.

Para evidenciar de manera más clara la relación existente entre la demanda total en cada acuífero (que incluye la demanda comprometida y los derechos provisionales otorgados) y el volumen sustentable calculado en los informes técnicos de **la D.G.A., el consultor estimó pertinente calcular un Indicador de "Explotación del Acuífero"**. Para ello se calculó la razón existente entre la demanda total y el volumen sustentable estimado para cada acuífero. El resultado de esta relación se puede observar en el Cuadro 5.5-5. Se hace notar que el análisis desarrollado con la herramienta SIG se refiere a lo desarrollado en este estudio, sin incluirse la generación de nueva información, usándose solo la información contenida en las bases de datos incluidas en los informes técnicos indicados anteriormente en el Cuadro 5.2.2-1.

De la información desplegada en el cuadro cabe destacar que aquellos acuíferos cuyo valor del indicador fue menor a uno pueden considerarse como no sobreexplotados, quedando cierto margen de recurso antes de alcanzar el volumen sustentable de la fuente desde donde se extrae. En cambio, aquellos acuíferos que tienen valores del indicador mayores a uno, indican sobreexplotación en diferentes grados, según si el valor del indicador que se obtuvo es menor o mayor.

Se puede observar que el indicador utilizado, evidencia que todos aquellos acuíferos con algún tipo de limitación presentan algún grado de sobreexplotación. Dentro de los que tienen mayor grado de explotación se encuentran los Sectores Acuíferos de Las Gualtatas, Vitacura y Cholqui.

Finalmente la Figura 5.5-2 permite visualizar que grado de explotación presentan los sectores acuíferos analizados bajo este indicador.

**CUADRO 5.5-1
DEMANDA COMPROMETIDA, VOLUMEN SUSTENTABLE Y ESTADO DEL SECTOR ACUÍFERO**

Sistema Acuífero DGA	Sector DGA SDT 133 (DGA, 2002; AS-06)	Sub División Sector Actual	Demanda Comprometida (Derechos) (m³/año)	Demanda Comprometida Sistema Acuífero (m³/año)	Volumen. Sustentable (m³/año)	Volumen. Sustentable Total sistema Acuífero (m³/año)	Estado	
Chacabuco	Tiltil	Tiltil	47.819.581	478.649.232	13.245.120	134.185.680	Área de restricción	
	Chacabuco Polpaico	Chacabuco Polpaico	294.675.900		79.943.760		Área de restricción	
	Lampa	Lampa	136.153.751		40.996.800		Área de restricción	
Colina	Colina Inferior	Colina Inferior	163.240.606	586.912.454	53.611.200	219.490.560	Área de restricción	
	Colina Sur	Colina Sur	214.578.839		107.537.760		Área de restricción	
	Santiago Norte	Santiago Norte	171.486.330		40.996.800		Área de restricción	
	Chicureo	Chicureo	37.606.679		17.344.800		Área de restricción	
	Colina Superior****	Colina Superior****	Sin Fuente		Sin Fuente		-	
Maipo Mapocho	Las Hualtatas	Las Hualtatas	17.619.163	1.797.194.125	2.838.240	802.111.853	Área de restricción	
	Lo Barnechea	Lo Barnechea	72.137.170		15.568.000		Área de restricción	
	Vitacura	Vitacura	96.043.683		17.029.440		Área de restricción	
	Santiago Central	Santiago Central	992.535.955		492.592.320		Área de restricción	
	Santiago Sur	Pirque	Pirque		88.302.614		73.072.066	Área de restricción
		Buín	Buín		250.920.932		90.640.771	Área de restricción
		El Monte	El Monte		260.223.979		97.979.198	Área de restricción
		Paine	Paine		19.410.629*		12.191.818	Área de restricción
Puangue	Puangue Alto	Puangue Alto	35.512.119	186.256.847	15.276.354	76.216.520	Área de restricción	
	Puangue Medio	Puangue Medio	129.417.886		42.018.566		Área de restricción	
	Puangue Bajo	Puangue Bajo	4.934.749		9.460.800		Abierto	
	La Higuera	La Higuera	16.392.093		9.460.800		Área de restricción	
Melipilla	Melipilla	Melipilla	31.952.515	102.079.427	37.843.200	54.073.834	Abierto	
	Cholqui	Cholqui	38.811.225		6.972.610		Área de restricción	
	Popeta	Popeta	31.315.687		9.258.024		Área de restricción	
	Ulmen**	Ulmen**	Sin Información		Sin Información		Abierto	
Yali	-	Las Diucas	27.316.798	172.867.705	12.058.105	65.061.291	Área de restricción	
	-	San Pedro	2.817.171		653.426		Área de restricción	
	-	San Vicente	22.179.269		4.661.021		Área de restricción	
	-	Yali Medio	26.503.166		5.533.245		Área de restricción	
	-	Yali Alto	68.610.440		17.294.342		Área de restricción	
	-	Yali Bajo El Prado	14.727.312*		9.397.728		Área de restricción	
	-	Estero Maitenlahue	1.221.213*		4.572.720		Abierto	
	-	Las Loicas***	9.492.336^		10.690.704		Abierto	
Estero Alhué	-	Estero Alhué	97.296.260	97.296.260	27.751.680	27.751.680	Área de restricción	
Río Rapel antes junta estero Rosario	-	Río Rapel antes junta estero Rosario	9.430.794	9.430.794	5.542.706	5.542.706	Área de restricción	
Río Rapel bajo junta estero Rosario	-	Río Rapel bajo junta estero Rosario	2.727.865	2.727.865	2.538.648	2.538.648	Área de restricción	
Maipo Desembocadura	-	Maipo Desembocadura	29.248.260	29.248.260	7.347.888	7.347.888	Área de restricción	

(^) El valor corresponde al caudal de extracción neta estimado en el informe Técnico SDT N°189.

(*) El valor indicado corresponde al calculado bajo el criterio de uso previsible.

(**) El sector de Ulmen constituye una pequeña cuenca aportante al Maipo aguas abajo de la confluencia de este último con el Puangue. El acuífero asociado a esta cuenca no es trascendente debido fundamentalmente a la presencia de abundantes recursos de agua superficial por las recuperaciones que ocurren en el Maipo lo que hace que su explotación sea nula (SDT N°133).

(***) Para el caso del estero Loica el caudal de extracción neta corresponde a la recarga hidrológica del sector, ya que este sector acuífero no se consideró en la modelación del acuífero realizada en el informe Técnico SDT N°189, producto de su ubicación geográfica.

(****) Sus límites están establecidos por la cuenca hidrográfica que describe la cabecera del Estero Colina, hasta la angostura entre Loma Los Carrizos y cerro El Cepo. Desde el punto de vista geológico en dicho sector no se ha establecido la presencia de depósitos sedimentarios por lo que no es posible asociar una fuente de agua subterránea asociada a esta característica. Lo anterior, se encuentra ratificado por el hecho de que la demanda de agua subterránea en dicho sector es nula.

Fuente: Elaboración propia a partir de SIG e Informes Técnicos DGA (ver Cuadro 5.2.2-1).

**CUADRO 5.5-2
DERECHOS PROVISIONALES POSIBLES Y OTORGADOS**

Sector	Criterio Provisional	Factor (Dcp/Vsp)	Provisionales (m ³ /año)	Provisionales Otorgados (m ³ /año)
Río Rapel antes junta estero Rosario	Prov. De acuerdo a magnitud equivalente de Vol. Sust.	2	2.054.618	-
Río Rapel bajo junta estero Rosario	Factor Patrón Sector Estero El Rosario	1,6	1.333.972	-
Maipo Desembocadura	20% Vol. Sust.	Sector Patrón	1.469.578	133.075
Cholqui	Factor Patrón Sector Estero Alhué	3,5	0	-
Popeta	Factor Patrón Sector Estero Alhué	3,5	1.087.397	-
Estero Alhué	20% Vol. Sust.	Sector Patrón	5.550.336	-
Santiago Central	Descensos Sostenidos No se dan derechos provisionales	-	0	140.153.471
Melipilla		-	Sector Abierto	-
Pirque	Factor Patrón Sector Buin	2,8	116.299.171	-
Buin	20% Vol. Sust.	Sector Patrón	18.128.154	-
El Monte	Factor Patrón Sector Buin	2,8	14.117.775	-
Las Hualtatas	Prov. De acuerdo a magnitud equivalente de Vol. Sust.	2	0	-
Lo Barnechea	Prov. De acuerdo a magnitud equivalente de Vol. Sust.	2	0	36.750
Vitacura	Prov. De acuerdo a magnitud equivalente de Vol. Sust.	2	0	1.628.960
Chacabuco Polpaico	Factor Patrón Sector Santiago Norte	4,3	38.706.950	10.375.318
Lampa	Factor Patrón Sector Santiago Norte	4,3	27.890.814	12.241.675
Santiago Norte	20% Vol. Sust.	Sector Patrón	8.199.360	4.978.215
Tiltil	Factor Patrón Sector Santiago Norte	4,3	9.134.435	-
Colina Sur	Factor Patrón Sector Colina Inferior	3,5	146.749.235	15.054.086
Chicureo	Prov. De acuerdo a magnitud equivalente de Vol. Sust.	2	0	10.249.200
Colina Inferior	20% Vol. Sust.	Sector Patrón	10.722.240	25.253.613
La Higuera	Factor Patrón Sector Puangue Medio	3,1	12.936.387	-
Puangue Alto	Prov. De acuerdo a magnitud equivalente de Vol. Sust.	2	0	-
Puangue Medio	20% Vol. Sust.	Sector Patrón	8.403.713	-
Puangue Bajo			Sector Abierto	-
Las Diucas	Factor Patrón Sector Yali Alto	4	20.915.622	-
San Pedro	Factor Patrón Sector Yali Alto	4	0	-
San Vicente	Factor Patrón Sector Yali Alto	4	0	-
Yali Medio	Factor Patrón Sector Yali Alto	4	0	-
Yali Alto	20% Vol. Sust.	Sector Patrón	3.458.868	487.462
Paine	Sin Derechos Provisionales		0	-
Yali Bajo El Prado	25% de los derechos otorgables como definitivos		1.166.832	-
Estero Maitenlahue	-		Sector Abierto	-
Ulmen	-		Sector Abierto	-
Las Loicas	-		Sector Abierto	-
Colina Superior	-		Sin Fuente	-

El factor Dcp/Vsp = (Demanda Comprometida del sector Patrón/ Volumen Sustentable del sector Patrón)

Fuente: Elaboración propia a partir de SIG e Informes Técnicos DGA (ver Cuadro 5.2.2-1).

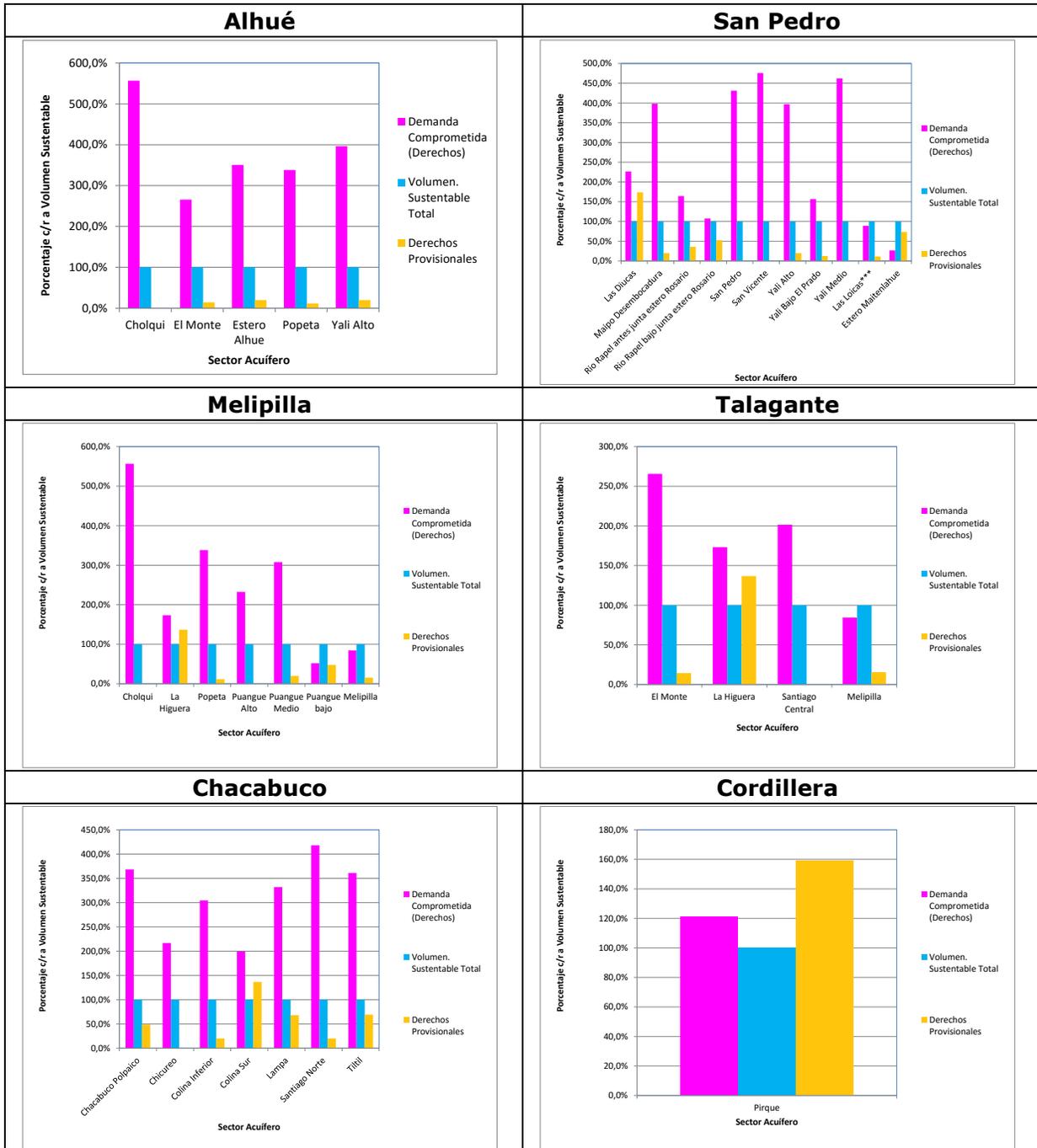
**CUADRO 5.5-3
DERECHOS PROVISIONALES**

Sector	Disponible (m ³ /anuales)	Tipo	Informe Técnico		Sector	Disponible (m ³ /anuales)	Tipo	Informe Técnico	
			Nº	Fecha				Nº	Fecha
Río Rapel antes junta estero Rosario	2.054.618	Volumen Otorgado	DARH #335	16-08-2011	Colina Sur	146.749.235	Volumen Otorgado	DARH #357	26-08-2011
Río Rapel bajo junta estero Rosario	1.333.972	Volumen Otorgado			Chicureo	0	Volumen Otorgado		
Río Maipo Desembocadura	1.469.578	Volumen Otorgado	DARH #336	17-08-2014	Colina Inferior	10.722.240	Volumen Otorgado	DARH #360	29-08-2011
Cholqui	0	Volumen Otorgado	DARH #341	18-08-2011	La Higuera	12.936.387	Volumen Otorgado		
Popeta	1.087.397	Volumen Otorgado			Puangue Alto	0	Volumen Otorgado		
Estero Alhué	5.550.336	Volumen Otorgado			Puangue Medio	8.403.713	Volumen Otorgado		
Santiago Central	0	Volumen Otorgado	DARH #346	24-08-2014	Puangue Bajo	4.526.051	Volumen Disponible por Otorgar	DARH #362	30-08-2014
Melipilla	5.890.685	Volumen Disponible por Otorgar			Las Diucas	20.915.622	Volumen Otorgado		
Pirque	116.299.171	Volumen Otorgado			San Pedro	0	Volumen Otorgado		
Buín	18.128.154	Volumen Otorgado			San Vicente	0	Volumen Otorgado		
El Monte	14.117.775	Volumen Otorgado			Yali Medio	0	Volumen Otorgado		
Las Hualtatas	0	Volumen Otorgado	DARH #355	26-08-2011	Yali Alto	3.458.868	Volumen Otorgado	DARH #168	20-08-2008
Lo Barnechea	0	Volumen Otorgado			Paine	0	Volumen Otorgado		
Vitacura	0	Volumen Otorgado			Yali Bajo El Prado	1.166.832	Volumen Otorgado		
Chacabuco Polpaico	38.706.950	Volumen Otorgado	DARH #356	26-08-2011	Estero Maitenlahue	3.351.507	Volumen Disponible por Otorgar	DARH #279	01-09-2009
Lampa	27.890.814	Volumen Otorgado			Ulmen	Sin Datos		SDT #133	01-05-2002
Santiago Norte	8.199.360	Volumen Otorgado			Las Loicas	1.198.368	Volumen Disponible por Otorgar	DARH #189	01-01-2005
Tiltil	9.134.435	Volumen Otorgado			Colina Superior	Sin Fuente		SDT #133	01-05-2002

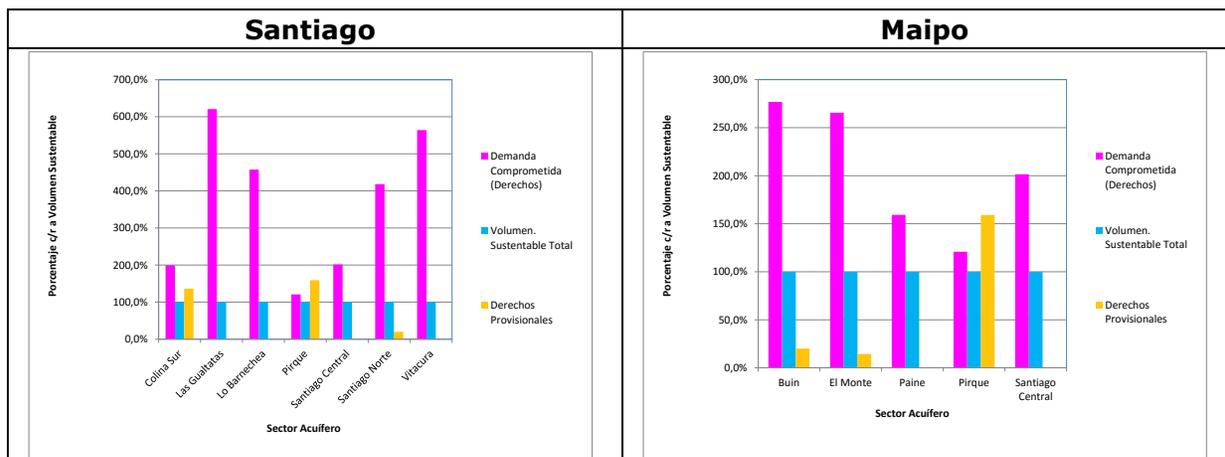
Fuente: Elaboración propia a partir de SIG e Informes Técnicos DGA (ver Cuadro 5.2.2-1).

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

**FIGURA 5.5-1
BALANCE DE DERECHOS UNIDADES TERRITORIALES DE ANÁLISIS**



**FIGURA 5.5-1
BALANCE DE DERECHOS UNIDADES TERRITORIALES DE ANÁLISIS
(Continuación)**



Fuente: Elaboración propia a partir de SIG (ubicación y delimitación de acuíferos) e Informes Técnicos DGA (caudales) (ver Cuadro 5.2.2-1).

**CUADRO 5.5-4
DERECHOS SUBTERRÁNEOS DISPONIBLES EN LA REGIÓN METROPOLITANA
POR SUBCUENCA**

Subcuenca	Disponible total (m ³ /año)	% en Región Metropolitana	Disponible total en Región Metropolitana (m ³ /año)
Estero Alhué	5.550.336	60	3.330.202
Estero Yali	30.135.285	56	16.875.559
Río Mapocho Bajo	272.330.371	100	272.330.371
Río Mapocho Alto	0	100	0
Río Maipo Alto	0	100	0
Río Maipo Bajo	37.220.339	80	29.776.271
Río Maipo Medio	114.664.240	73	83.704.895
Río Rapel	3.388.590	4	135.544
Total	463.289.160		406.153.041

Fuente: Elaboración propia a partir de SIG e Informes Técnicos DGA (ver Cuadro 5.2.2-1).

**CUADRO 5.5-5
INDICADOR DE EXPLOTACIÓN DE LOS SECTORES ACUÍFEROS**

Sector Acuífero	Tipo de Limitación	Indicador Explotación (Demanda Total/ Volumen sustentable)	Categoría de Explotación
Las Diucas	Área de Restricción	2,265	Medianamente sobreexplotado
San Pedro	Área de Restricción	4,311	Muy sobreexplotado
San Vicente	Área de Restricción	4,758	Muy sobreexplotado
Yali Alto	Área de Restricción	3,995	Medianamente sobreexplotado
Yali Bajo El Prado	Área de Restricción	1,567	Sobreexplotado
Yali Medio	Área de Restricción	4,623	Muy sobreexplotado
Rio Rapel bajo junta estero Rosario	Área de Restricción	1,075	Sobreexplotado
Rio Rapel antes junta estero Rosario	Área de Restricción	1,642	Sobreexplotado
Maipo Desembocadura	Área de Restricción	3,999	Medianamente sobreexplotado
Buin	Área de Restricción	2,768	Medianamente sobreexplotado
Chacabuco Polpaico	Área de Restricción	3,816	Medianamente sobreexplotado
Chicureo	Área de Restricción	2,759	Medianamente sobreexplotado
Cholqui	Área de Restricción	5,566	Muy sobreexplotado
Codegua	Área de Restricción	0,726	No sobreexplotado
Colina Inferior	Área de Restricción	3,516	Medianamente sobreexplotado
Colina Sur	Área de Restricción	2,135	Medianamente sobreexplotado
El Monte	Área de Restricción	2,656	Medianamente sobreexplotado
La Higuera	Área de Restricción	1,733	Sobreexplotado
Lampa	Área de Restricción	3,620	Medianamente sobreexplotado
Las Gualtatas	Área de Restricción	6,208	Muy sobreexplotado
Lo Barnechea	Área de Restricción	4,577	Muy sobreexplotado
Paine	Área de Restricción	1,592	Sobreexplotado
Pirque	Área de Restricción	1,208	Sobreexplotado
Popeta	Área de Restricción	3,383	Medianamente sobreexplotado
Puangue Alto	Área de Restricción	2,325	Medianamente sobreexplotado

**CUADRO 5.5-5
INDICADOR DE EXPLOTACIÓN DE LOS SECTORES ACUÍFEROS
(Continuación)**

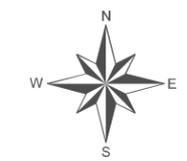
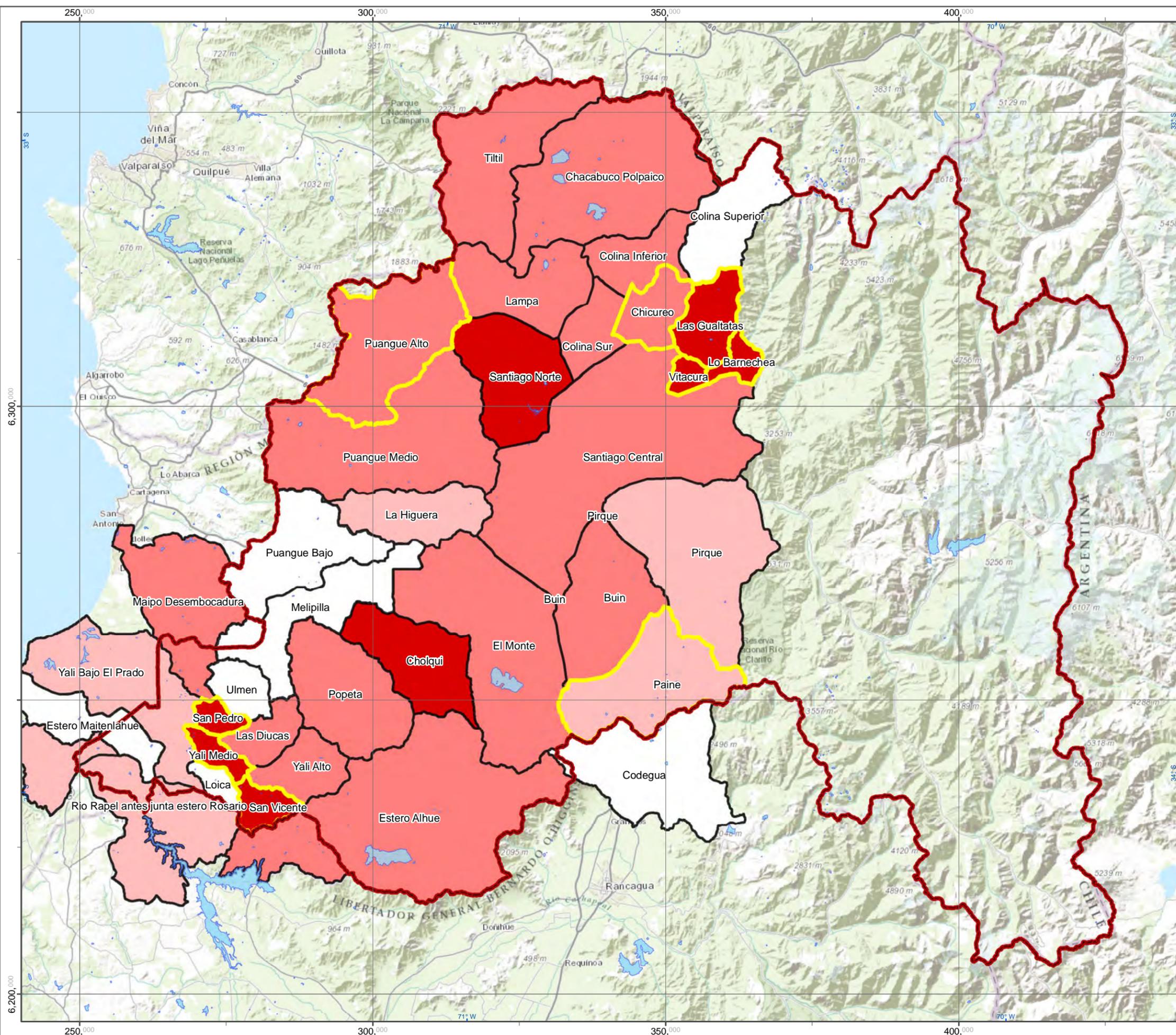
Sector Acuífero	Tipo de Limitación	Indicador Explotación (Demanda Total/ Volumen sustentable)	Categoría de Explotación
Puangué Medio	Área de Restricción	3,080	Medianamente sobreexplotado
Santiago Central	Área de Restricción	2,299	Medianamente sobreexplotado
Santiago Norte	Área de Restricción	4,304	Muy sobreexplotado
Tiltil	Área de Restricción	3,610	Medianamente sobreexplotado
Vitacura	Área de Restricción	5,736	Muy sobreexplotado
Estero Alhué	Área de Restricción	3,506	Medianamente sobreexplotado
Colina Superior	Abierto	s/i	s/i
Estero Maitenlahue	Abierto	0,267	No sobreexplotado
Loica	Abierto	0,888	No sobreexplotado
Melipilla	Abierto	0,844	No sobreexplotado
Puangué Bajo	Abierto	0,522	No sobreexplotado
Ulmen	Abierto	s/i	s/i

Nota:

- < 1: Sin Sobreexplotación
- 1-2: Sobreexplotado
- 2-4: Medianamente sobreexplotado
- >4: Muy sobreexplotado

Fuente: Elaboración propia en base a DGA.

Fuente: Elaboración propia a partir de SIG e Informes Técnicos DGA
(ver Cuadro 5.2.2-1).



SIMBOLOGÍA

- Límites sectores acuíferos
- Relación Dem. Compr+ Der. Prov./Vol. sust
- 0 - 1 No sobreexplotado
- >1 - 2 Poco sobreexplotado
- >2 - 4 Medianamente sobreexplotado
- >4 Altamente sobreexplotado
- Sin provisionales otorgables según Res.
- Lagos, Lagunas, Embalses
- Limite Regional RM

SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL DIAGNÓSTICO PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO EXPLOTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS RELACION ENTRE DEMANDA COMPR. + DERECHOS. PROV. Y VOLUMEN SUSTENTABLE			
Fuente Cartográfica: Instituto Geográfico Militar, 2009 Cartografía Regular, 1:250.000	ESCALA 1:650,000	Directora Regional Carmen Herrera Indo Inspector Fiscal Francisco Salazar Aragón	
Fuente Temática: ARRAU (2014) D.G.A. (2014)		Fecha: Noviembre 2015	
Referencia Cartográfica: Proyección UTM DATUM WGS84 HUSO 19 Sur	FIGURA 5.5-2		

5.6. BALANCE DERECHOS VERSUS DEMANDAS

Un último aspecto que se debe considerar es la posibilidad de realizar balances de aguas considerando los derechos y las demandas. A priori, y sin considerar los usos, se sabe que existen problemas de disponibilidad de aguas tanto superficial como subterránea.

Por otra parte, se mostró en el Acápite 5.2 que una gran cantidad de derechos no dispone de información relacionada con el uso, o la subcuenca en que los derechos se ejercen, es que se preparó un balance conjunto entre todos los derechos divididos por subcuenca y sus usos, en conjunto para aguas superficiales y subterráneas, utilizando para este análisis la información del CPA. Se hace notar el análisis presentado es de tipo referencial, ya que los usos indicados en el CPA no son vinculantes, pudiendo el propietario del derecho usar el agua para otros fines.

La oferta se obtuvo del Acápite 4.4. Dado que para una gran cantidad de derechos no se conoce su uso, y por lo tanto, no se le conoce factor de uso, el balance se muestra en forma paramétrica considerando factores de uso variando entre 0,2 y 0,8. Los resultados se muestran en el Cuadro 5.6-1. En el balance se indica si este sería positivo o negativo. Se observa que cuando el factor de uso es igual a 0,2 el balance es positivo, o sea las demandas son menores a la disponibilidad. Este factor de uso es típico de un uso para mayoritariamente para riego. Ahora bien, cuando el factor de uso se incrementa, la oferta hídrica es menor a las demandas, lo que es consistente con usos del agua variado entre riego, agua potable, e industria, situación similar a lo observado. Esto a su vez es consistente con la sobreexplotación de los acuíferos, lo que se comprueba por la disminución consistente de los niveles de agua, con mayores usos en agua potable e industria.

**CUADRO 5.6-1
BALANCE SIMPLIFICADO ENTRE USOS Y DERECHOS**

Subcuenca	Factor de Uso Considerado para las Demandas Sin Información			
	0,2	0,4	0,6	0,8
Estero Alhué	347,8	615,5	883,2	1.150,9
Estero Yali	173,2	245,9	318,7	391,5
Río Mapocho Bajo	21.506,6	41.435,4	61.364,1	81.292,9
Río Mapocho Alto	4.592,7	5.678,1	6.763,5	7.848,9
Río Maipo Alto	30.592,5	43.926,9	57.261,3	70.595,6
Río Maipo Bajo	6.598,5	11.737,2	16.876,0	22.014,7
Río Maipo Medio	3.402,4	4.379,4	5.356,4	6.333,4
Sin Información	35.993,5	51.482,6	66.971,7	82.460,8
Total	103.207,2	159.501,0	215.794,9	272.088,7

Oferta Conjunta (L/s)	123.500,0			
Balance	>0	<0	<0	<0

Fuente: Elaboración propia usando antecedentes del CPA

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

5.7. ANÁLISIS DE DERECHOS PROVENIENTES DEL SAG

En el estudio de la DGA (DGA 2013, DDA-01), se identificaron diferentes proyectos de parcelación de la reforma agraria, que conllevan derechos sobre las aguas. De un universo total de 876 proyectos, se determinó que 197 corresponden a la Región Metropolitana, contándose con información a nivel provincial y comunal, según se muestra en el Anexo 5-4.

Al analizar los antecedentes contenidos en el Cuadro 5.7-1, se observa que todos los derechos son consuntivos. En el caso de los derechos de origen subterráneo estos son de ejercicio permanente y continuo, ascendiendo a 1.937,8 L/s. En lo que respecta a los derechos superficiales, los de ejercicio permanente y continuo ascienden a 69.258,7 L/s, existiendo en forma adicional 113,0 L/s de ejercicio eventual.

**CUADRO 5.7-1
BALANCE SIMPLIFICADO ENTRE USOS Y DERECHOS**

Provincia	Subterráneo		Superficial	
	Permanente y Continuo	Eventual	Permanente y Continuo	Eventual
Chacabuco	773,9		13.380,3	
Cordillera			1.635,5	
Maipo	293,0		16.915,5	
Melipilla	431,3		27.320,5	
Santiago	369,6		3.980,0	113,0
Talagante	70,0		6.026,8	
Total	1.937,8	0,0	69.258,7	113,0

Fuente: Elaboración propia usando DGA, 2013 (DDA-01).

5.8. ANÁLISIS DERECHOS SUJETOS A PAGO DE PATENTE POR NO USO

Otro aspecto relevante al momento de analizar la disponibilidad de los derechos de aguas es la existencia de derechos sujetos a pago de patente, los que se incluyen en el Anexo 5-5, para los procesos de pago 2011 a 2015. En el Cuadro 5.8-1 se muestra un resumen con esta información, la que se obtuvo directamente de las resoluciones emanadas por la DGA.

En primer lugar se observa que la cantidad de derechos de aguas sujetos a pago de patentes varían en el tiempo, teniéndose que en general, el pago por patentes de derechos subterráneos es mayor en cantidad para los recursos subterráneos que para los superficiales. La excepción ocurre para el proceso de pago 2014, en que las patentes de derechos superficiales son más que los subterráneos.

Con el fin de analizar la evolución de los derechos sujetos al pago de patente, se muestra en la Figura 5.8-1 la evolución anual de estos derechos. En la figura se observa que la cantidad de derechos pagando patente se incrementó hasta el proceso de pago 2014, para disminuir al año 2015.

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

**CUADRO 5.8-1
DISTRIBUCIÓN DE DERECHOS SUJETOS A PAGO DE PATENTE POR NO USO**

Proceso Pago 2011: Resolución # 3624, con fecha 28 de diciembre 2010								
Ejercicio del Derecho	Tipo de Derecho	Chacabuco	Cordillera	Maipo	Melipilla	Santiago	Talagante	Total
Derechos Superficiales								
Eventual	Consuntivo	3			10	2		15
	No Consuntivo		19		3	1		23
	Total	3	19		13	3		38
Permanente	Consuntivo	4	13		56	2	2	77
	No Consuntivo		34	1	2	11	2	50
	Total	4	47	1	58	13	4	127
Derechos Subterráneos								
Permanente	Consuntivo	162		10	7	41	25	245
	No Consuntivo						2	2
	Total	162		10	7	41	27	247
Proceso Pago 2012: Resolución # 4200, con fecha 28 de diciembre 2011								
Ejercicio del Derecho	Tipo de Derecho	Chacabuco	Cordillera	Maipo	Melipilla	Santiago	Talagante	Total
Derechos Superficiales								
Eventual	Consuntivo	3			13	2		18
	No Consuntivo		19		3	1		23
	Total	3	19		16	3		41
Permanente	Consuntivo	3	10		63	2	2	80
	No Consuntivo		33	1	2	11	2	49
	Total	3	43	1	65	13	4	129
Derechos Subterráneos								
Permanente	Consuntivo	298		16	16	68	29	427
	No Consuntivo						2	2
	Total	298		16	16	68	31	429
Proceso Pago 2013: Resolución # 3670, con fecha 28 de diciembre 2012								
Ejercicio del Derecho	Tipo de Derecho	Chacabuco	Cordillera	Maipo	Melipilla	Santiago	Talagante	Total
Derechos Superficiales								
Eventual	Consuntivo	3			13	2		18
	No Consuntivo		17		3	1		21
	Total	3	17		16	3		39
Permanente	Consuntivo	3	9		117	2	2	133
	No Consuntivo		28	1	3	10	2	44
	Total	3	37	1	120	12	4	177
Derechos Subterráneos								
Permanente	Consuntivo	211		18	36	77	22	364
	No Consuntivo						2	2
	Total	211		18	36	77	24	366

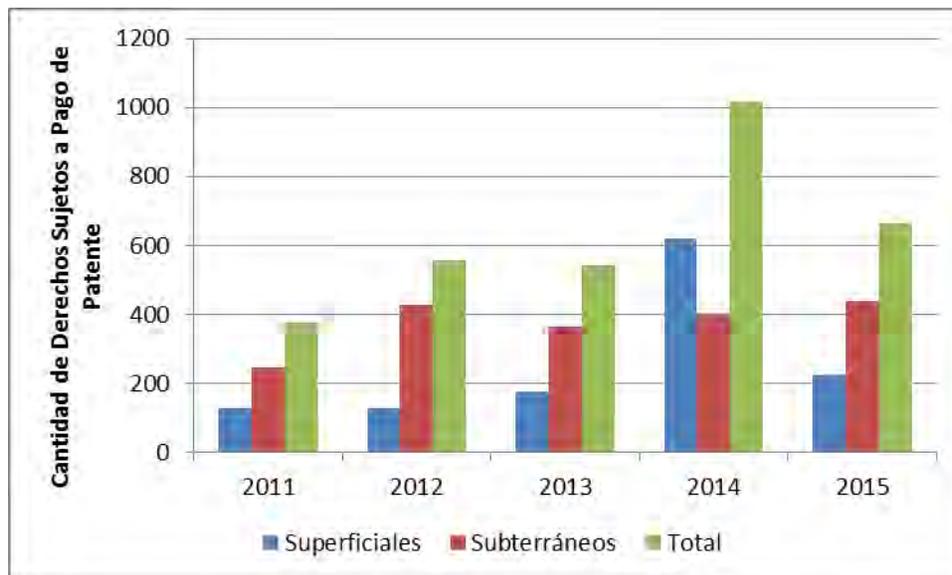
**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

**CUADRO 5.8-1
DISTRIBUCIÓN DE DERECHOS SUJETOS A PAGO DE PATENTE POR NO USO
(Continuación)**

Proceso Pago 2014: Resolución # 3600, con fecha 26 de diciembre 2013								
Ejercicio del Derecho	Tipo de Derecho	Chacabuco	Cordillera	Maipo	Melipilla	Santiago	Talagante	Total
Derechos Superficiales								
Eventual	Consuntivo	3			15	2		20
	No Consuntivo		21		3	1		25
	Total	3	21		18	3		45
Permanente	Consuntivo	1	9		115	2	2	129
	No Consuntivo		32	1	3	9	2	47
	Total	1	41	1	118	11	4	176
Total		235	63	35	187	74	25	619
Derechos Subterráneos								
Permanente	Consuntivo	231	1	34	51	60	19	396
	No Consuntivo						2	2
	Total	231	1	34	51	60	21	398
Proceso Pago 2015: Resolución # 3438, con fecha 15 de enero 2015								
Ejercicio del Derecho	Tipo de Derecho	Chacabuco	Cordillera	Maipo	Melipilla	Santiago	Talagante	Total
Derechos Superficiales								
Eventual	Consuntivo	3			15	2	1	21
	No Consuntivo		22		3	1		26
	Total	3	22		18	3	1	47
Permanente	Consuntivo	3	9	1	113	2	3	129
	No Consuntivo			1	3	9	3	48
	Total	1	41	2	116	11	6	177
Total		4	63	2	134	14	7	224
Derechos Subterráneos								
Permanente	Consuntivo	247	1	38	53	76	23	438
	No Consuntivo						2	2
	Total	247	1	38	53	76	25	440

Fuente: Elaboración propia usando Resoluciones DGA

**FIGURA 5.8.5-1
EVOLUCIÓN DERECHOS DE AGUAS SUJETOS AL PAGO DE PATENTES**



Fuente: Elaboración propia usando Resoluciones DGA indicadas en Cuadro 5.8-1.

5.9. OTROS ASPECTOS RELACIONADOS CON LA GESTIÓN DE LOS DERECHOS DE AGUAS

En forma preliminar se hace ver que en los talleres se identificaron numerosos problemas relacionados con la gestión de los derechos de aguas, por ejemplo, insuficiencia de información, dificultades administrativas, barreras económicas de ingreso, asignación de derechos, competencias entre los usos, y otros. Se presentan en lo que sigue los problemas relacionados con la gestión de los derechos antes mencionada:

- MA-2 Dificultad de acceso de los APR a la compra de derechos de agua
- MA-17 Dificultad en la regularización e inscripción de derechos de agua limita proyectos agrícolas.
- MA-18 Problemas en la asignación histórica de derechos de agua en la Comunidad de Aguas del Canal Hospital.
- MA-19 Preocupación por posible instalación de empresa que pondría en riesgo el acuífero y el abastecimiento de los APR.
- TG-2 Imposibilidad de pequeños campesinos de postular a beneficios del Estado por no contar con derechos de agua
- TG-3 Insuficiente información de ciudadanía respecto a problemáticas asociadas al recurso hídrico
- TG-5 Problemas respecto a la asignación y reparto del agua de riego de canales

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

- TG-8 Desvío de aguas de canales por parte de plantas de tratamiento El Trebal y Mapocho
- TG-18 Problemas en funcionamiento y gestión de **APR's**
- AL-5 Falta de asesoría legal en temas de derechos de agua y lentitud del procesos de regularización.
- ME-2 Dificultades para la regularización de derechos de aprovechamiento de agua para **APR's**.
- ST-21 Sobreexplotación de aguas subterráneas por perforación de pozos profundos, sin derechos otorgados por la DGA, afecta labores de empresa sanitaria del sector.
- CH-8 Dificultades para el abastecimiento de agua potable producto del descenso de los niveles de las aguas subterráneas.
- CH-17 Excesiva burocracia dificulta la gestión del recurso hídrico y demora la solución de problemas sociales.
- CD-9 Autorización de nuevos asentamientos humanos sin exigir fuente de abastecimiento de agua.

Este tipo de problemas se analizan en mayor detalle en el Capítulo 10 de este informe.

5.10. MERCADO DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS

5.10.1. Antecedentes Generales

Los antecedentes consultados para el análisis del mercado del agua en la Región Metropolitana corresponden a:

- Tesis de grado Magister en Economía. Mercados de Derechos de Agua y Valor de Agua Cruda: Análisis en la primera sección del río Maipo (PUC 2013, DDA-02).
- Diagnóstico Regional de los Comités y Cooperativas de agua Potable Rural de la Región Metropolitana de Santiago (GORE RM 2014, DRH-01).
- Registro de transacciones en el mercado del agua para la Región Metropolitana (Plataforma WEB DGA).
- Estudio Tarifario de Aguas Andinas 2010-2015.
- Presentación "Proyecto de Mercado Electrónico del Agua", 2009.

En adelante se presenta un análisis de los antecedentes referidos a registros de transacciones de derechos de agua y valoración monetaria del recurso hídrico como referencia para el cobro de servicios de agua potable en la Región Metropolitana.

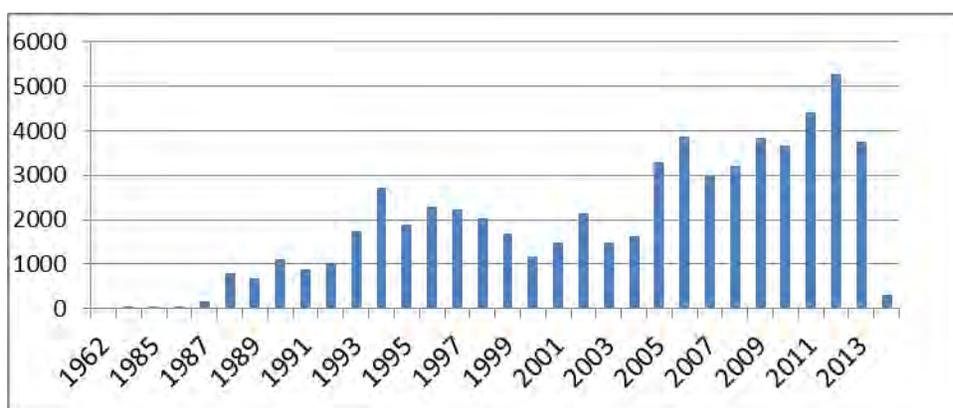
5.10.2. Transacciones de Derechos de agua

A partir de la base de datos de la DGA, respecto a transacciones de derechos de agua para la Región Metropolitana, es posible constatar que existen registros en el

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

Conservador de Bienes Raíces desde el año 1962 al año 2014. Los tipos de transacciones en este caso incluyen: adjudicación del derecho, asignación, cambio de punto de captación, cesión, declaración, compraventa y otras modalidades de traspaso, los que en total alcanzan 61.966 transacciones para los 52 años de registro (ver Figura 5.10.2-1). En este periodo se ha podido constatar que gran parte de las transacciones se han realizado predominantemente en fuentes de agua superficial, representadas por un 71% del total de transacciones, como se desprende en la información expuesta en la Figura 5.10.2-2, destacándose que en un 16% de las transacciones totales no se especifica la naturaleza de la fuente de agua en cuestión.

**FIGURA 5.10.2-1
N° DE TRANSACCIONES DE DERECHOS DE AGUA
ENTRE LOS AÑOS 1962 Y 2014**



Fuente: Elaboración propia, a partir de registro de la DGA de transacciones de derechos de agua en la Región Metropolitana.

De acuerdo al registro de transacciones consultado en el sitio web de la DGA⁵, al año 2014 se habían realizado transacciones de derechos consuntivos por más de 12 mil millones de pesos, mientras en el caso del registro de derechos no consuntivos, los valores de transacciones no son señaladas.

En cuanto a los rangos de valores transados como "compra y venta", estos resultan ser muy amplios, registrándose en los últimos 5 años (2010-2014), valores entre 598 millones de pesos el L/s y 8,6 pesos el L/s de agua superficial transada (este valor se presenta únicamente con el fin de tener una idea general del rango de variación del valor del L/s y no como valores de referencia). Para el caso de transacciones de agua subterránea la situación no es muy diferente, ampliándose el rango de valores de las transacciones, registrándose valores desde los 2.435 millones de pesos el L/s a 169 pesos el L/s.

Esta situación da cuenta la gran amplitud de los valores transados, lo cual pudiese tener una explicación si se considera que los valores reducidos de compra y

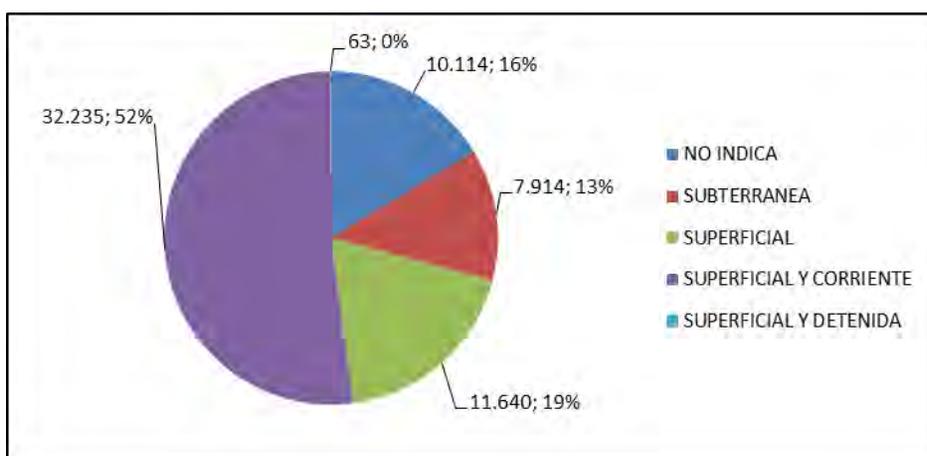
⁵ Fuente: "Información Histórica Recibida de Conservadores de Bienes Raíces en relación a los derechos de aprovechamiento".

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

venta pueden responder sólo a valores indicativos que hacen referencia a un traspaso de derechos de agua, mientras los valores de gran magnitud pudiesen estar ligados de forma conjunta al valor del terreno.

En relación a la calidad de la información contenida en los registros de transacciones entregados por CBR a la DGA, Oscar Cristi (2011) en su presentación "Proyecto: Mercado Electrónico del Agua"⁶ indica que la información entregada por los CBR no siempre se realiza adecuadamente indicando los detalles de las transacciones realizadas, señalándose en dicho estudio que sólo el 60% de los Conservadores entregan este tipo de información, siendo común que: no exista una caracterización completa de los derechos, se presenten valores extremos que requieren ser filtrados, exista una ausencia de valores en algunas transacciones y se presenten transacciones de derechos con otros bienes, sin poder identificar con certeza cada una de ellas. Esta situación fue confirmada al analizar los registros entregados de transacciones de derechos de agua aportados por la DGA, lo cual queda en evidencia en todo el periodo de registro.

FIGURA 5.10.2-2
Nº DE TRANSACCIONES DE DERECHOS DE AGUA
POR NATURALEZA DE LA FUENTE DE AGUA



Fuente: Elaboración propia, a partir de registro de la DGA de transacciones de derechos de agua en la Región Metropolitana.

En el Cuadro 5.10.2-3 se presenta un resumen de transacciones en el CBR en la Región Metropolitana señalado en el proyecto Mercado Electrónico del Agua⁷.

Otro registro de transacción de derechos de agua es posible apreciar en un medio de transacción directa realizada en plataformas web, en las cuales, tanto oferentes como demandantes de agua realizan publicaciones para captar una contraparte que

⁶ Presentación expuesta en el Seminario "Modernización del mercado electrónico del agua en Chile", organizado por la Universidad del Desarrollo (UDD) y la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC) el año 2011.

⁷ Ibid. 4

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

permita concretar una determinada transacción. Si bien este es un medio de transacción incipiente, da cuenta de valores reales de potenciales transacciones de agua, de forma separada a la valoración de terrenos. A partir de la consulta a uno de estos Sitio web⁸, fue posible identificar valores ofertados de derechos de agua superficial, los cuales van desde 124 UF el L/s a 27,8 UF el L/s; mientras los registros de ofertas de agua subterránea en este medio varían entre los 1.247 UF el L/s y 115 UF el L/s. En tanto los caudales ofertados para aguas superficiales se registraron entre los 3.077 L/s a 4,6 L/s; y para aguas subterráneas entre 297 L/s y 1.33 L/s. En la Figura 5.10.2-3 es posible apreciar territorialmente la ubicación de publicaciones de Oferta y demanda de derechos de agua en el portal web visitado.

**CUADRO 5.10.2-1
RESUMEN DE TRANSACCIONES DE DERECHOS DE AGUA EN CBR
REGIÓN METROPOLITANA**

Año	N° Transacciones	Valor (\$)
2005	585	204.177,00
2006	1.261	1.481.780,00
2007	1.210	37.839.042,00
2008	1.170	13.020.957,00
Total	4.226	52.545.956,00

Fuente: Proyecto Mercado Electrónico del Agua, 2009.

Otra forma de transacción utilizada en el mercado del agua es el remate de los derechos, lo cual al igual que con otros bienes, tiene por objetivo conseguir una mejor oferta de compra. A modo de referencia se destaca un caso particular identificado en un sitio web⁹ destinado a este tipo de transacción, en donde se presenta una oferta de remate en el acuífero Colina Sur, sector Quilicura, con un valor mínimo de remate de 3,5 millones de pesos el L/s, siendo ofertado un caudal de 11 L/s.

Respecto a la distribución de transacciones dentro la Región, Quintanilla (PUC 2013, DDA-02).hace referencia a esta para la primera sección del Maipo, indicando que sólo tres de las 9 bocatomas registradas, contienen el 90% del número de transacciones totales y el 85% del volumen transado. Estas bocatomas corresponden a la Asociación de Canalistas de Pirque, la Asociación de Canales de Maipo y la Sociedad de Canales del Maipo. Los valores asociados se desprenden de un registro de 2.353 transacciones de derechos ocurridos entre el año 1998 y 2008 con bocatomas identificadas, las cuales contienen el 89% del total de acciones transadas para el total de registros en dicho periodo. En el Cuadro 5.10.2-2 se presenta la distribución del número de transacciones y el volumen para las bocatomas de la primera sección del Maipo.

Por otra parte, Quintanilla (PUC 2013, DDA-02) presenta a su vez antecedentes referidos a Precio, volúmenes y bocatomas en la primera sección del río Maipo, los que se muestran en el Cuadro 5.10.2-3, así como también antecedentes

⁸ Sitio web www.compraagua.cl, visitado el día 17/2/2015.

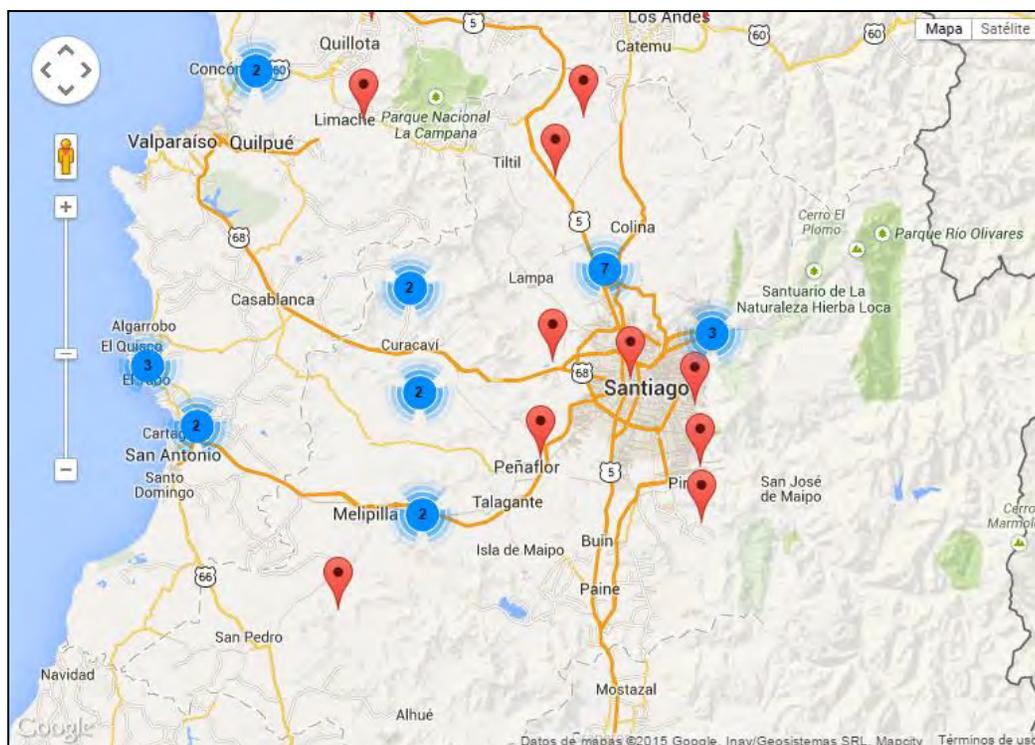
⁹ Sitio web www.terraqualicita.cl, visitado el día 17/2/2015.

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

referidos a la participación de sectores económicos en las transacciones (ver Cuadro 5.10.2-4) y su distribución intrasectorial en cuanto a número de transacciones y volúmenes transados (Ver información contenida en los Cuadros 5.10.2-5 y 5.10.2-6, respectivamente).

De la información expuesta en el Cuadro 5.10.2-4 es posible señalar que el sector que mayores transacciones ha realizado es el sector agrícola, coincidente con la mayor cantidad de volúmenes totales transados, tanto en compra y venta. Por otra parte, del Cuadro 5.10.2-5 es posible apreciar que el mayor número de transacciones es realizada dentro del sector agrícola, considerando que cuando este sector vende derechos, sólo el 18% de los casos el comprador es de otro sector (inmobiliario, industrial o financiero). Es posible constatar además en el Cuadro 5.10.2-6, que el volumen que vende el sector agrícola se destina en un 32% a otros sectores económicos, situación similar a lo que acontece en el sector industrial, donde el 29% del volumen vendido se destina a otros sectores. Esta situación en términos proporcionales se invierte en el sector inmobiliario y financiero, en los cuales los volúmenes vendidos se destinan mayoritariamente a otros sectores.

FIGURA 5.10.2-3
UBICACIÓN OFERTAS TRANSACCIONES DERECHOS DE AGUA
REGIÓN METROPOLITANA



Fuente: www.compragua.cl

Se destaca además de los antecedentes señalados por Quintanilla (2013) que el mayor número de transacciones es realizado por participantes sin parentescos (92,6%

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

de los casos), constatándose que el volumen promedio aumenta considerablemente cuando la transacción se realiza entre parientes, a la vez que el monto y el precio promedio ponderado son considerablemente menores (ver Cuadro 5.10.2-7).

**CUADRO 5.10.2-2
BOCATOMAS Y DISTRIBUCIÓN DE TRANSACCIONES Y VOLÚMENES
PRIMERA SECCIÓN DEL MAIPO**

Asociaciones/Bocatomas	% Nº Transacciones	% Volumen Total
Comunidad de aguas del Canal Peral y Larraín	0,0%	0,0%
Asociación de canalistas del Canal de Pirque	17,6%	10,2%
Asociación de canalistas Sociedad Canal del Maipo	30,6%	52,8%
Bocatoma independiente (Aguas Andinas)	0,0%	0,0%
Asociación Canales de Maipo	42,9%	21,6%
Asociación de canalistas del Canal Huidobro	3,7%	4,5%
Asociación de canales Unidos de Buin	4,4%	3,4%
Asociación de canalistas de Lo Herrera	0,6%	7,0%
Asociación de canalistas Lonquén y La Isla	0,2%	0,5%
Total	100,0%	10,0%

Fuente: PUC 2013 (DDA-02).

**CUADRO 5.10.2-3
ESTADÍSTICOS DE PRECIO, VOLUMEN Y MONTO POR BOCATOMA
PRIMERA SECCIÓN DEL MAIPO**

Asociaciones/Bocatomas	Nº de Datos	Monto Promedio (\$MM)	Volumen promedio (acción)	Promedio (\$MM/acc)	PP (\$MM/acc)	Mediana (\$MM/acc)	CV
Asociación del Canal de Pirque	410	4,334	0,28	119	15	27	12,7
Sociedad Canal del Maipo	714	16,681	0,84	66	20	4	3,7
Asociación de Canales de Maipo	999	4,953	0,25	55	20	16	2,4
Asociación del Canal Huidobro	87	7,052	0,6	75	12	18	2,3
Canales Unidos de Buin	102	8,609	0,38	50	23	29	1,7
Asociación de canales Lo Herrera	14	16,383	5,69	5	3	1	1,9
Asociación Lonquén y La Isla	4	31,479	1,3	616	24	1	2
Sin Identificar	239	7,836	0,59	63	13	19	3,5
Total	2.569	8,702	0,5	70	17	21	9

Fuente: PUC 2013 (DDA-02).

Otro antecedente de utilidad para analizar la valoración del agua en el mercado, es el Valor del Agua Cruda o VAC. Este hace referencia al costo del agua requerida para el abastecimiento de las empresas sanitarias, siendo de utilidad a su vez para la determinación de las tarifas del agua potable. Su determinación se realiza considerando el registro de transacciones de derechos de agua en el mercado y la aplicación de estadígrafos.

**Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos
Región Metropolitana de Santiago**

En el Cuadro 5.10.2-8 se presentan los valores de transacción de derechos de agua, expresados como Valor de Agua Cruda (VAC) determinadas según el estudio Tarifario de Aguas Andinas Periodo 2010-2015.

**CUADRO 5.10.2-4
PARTICIPACIÓN DE SECTORES ECONÓMICOS EN LAS TRANSACCIONES
PRIMERA SECCIÓN DEL MAIPO**

Sector	Compra		Venta	
	% N° datos	% volumen	% N° datos	% volumen
Agrícola	78,1	54,7	76,8	69,6
Inmobiliario	9	17,1	12,3	13,8
Industrial	4,2	13,7	1,2	3,4
Financiero	8,8	14,5	9,7	13,2

Fuente: PUC 2013 (DDA-02).

**CUADRO 5.10.2-5
DISTRIBUCIÓN INTERSECTORIAL DEL NÚMERO DE TRANSACCIONES,
PRIMERA SECCIÓN DEL MAIPO**

Sector Vendedor	Sector Comprador			
	Agrícola	Inmobiliario	Industrial	Financiero
Agrícola	81,6 %	7,5 %	3,3 %	7,7 %
Inmobiliario	68,8 %	12,6 %	7,6 %	11,0 %
Industrial	35,5 %	22,6 %	25,8 %	16,1 %
Financiero	67,3 %	14,5 %	4,0 %	14,1 %
Total	78,0 %	9,0 %	4,2 %	8,8 %

Fuente: PUC 2013 (DDA-02).

**CUADRO 5.10.2-6
DISTRIBUCIÓN INTERSECTORIAL DEL NÚMERO DE VOLÚMENES TRANSADOS,
PRIMERA SECCIÓN DEL MAIPO**

Sector Vendedor	Sector Comprador			
	Agrícola	Inmobiliario	Industrial	Financiero
Agrícola	68,0%	12,5%	10,2%	9,3%
Inmobiliario	25,3%	21,9%	21,8%	31,0%
Industrial	5,9%	18,0%	70,9%	5,2%
Financiero	27,7%	35,6%	9,3%	27,4%
Total	54,7%	17,1%	13,7%	14,5%

Fuente: PUC 2013 (DDA-02).

Según indica Sapag (2014), los valores de Agua Cruda señalados en el Cuadro 5.10.2-8 resultan ser representativos para que los APR enfrenten las necesidades

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

de adquisición de derechos. Esto considerando la dificultad que hoy en día tienen los APR para solicitar nuevos derechos, atendiendo a que gran parte de los acuíferos en la Región Metropolitana han sido catalogados como zonas de prohibición o Área de Restricción, viéndose en la necesidad de considerar la posibilidad de comprar nuevos derechos para satisfacer la creciente demanda de agua potable. Esta situación ha sido constatada en talleres de participación ciudadana realizadas en el marco del presente estudio, en donde se ha señalado esta situación como una problemática referida a la falta de accesibilidad del recurso y la falta de priorización del mismo, tanto para consumo humano como para la actividad agrícola, como una problemática transversal a todas las unidades territoriales (Capítulo 2). Por otra parte se destaca que la restricción de la oferta disponible de agua cruda en la región Metropolitana ha llevado a incrementar los precios de los derechos, fluctuando estos entre \$1,2 millones de pesos y \$11,9 millones de pesos el litro por segundo (Sapag, 2014).

**CUADRO 5.10.2-7
DIFERENCIAS MEDIAS EN TRANSACCIONES DE ACUERDO A PARENTESCO Y MONEDAS**

Grupo	Nº Transacciones	Monto	Volumen	Precio
Sin Parentesco	2.379	8,9	0,5	18,9
Con Parentesco	190	6,0	0,9	6,6
Total	2.569	8,7	0,5	17,4

Fuente: PUC 2013 (DDA-02).

**CUADRO 5.10.2-8
VALOR DE AGUA CRUDA (VAC) DETERMINADO**

Mercado	VAC
1ª sección Río Maipo	839,77 UF/acción
Acuífero Melipilla	54,41 UF/L/s
Acuífero Puangue	63,26 UF/L/s
Acuífero Santiago Central	96,78 UF/L/s
Acuífero Santiago Sur	60,45 UF/L/s
Acuífero Tiltil	78,20 UF/L/s
Acuífero Colina Sur	85,52 UF/L/s

Fuente: Estudio Tarifario Aguas Andinas Periodo 2010-2015.

5.11. CONCLUSIONES

En lo que respecta a los aspectos de disponibilidad legal del agua, se tienen los siguientes comentarios relacionados con la disponibilidad legal de los derechos:

- En primer lugar, se recomienda mantener en constante actualización la información disponible para los usuarios en la planilla CPA, dado que se

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

pudo verificar que existía poca claridad en lo que se refiere a la distribución geográfica de los derechos de aprovechamiento del agua en la región. Tal como se indicó, existe una gran cantidad de derechos con información geográfica deficiente o definitivamente sin información. Lo anteriormente indicado es aun más claro cuando se trata de analizar los derechos propiamente tales, lo que se ve complejizado por el desconocimiento de los usos reales del agua, o su ubicación a nivel de subcuencas. El análisis mostrado es claro en indicar la necesidad de desarrollar una actualización, depuración, y validación de los antecedentes contenidos en el CPA, especialmente en lo que corresponde a los usos y su ubicación geográfica.

- Respecto de la distribución espacial de los Derechos subterráneos otorgados y basándose en la información de los informes técnicos de la DGA, el 70% del caudal otorgado se encuentra en la subcuenca de Río Mapocho Bajo y su uso está destinado en primer lugar para agua potable y en segundo lugar para riego, mientras que la subcuenca de Río Maipo Medio se encuentra con un 20% de los caudales otorgados y su uso es principalmente el Riego.
- Respecto de la distribución espacial de los Derechos superficiales otorgados y basándose en la información de los informes técnicos de la DGA, el 87% del caudal otorgado es del tipo no consuntivo y más de la mitad de este caudal se encuentra en la subcuenca de Río Maipo alto. Respecto al uso consuntivo la mayor parte del caudal otorgado se encuentra distribuido entre las subcuencas de Río Maipo alto y Río Maipo Bajo con un 44% y un 37% de los derechos consuntivos superficiales otorgados respectivamente.
- Respecto al estado de los acuíferos se logró demostrar que la relación Demanda v/s volumen sustentable se encontraba en desequilibrio en la mayor parte de la región lo que se encuentra de acuerdo con la declaración de zonas de restricción de los acuíferos donde esto efectivamente sucede. Destacan negativamente los Sectores Acuíferos de Las Gualtatas, con un valor de demanda 6 veces superior al volumen sustentable del sector acuífero, Vitacura, con un valor de demanda 5 veces superior al volumen sustentable del sector acuífero y Cholqui con un valor de demanda 5 veces superior al valor del volumen sustentable del sector acuífero. Estos sectores acuíferos se ubican en las subcuencas de Río Mapocho Alto, Río Mapocho Bajo y Río Maipo Bajo respectivamente.
- Al analizar los derechos que provienen del SAG se observa una cantidad importante que no es incluida en los balances de derechos, lo que explica en mayor forma la sobreexplotación de los acuíferos, según lo aprecian los asistentes a los talleres en los problemas ST-21 y CH-8.
- Otro elemento interesante de considerar es la dificultad de proceder a las regularizaciones, fundamentalmente por el requerimiento de antecedentes legales no disponibles y/o complejidades administrativas,

Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos Región Metropolitana de Santiago

lo que quedó de manifiesto en los problemas MA-17, AL-5, ME-2, y ME-8. Esto también se manifiesta en los temores por el uso industrial de las aguas (problema MA-19), la concentración de derechos en mineras e hidroeléctricas (problema AL-7), o el desconocimiento del uso real de las aguas (problema ST-31). También se indica que la sobreexplotación se relaciona con la autorización de instalación de asentamientos humanos sin agua segura (problema CD-9).

- Los análisis desarrollados muestran la falta de disponibilidad legal de derechos, tanto a nivel superficial como subterráneo, lo que concuerda con las opiniones de los asistentes a los talleres, tal como queda de manifiesto en los problemas AL-1, AL-4, ST-30.
- Se detectan problemas de gestión de los recursos hídricos, tanto en lo relativo a su obtención, como a su utilización. Por ejemplo, se manifestó la complejidad para ejercer los derechos existentes, según se mostró en el problema MA-18 y TG-5, en lo que respecta al riego, y en el problema TG-18, en lo que respecta a sistemas de APR.
- En términos únicamente de gestión, se observa que existen barreras de entrada para la obtención de derechos, como quedó de manifiesto con el problema MA-2 (compra de derechos), accesos a subsidios (problema TG-2), el desconocimiento por parte de la ciudadanía (problema TG-3), o la burocracia para el desarrollo de la gestión de los recursos hídricos (problema CH-17)
- Por último, con respecto a los derechos provisionales, se recomienda realizar los estudios necesarios para terminar de otorgar este tipo de derechos, ya que en las condiciones de baja disponibilidad actual, su otorgamiento está generando problemas de uso para los usuarios actuales.