



Gobierno
de Chile

GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

DIRECCIÓN REGIONAL DE AGUAS – REGIÓN DEL
MAULE

PLAN MAESTRO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS REGIÓN DEL MAULE

INFORME FINAL
VOLUMEN N° III

REALIZADO POR
EVERIS CHILE S.A.
S.I.T. N°440

TALCA, DICIEMBRE 2017



MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

Ministro de Obras Públicas
Sr. Alberto Undurraga Vicuña

Director General de Aguas
Sr. Carlos Estévez Valencia

Director General de Aguas Región del Maule
Sr. Enrique Rodrigo Ugarte Sanhueza

Inspector Fiscal
Sr. Enrique Rodrigo Ugarte Sanhueza
Sra. Marcela Herrera Olivares

Profesionales División de Estudios y Planificación
Sra. Andrea Osse Vargas

Asesoría a Inspección Fiscal
AMPHOS 21
Maria del Pilar Enguita Tobajas

Everis Chile
Jefe de Proyecto
Sr. Maritza Campos Ramírez
Especialistas Senior
Sr. Gabriel Martín Zúñiga
Sr. Rogelio Rollán Oro
Sr. Matías Peredo Parada
Sr. Mauricio Lillo Barrios
Sr. Claudio Reyes Hurtado
Profesionales
Sra. María Elena Avila
Sr. Jesús Meilán Paz



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE AGUAS – REGIÓN DEL MAULE



ÍNDICE INFORME FINAL

Página

TOMO I

1. INTRODUCCIÓN.....	1-1
1.1. Generalidades	1-1
1.2. Objetivos y Alcances	1-2
1.3. Dimensión territorial.....	1-3
1.4. Estructura del Informe.....	1-8
2. LEVANTAMIENTO, RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	2-1
2.1. ÁREA DE ESTUDIO.....	2-1
2.2. RECOPILACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE ANTECEDENTES	2-13
2.2.1.Introducción. Recopilación y Sistematización de Antecedentes ...	2-13
2.2.2.Recopilación de planes, políticas y programas	2-18
2.2.3.Recopilación de iniciativas, estudios y proyectos	2-20
2.3. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	2-26
2.3.1. Análisis de Red Hidrometeorológica y Niveles.....	2-26
2.3.2. Análisis de Oferta Hídrica	2-51
2.3.3. Análisis de la Situación de la Demanda, Derechos de Aprovechamiento	2-69
2.3.4. Análisis de Infraestructura Hidráulica.....	2-96
2.3.5. Análisis de Insumos para la Gestión Hídrica y Herramientas de Análisis	
	2-107
2.3.6. Análisis de Calidad de Agua	2-117
2.3.7. Análisis Situación Ambiental	2-141
2.3.8. Análisis de Eventos Extremos	2-180
2.3.9. Análisis de Gestión y Normativa Legal.....	2-207
2.3.10. Análisis Sistema Integrado de Planificación Territorial	2-223



2.3.11. Análisis de la Situación Funcional e Institucional 2-239

2.4. PARTICIPACIÓN CIUDADANA	2-271
2.4.1. Introducción	2-271
2.4.2. Área de Estudio.....	2-272
2.4.3. Objetivos del programa de participación ciudadana.....	2-277
2.4.4. Metodología.....	2-278
2.5. CONCLUSIONES	2-352

3. DIAGNÓSTICO DE OFERTA-DEMANDA HÍDRICA..... 3-1

3.1. ALCANCES	3-1
3.1.1. Especificaciones técnicas	3-1
3.1.2. Ámbito territorial.....	3-1
3.1.3. Estructura del Capítulo.....	3-2
3.2. OFERTA HÍDRICA	3-8
3.2.1. Aportaciones en régimen natural del año medio en las UPH	3-8
3.2.2. Aguas Subterráneas	3-18
3.2.3. Hipótesis de los recursos hídricos naturales en la VII Región....	3-57
3.2.4. Resumen y conclusiones de los RHN	3-69
3.3. DEMANDAS DE AGUA.....	3-69
3.3.1. Demanda agrícola	3-70
3.3.2. Demanda pecuaria	3-80
3.3.3. Demanda de agua potable.....	3-82
3.3.4. Demanda industrial	3-89
3.3.5. Demanda forestal.....	3-91
3.3.6. Demanda minera	3-95
3.3.7. Demandas consuntivas totales de agua	3-95
3.4. Revisión de Balance de Oferta y Demanda de Agua	3-104
3.4.1. Oferta de agua.....	3-104
3.4.2. Análisis de la recarga de acuíferos.....	3-107
3.4.3. Derechos de agua no consuntivos	3-115
3.5. INFRAESTRUCTURAS DE REGULACIÓN Y TRASVASES	3-118
3.5.1. Presas de embalse	3-118



3.5.2. Trasvases entre cuencas	3-119
3.6. ESCENARIOS DE OFERTA Y DEMANDA.....	3-126
3.6.1. Introducción	3-126
3.6.2. Metodología.....	3-126
3.6.3. Variables internas que definen la satisfacción de las demandas	3-128
3.6.4. Relación entre las variables internas y las variables externas..	3-129
3.6.5. Formulación de escenarios	3-132
3.7. BALANCES HÍDRICOS DE LOS ESCENARIOS	3-133
3.7.1. Naturaleza del balance hídrico	3-133
3.7.2. Interpretación de los balances	3-135
3.7.3. Balances hídricos de los escenarios considerados	3-137
3.7.4. Escenario 1.1. RHN año medio y demanda maximalista.....	3-138
3.7.5. Escenario 2.1. RHN 85% y demanda maximalista.....	3-170
3.7.6. Escenario 2.2. RHN 85% y demanda actual a 2015	3-187
3.7.7. Escenario 3.1. RHN periodo 2010-15 y demanda maximalista .	3-202
3.7.8. Escenario 3.2. RHN periodo 2010-15 y demanda actual	3-218
3.7.9. Conclusión de los escenarios.....	3-233
3.8. DISPONIBILIDAD HÍDRICA.....	3-234

TOMO II

4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DE LOS DERECHOS DE ARPOVECHAMIENTO DE AGUAS	4-1
4.1. MARCO LEGAL	4-1
4.1.1. El Código de Aguas.....	4-1
4.1.2. Derechos de aprovechamiento de aguas	4-1
4.1.3. Derechos pendientes	4-3
4.1.4. Derechos provisionales	4-6
4.1.5. Derechos denegados.....	4-7
4.1.6. Áreas de Restricción y Protección de Uso.....	4-9
4.2. ORGANIZACIONES DE USUARIOS	4-22
4.2.1. Marco legal.....	4-22
4.2.2. Juntas de Vigilancia en la VII Región	4-23



4.3. ANÁLISIS DE LOS DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS	4-26
4.3.1. Catastro de Derechos de Aprovechamiento de Aguas	4-26
4.3.2. Distribución de DAA por UPH	4-29
4.3.3. DAA consuntivos según naturaleza del agua	4-35
4.3.4. Comparación entre los datos del CPA y el Atlas del Agua	4-37
4.3.5. Evolución de los DAA consuntivos.....	4-40
4.3.6. Distribución del volumen de usos consuntivos según uso del agua....	4-42
4.3.7. Distribución mensual del volumen otorgado. Usos consuntivos..	4-48
4.3.8. Volúmenes otorgados y demandas consuntivas	4-54
4.4. ANÁLISIS DE LA DISPONIBILIDAD HÍDRICA	4-58
4.4.1. Oferta hídrica	4-59
4.4.2. Disponibilidad hídrica de aguas superficiales	4-59
4.4.3. Disponibilidad hídrica de aguas subterráneas	4-64
4.4.4. Incertidumbre de la disponibilidad estimada	4-65
4.5. RESUMEN Y CONCLUSIONES	4-67
5. DIAGNÓSTICO DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA	5-1
5.1. INTRODUCCIÓN	5-1
5.2. OBRAS DE REGULACIÓN.....	5-3
5.2.1. Lagunas Naturales y Embalses	5-3
5.2.2. Caracterización Hidroeléctrica en la Región	5-7
5.3. INFRAESTRUCTURA DE RIEGO	5-11
5.3.1. Sistema de riego en la cuenca Río Mataquito	5-15
5.3.2. Sistemas de riego en la cuenca del Maule	5-16
5.3.3. Conducciones Principales.....	5-27
5.4. TRATAMIENTO DE AGUAS.	5-48
5.4.1. Infraestructura de Agua Potable	5-48
5.4.2. Aguas Servidas	5-52
5.5. RED HIDROMETEOROLÓGICA DE LA DGA	5-56
5.5.1. Red de Estaciones Meteorológicas	5-57



5.5.2. Red de Estaciones Fluviométricas	5-63
5.5.3. Niveles de Pozos	5-72
5.5.4. Niveles de lagos y Embalses.....	5-73
5.5.5. Estaciones de Calidad de Aguas	5-74
5.5.6. Idoneidad de la Red Hidrométrica existente DGA.....	5-80
5.5.7. Propuesta de nueva Red Hidrométrica DGA	5-84
5.5.8. Resumen y conclusiones de la Red Hidrométrica existente DGA.	5-86
5.6. REVISIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LAS REDES Y/O ESTACIONES HIDROMETEOROLÓGICAS PERTENECIENTES A OTRAS INSTITUCIONES.....	5-88
5.6.1. Sistema de la Red Agroclima FDF-INIA Y DMC	5-89
5.6.2. Dirección Meteorológica de Chile (DMC)	5-91
5.6.3. Proyecto EVE (Entorno de Visualización Electrónico de Datos Agroclimatológicos)	5-92
5.6.4. Resumen y conclusiones	5-95
5.7. CONSERVACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA Y DE PROTECCIÓN DE INUNDACIONES Y CRECIDAS	5-96
5.7.1. Defensas Fluviales.....	5-96
5.7.2. Resumen de obras fluviales	5-102
5.8. CONTROL DE AGUAS LLUVIA	5-103
5.9. SITUACIÓN DE ALERTA DE CRECIDAS	5-107
5.10. RESUMEN Y CONCLUSIONES	5-109
6. DIAGNÓSTICO DE CALIDAD DE AGUAS	6-1
6.1. METODOLOGÍA	6-1
6.2. DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN SISTEMAS HÍDRICOS Y SU RELACIÓN CON NORMAS DE USO.....	6-3
6.2.1. Calidad de las aguas superficiales.....	6-3
6.2.2. Aguas subterráneas	6-30
6.3. UBICACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LAS FUENTES EMISORAS SOBRE LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS	6-47
6.3.1. UPH1. Subcuenca Lago Vichuquén	6-48



6.3.2. UPH2. Subcuencas Río Teno y Río Lontué	6-48
6.3.3. UPH3. Cuenca Baja del Mataquito	6-50
6.3.4. UPH4. Cuencas costeras entre ríos Mataquito y Maule	6-52
6.3.5. UPH5. Cuenca Alta del Río Maule	6-52
6.3.6. UPH6. Cuenca Media y Baja del Río Maule	6-53
6.3.7. Población y saneamiento	6-53
6.3.8. UPH7. Cuenca del Río Perquilauquén	6-56
6.3.9. UPH8. Cuenca del Río Loncomilla	6-58
6.3.10. UPH9. Cuencas costeras entre río Maule y límite de la Región ..	6-59
6.3.11. Efectos principales de la contaminación en la calidad de las aguas por fuente emisora	6-60
6.4. USOS ESPECÍFICOS QUE REQUIEREN CALIDAD DE LAS AGUAS	6-63
6.4.1. UPH1. Subcuenca Lago Vichuquén	6-63
6.4.2. UPH2. Subcuencas Río Teno y Río Lontué	6-64
6.4.3. UPH3. Cuenca Baja del Mataquito	6-66
6.4.4. UPH4. Cuencas costeras entre ríos Mataquito y Maule	6-68
6.4.5. UPH5. Cuenca Alta del Río Maule	6-69
6.4.6. UPH6. Cuenca Media y Baja del Río Maule	6-70
6.4.7. UPH7. Cuenca del Río Perquilauquén	6-71
6.4.8. UPH8. Cuenca del Río Loncomilla	6-73
6.4.9. UPH9. Cuencas costeras entre río Maule y límite de la Región ...	6-74
6.5. REVISIÓN DE LOS CAUDALES DE DILUCIÓN ESTABLECIDOS EN LOS CURSOS FLUVIALES	6-75
6.6. ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD DE LOS ACUÍFEROS	6-78
6.7. SITUACIÓN FUTURA DE FUENTES Y USOS DEL AGUA	6-85
6.8. RESUMEN Y CONCLUSIONES	6-86
6.8.1. Análisis de la información por UPH.....	6-86
6.8.2. Conclusiones	6-93



7. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL.....	7-1
 7.1. INTRODUCCIÓN	7-1
7.1.1. Especificaciones de las bases técnicas.....	7-1
7.1.2. Estructura del documento.....	7-1
 7.2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL	7-3
 7.3. BIODIVERSIDAD EN LA REGIÓN	7-6
7.3.1. Biodiversidad	7-6
7.3.2. Áreas de protección o conservación	7-10
 7.4. IMPACTOS SOBRE EL MEDIOAMBIENTE	7-17
7.4.1. Presiones	7-18
7.4.2. Pasivos medio ambientales.....	7-32
 7.5. GESTIÓN AMBIENTAL.....	7-34
7.5.1. Sistema de Evaluación de impacto Ambiental.....	7-35
7.5.2. Compromisos establecidos por los titulares de proyectos aprobados en el SEIA	7-40
7.5.3. Superintendencia de Medioambiente.....	7-40
 7.6. CAUDAL ECOLÓGICO Y AMBIENTAL.....	7-47
7.6.1. Caudal ecológico	7-49
7.6.2. Caudal ambiental	7-52
 7.7. CONCLUSIONES	7-53
8.DIAGNÓSTICO DE DESEMPEÑO ANTE EVENTOS EXTREMOS	8-1
 8.1. EVENTOS EXTREMOS	8-1
8.1.1. Introducción	8-1
8.1.2. Marco legal.....	8-5
8.1.3. Tendencia climática de la Región del Maule.....	8-6
8.1.4. Los eventos extremos a considerar.....	8-7
 8.2. INUNDACIONES O CRECIDAS	8-9
8.2.1. Antecedentes Generales.....	8-9
8.2.2. Red de Alerta de Crecidas	8-11
8.2.3. Herramientas de Gestión de Crecidas.....	8-14
8.2.4. Antecedentes en la Región del Maule	8-18



8.2.5. Criterios para la gestión de inundaciones.....	8-29
8.3. SEQUÍAS	8-40
8.3.1. Antecedentes Generales.....	8-40
8.3.2. Diagnóstico de Herramientas para la Gestión en caso de Sequías ..	8-42
8.3.3. Antecedentes en la Región del Maule	8-47
8.3.4. Criterios para la gestión de las sequías	8-54
8.4. DIAGNOSTICO de la INFRAESTRUCTURA PARA EVENTOS EXTREMOS	8-59
8.5. CAMBIO CLIMÁTICO.....	8-63
8.5.1. Introducción	8-63
8.5.2. Evolución del clima en Chile y en la Zona Central	8-66
8.5.3. Proyecciones de los modelos climáticos	8-71
8.5.4. Potenciales Escenarios	8-79
8.6. CONCLUSIONES. MEDIDAS A ADOPTAR FRENTE A EVENTOS EXTREMOS	8-81
<u>9. DIAGNÓSTICO DE EJES ESTRATÉGICOS Y LÍNEAS DE ACCIÓN</u>	9-1
9.1. ANTECEDENTES.....	9-1
9.2. INSTRUMENTOS PARA LA PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO	9-2
9.2.1. Política Nacional para los Recursos Hídricos, 2015	9-2
9.2.2. Estrategia Nacional de Recursos Hídricos 2012-2025	9-4
9.2.3. Atlas del Agua, Chile 2016.....	9-6
9.2.4. Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021, MOP 2012.....	9-7
9.2.5. Plan Director para la Gestión de los Recursos Hídricos Cuenca del Río Maule, 2008.....	9-9
9.3. INSTRUMENTOS DE DESARROLLO REGIONAL.....	9-13
9.3.1. Estrategia Regional de Desarrollo	9-13
9.3.2. Plan Regional de Ordenamiento Territorial, 2013	9-15
9.3.3. Plan de Desarrollo para Territorios Rezagados 2014.....	9-22



9.4. INSTRUMENTOS PARA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	9-24
9.4.1. Plan Nacional de Adaptación Cambio Climático, 2014	9-24
9.4.2. Plan de Adaptación al Cambio Climático del Sector Silvoagropecuario, 2013	9-26
9.4.3. Plan de Adaptación al Cambio Climático en Biodiversidad, 2014	9-28
9.4.4. Propuesta de Plan de Acción Nacional para el Cambio Climático 2017-2022	9-31
9.5. EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN POR ÁREAS TEMÁTICAS.....	9-36
9.5.1. Instrumentos para la gestión del recurso hídrico	9-37
9.5.2. Instrumentos de Desarrollo Regional	9-45
9.5.3. Instrumentos para adaptación al Cambio Climático.....	9-50
9.6. CONCLUSIONES	9-59

TOMO III

<u>10. DIAGNOSTICO INSTITUCIONAL Y FUNCIONAL</u>	<u>10-1</u>
 10.1. INTRODUCCIÓN	10-1
 10.2. MARCO NORMATIVO	10-2
10.2.1. Normativa general y específica sobre recursos hídricos	10-2
10.2.2. Normativa sobre infraestructura hidráulica y de riego	10-5
10.2.3. Normativa Ambiental	10-6
10.2.4. Normativa sobre pueblos originarios	10-8
10.2.5. Comentarios Generales	10-11
 10.3. DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS.....	10-12
10.3.1. Estructura y funciones de la Dirección General de Aguas	10-12
10.3.2. Gestión institucional	10-23
 10.4. DIRECCIÓN REGIONAL DE AGUAS DE LA REGIÓN DEL MAULE	10-26
10.4.1. Estructura de la Dirección Regional de Aguas de la Región del Maule	10-26



10.4.2. Dirección Regional	10-27
10.4.3. Departamentos y Unidades	10-28
10.4.4. Diagnóstico.....	10-62
10.5. COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL	10-65
10.5.1. Análisis de servicios públicos relacionados con la gestión hídrica	10-66
10.5.2. Diagnóstico interinstitucional por área temática.....	10-86
10.5.3. Diagnóstico de Iniciativas, Proyectos y Estudios Relacionados con el Recursos hídrico	10-122
10.5.4. Diagnóstico conjunto	10-142
10.6. COORDINACIÓN CON ACTORES PRIVADOS	10-146
10.6.1. Análisis de actores privados	10-146
10.6.2. Diagnóstico de la coordinación de actores privados por área temática	10-155
10.7. MERCADO DEL AGUA	10-175
10.7.1. Introducción	10-175
10.7.2. Recopilación de antecedentes secundarios	10-177
10.7.3. Levantamiento de la Información en CBR	10-186
10.7.4. Conclusiones.....	10-187
10.8. CONCLUSIONES	10-188
<u>11. DIAGNÓSTICO DE MODELOS, INSUMOS Y HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN HÍDRICA.....</u>	<u>11-1</u>
11.1. INTRODUCCIÓN	11-1
11.2. MODELOS DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS....	11-2
11.2.1. Gestión Integrada de Recursos Hídricos.....	11-2
11.2.2. Revisión Experiencia Internacional	11-11
11.2.3. Conclusiones.....	11-17
11.3. HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS.....	11-20
11.3.1. Modelos de Gestión Hídrica	11-21
11.3.2. Herramientas SIG para la Gestión de los Recursos Hídricos...	11-36
11.4. INSUMOS	11-39



11.4.1. Red Hidrometeorológica Nacional	11-40
11.4.2. Información Básica	11-65
11.4.3. Estudios	11-72
11.4.4. Conclusiones.....	11-75
12. DIAGNOSTICO DE ACTIVIDADES VALORADAS POR FACTORES NO ECONÓMICOS.....	12-1
12.1. INTRODUCCIÓN	12-1
12.2. ACTIVIDADES VALORADAS POR FACTORES NO ECONÓMICOS	12-2
12.2.1. El concepto de valor en la economía ambiental.....	12-2
12.2.2. Servicios ecosistémicos	12-6
12.2.3. Identidad cultural	12-13
12.2.4. Actividades económicas.....	12-18
12.3. CONSERVACIÓN DE ACTIVIDADES VALORADAS POR FACTORES NO ECONÓMICOS.....	38
12.3.1. Instrumentos de gestión ambiental.....	38
12.3.2. Medidas de conservación	42
12.4. DIAGNÓSTICO Y CONCLUSIONES.....	12-50
13. FORMULACIÓN DEL PLAN REGIONAL.....	13-7
13.1. INTRODUCCIÓN	13-7
13.2. DIMENSIONES DE PLANIFICACIÓN	13-8
13.3. OBJETIVOS DEL PLAN	13-10
13.3.1. Objetivo General	13-10
13.3.2. Objetivos por Dimensión	13-10
13.3.3. Relación de Objetivos con Ejes Estratégicos y Directrices Generales de Políticas, Planes y Programas.....	13-14
13.3.4. Análisis de compatibilidad entre objetivos del Plan Maestro de Recursos Hídricos	13-16
13.4. BRECHAS Y LÍNEAS DE ACCIÓN.....	13-18
13.4.1. Definición de Brechas.....	13-18



13.4.2. PROPUESTA DE LÍNEAS DE ACCIÓN	13-87
13.5. INICIATIVAS POR LÍNEA DE ACCIÓN	13-105
13.5.1. Catastro de iniciativas existentes.....	13-106
13.5.2. Propuesta de Iniciativas del Plan Maestro	13-118
<u>14. PRESENTACIÓN DEL PLAN</u>	<u>14-1</u>
14.1. INTRODUCCIÓN	14-1
14.2. ESTRUCTURA DEL PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS	14-1
14.2.1. Políticas	14-2
14.2.2. Planes	14-3
14.2.3. Programas	14-3
14.2.4. Proyectos	14-10
14.3. EVALUACIÓN DE INICIATIVAS CATASTRADAS Y PROPUESTAS	14-12
14.3.1. Evaluación Técnica	14-12
14.3.2. Evaluación Económica	14-16
14.3.3. Evaluación Ambiental	14-21
14.3.4. Resultados y análisis de la evaluación	14-25
14.4. PRIORIZACIÓN DE INICIATIVAS POR LÍNEAS DE ACCIÓN	14-28
14.4.1. Criterios de priorización.....	14-28
14.4.2. Resultado de la Priorización	14-37
14.5. PLAN DE ACCIÓN PARA EL PLAN MAESTRO	14-48
14.5.1. Planificación de las iniciativas en el tiempo	14-48
14.5.2. Presupuesto total del Plan Maestro	14-64
14.5.3. Evaluación del plan por tipología de inversión	14-64
14.5.4. Evaluación del Plan por sector de inversión	14-66
14.5.5. Evaluación del Plan por institución responsable de la ejecución de cada iniciativa	14-68
14.6. SEGUIMIENTO E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS	14-70
14.6.1. Criterios e indicadores de seguimiento	14-70



14.6.2. Financiamiento del Plan.....	14-73
14.6.3. Mecanismos de evaluación, seguimiento y rediseño del Plan Maestro	14-74

ANEXOS

1-1 PAC

2-1 Correspondencia

2-2 Recopilación de Información

2-3 Estaciones Hidrométricas DGA

2-4 Derechos de aprovechamiento de aguas

2-5 Banco Integrado de Proyectos

2-6 PAC Primer Ciclo

2-7 SIG

2-8 SEIA

3-1 Informe Aguas Subterráneas Región del Maule

3-2 Balance de escenario

4-1 Catastro DAA

5-1 Complemento Bibliográfico de Infraestructura Hidráulica

5-2 APR (fuente DOH 2016)

5-3 Plantas de tratamiento de aguas

5-4 Estaciones Hidrométricas

7-1 Bibliografía Capítulo 7

7-2 SEIA

8-1 Información Complementaria de Eventos Extremos



8-2 Problemas de Inundación R. Maule

8-3 Comunas en Estado de Alerta por sequias

10-1 Cuerpos Legales

11-1 Estudios RRHH

13-01. Relación de Objetivos con Políticas, Planes y Programas

14-01 Evaluación y priorización de iniciativas

14-02 Fichas económicas de iniciativas

14-03 Fichas de iniciativas

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2 1 División administrativa de Provincias y Comunas.....	2-1
Tabla 2 2 Distribución demográfica	2-3
Tabla 2 3 Cuencas Hidrográficas en el Maule	2-10
Tabla 2 4 División en subcuenca.....	2-12
Tabla 2 5 Codificación de documentos recopilados según temática.....	2-14
Tabla 2 6 Clasificación de documentos recopilados según tipo de documento	2-15
Tabla 2 7 Listado de Planes, Políticas y Programas recopilados	2-18
Tabla 2 8 Análisis de las iniciativas según BIP. Estudios Básicos	2-22
Tabla 2 9 Análisis de las iniciativas según BIP. Programas	2-22
Tabla 2 10 Análisis de las iniciativas según BIP. Proyectos	2-23
Tabla 2 11 Sector Cuenca por Comunas	2-24
Tabla 2 12 Costo total de las Iniciativas por sector de Cuenca. Ley Fomento 18.450 de 1984-2014	2-25
Tabla 2 13 Iniciativas MINAGRI 2015 - 2016	2-26
Tabla 2 14 Densidad mínima recomendada por la OMM para las estaciones (área en km ² /estación)	2-30
Tabla 2 15 Densidad de estaciones meteorológicas por cuencas	2-30
Tabla 2 16 Distribución Estaciones Fluviométricas. Distribución por Cuencas	2-32
Tabla 2 17 Estaciones Fluviométricas en cauces. Distribución por Unidades de Planificación Hidráulica (UPH)	2-33
Tabla 2 18 Estaciones de Aguas Subterráneas VII Región	2-36
Tabla 2 19 Evolución Red Hidrométrica.....	2-39
Tabla 2 20 Estaciones fluviométricas en la Región del Maule	2-40
Tabla 2 21. Idoneidad de la red hidrométrica	2-44
Tabla 2 22 Propuesta de nuevas estaciones de la red hidrométrica	2-47
Tabla 2 23 Datos disponibles de Estaciones de Aguas subterráneas y Pozos de extracción	2-49
Tabla 2 24 Datos Estaciones pluviométricas disponibles.....	2-51
Tabla 2 25 Unidades de Planificación Hidráulica (UPH).....	2-57
Tabla 2 26 Acuíferos en la cuenca del río Maule	2-58



Tabla 2 27 Aportaciones de la cuenca del Maule (m ³ /s)	2-61
Tabla 2 28 Aportaciones de la cuenca del Mataquito (m ³ /s)	2-63
Tabla 2 29 Demandas de riego en la Cuenca del Maule (m ³ /s). Promedio 1991/92-2005/06	2-76
Tabla 2 30 Comparación de superficies estimadas según distintas fuentes de información, en la cuenca del Mataquito (ha)	2-77
Tabla 2 31 Superficies de riego en la cuenca del Mataquito (ha)	2-78
Tabla 2 32 Estimaciones de Demanda de Agua Uso Agropecuario (m ³ /s) .	2-80
Tabla 2 33 Superficie sembrada por cultivos. Años 2007 a 2015 (ha) ..	2-81
Tabla 2 34 Demanda de Agua Potable Rural	2-83
Tabla 2 35 Estimaciones de Demanda de Agua Potable (m ³ /s)	2-84
Tabla 2 36 Demanda de agua para hidroelectricidad	2-85
Tabla 2 37 Demanda de agua uso industrial	2-87
Tabla 2 38 Estimaciones de Demanda Sector Industrial (m ³ /s).....	2-88
Tabla 2 39 DAA según Tipo de Derecho	2-90
Tabla 2 40 DAA Consuntivos, según Naturaleza del Agua	2-92
Tabla 2 41 DAA Consuntivos Superficiales, según Uso del Agua	2-94
Tabla 2 42 Coberturas de Servicios en la región.	2-96
Tabla 2 43 Longitud Redes de Distribución y Recolección	2-97
Tabla 2 44 Clasificación de Sistemas de APR	2-99
Tabla 2 45 Sistemas APR* de la Región	2-100
Tabla 2 46 Objetos del modelo MAGIC	2-111
Tabla 2 47 Estaciones en la Región del Maule	2-117
Tabla 2 48 Estaciones propuestas en la Cuenca Lago Vichuquén	2-120
Tabla 2 49 Presiones y Usos significativos en la cuenca Río Mataquito	2-121
Tabla 2 50 Presiones y Usos significativos en las cuencas Costeras.....	2-122
Tabla 2 51 Presiones y Usos significativos en la cuenca del Maule	2-122
Tabla 2 52 Presiones y Usos significativos en las cuencas	2-123
Tabla 2 53 Factores Calidad de las Aguas en la Cuenca del Mataquito	2-125
Tabla 2 54 Calidad de las Aguas en la Cuenca del Río Mataquito	2-126
Tabla 2 55 Factores de Calidad de Aguas en la Cuenca del Maule.....	2-130
Tabla 2 56 Calidad del Agua en la Cuenca del Maule	2-131



Tabla 2 57 Resumen de faenas mineras en la región del Maule.....	2-144
Tabla 2 58 Catastro de Depósitos de Relave en la Región del Maule ..	2-145
Tabla 2 59 Descargas de riles en la Región del Maule	2-148
Tabla 2 60 Nº de iniciativas sometidas al SEIA 1992-2016.....	2-164
Tabla 2 61 Resumen de procesos de fiscalización ambiental en la Región del Maule.....	2-166
Tabla 2 62 Cantidad de derechos de aprovechamiento de aguas concedidos en la región	2-171
Tabla 2 63 Derechos de aprovechamiento de aguas Otorgados en la región	2-171
Tabla 2 64 Listado de Decretos de escasez por la DGA en la Región de Maule	2-190
Tabla 2 65 Antecedentes de Inundaciones	2-198
Tabla 2 66 Fechas de crecidas para el Río Maule y alrededores.....	2-200
Tabla 2 67 Zonas de riesgo por inundación, cuenca Maule	2-200
Tabla 2 68 Número de visitantes al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas(SNAPES), 2009	2-237
Tabla 2 69 Antecedentes Estadísticos Regionales	2-273
Tabla 2 70 Antecedentes Estadísticos por Provincia	2-275
Tabla 2 71 Comunas por Cuencas Prioritarias	2-276
Tabla 2 72 Resumen del Programa de Participación Ciudadana desarrollado	2-280
Tabla 2 73 Miembros del Comité Técnico Asesor	2-281
Tabla 2 74 Resumen de asistencia al Comité Técnico	2-284
Tabla 2 75 Entrevistados	2-285
Tabla 2 76 Entrevistados	2-308
Tabla 2 77 Calendario de los talleres por UDE	2-324
Tabla 2 78 Emisoras contratadas por UDE	2-325
Tabla 2 79 Resumen Asistencia a Talleres por UDE	2-329
Tabla 2 80 Actores participantes por tipología UDE Linares	2-330
Tabla 2 81 Aspectos o situaciones priorizados UDE Linares	2-331
Tabla 2 82 Calificaciones por pregunta UDE Linares	2-334
Tabla 2 83 Actores participantes por tipología UDE Curicó.....	2-336



Tabla 2 84 Aspectos o situaciones priorizados UDE Curicó.....	2-337
Tabla 2 85 Calificaciones por pregunta UDE Curicó	2-339
Tabla 2 86 Actores participantes por tipología UDE Cauquenes	2-340
Tabla 2 87 Aspectos o situaciones priorizados	2-341
Tabla 2 88 Actores participantes por tipología UDE Talca	2-343
Tabla 2 89 Aspectos o situaciones priorizados UDE Talca	2-344
Tabla 2 90 Principales Aspectos o situaciones planteadas.....	2-347
Tabla 3- 1 Distribución de los recursos hídricos naturales por UPH (año medio)	3-15
Tabla 3-2 Distribución mensual de las aportaciones naturales (hm ³ /año) (año medio).....	3-16
Tabla 3-3 Formaciones hidrogeológicas que afloran en la VII Región Maule	3-23
Tabla 3-4 Acuíferos identificados en la Región de Maule	3-33
Tabla 3-5 Síntesis de los datos hidrogeológicos más relevantes de los acuíferos	3-35
Tabla 3-6 Explotación de acuíferos y calidad de sus aguas	3-40
Tabla 3-7 Situación aguas subterráneas en la Región VII Maule.....	3-43
Tabla 3-8 Comparación entre la recarga subterránea en UPH de las cuencas del Mataquito y Costeras	3-54
Tabla 3-9 Comparación entre la recarga subterránea en UPH de la Cuenca del Maule.....	3-55
Tabla 3-10 Situación de los acuíferos de la VII Región del Maule	3-56
Tabla 3-11 Resumen de los recursos hídricos en la VII Región del Maule (año medio)	3-58
Tabla 3-12 Factor reductor medio de los Recursos Hídricos	3-62
Tabla 3-13 Recursos hídricos naturales medios (hm ³ /año) para distintas probabilidades de excedencia (parcial)	3-65
Tabla 3-14. Recursos hídricos naturales medios (hm ³ /año) para distintas probabilidades de excedencia (acumulado)	3-65

Tabla 3-15 Recursos hídricos naturales medios subterráneos (hm ³ /año) para distintas probabilidades de excedencia (parcial)	3-66
Tabla 3-16 Recursos hídricos naturales medios (hm ³ /año) subterráneos para distintas probabilidades de excedencia (acumulado)	3-67
Tabla 3-17 Recursos Hídricos Naturales medios superficiales (hm ³ /año) para distintas probabilidades de excedencia (parcial)	3-67
Tabla 3-18 Recursos Hídricos Naturales medios superficiales (hm ³ /año) para distintas probabilidades de excedencia (acumulado)	3-68
Tabla 3-19 Superficie agraria regada en 20057 según distintas fuentes	3-73
Tabla 3-20 Demanda agraria en 2005 según distintas fuentes.....	3-75
Tabla 3-21 Dotaciones resultantes en 2005 según distintas fuentes8 ..	3-75
Tabla 3-22 Superficie agraria estimada en 2015	3-79
Tabla 3-23 Demanda agraria resultante en 2015	3-79
Tabla 3-24 Hipótesis de demanda agraria a considerar en los balances hídricos	3-80
Tabla 3-25 Demanda pecuaria.....	3-81
Tabla 3-26 Demanda poblacional 2005.....	3-83
Tabla 3-27. Demanda poblacional actual 2015	3-85
Tabla 3-28 Distribución mensual de la demanda poblacional. Situación actual 2015	3-88
Tabla 3-29 Demanda industrial de referencia 2005	3-89
Tabla 3-30 Ratios de la demanda industrial.....	3-90
Tabla 3-31 Demanda industrial en la situación actual 2015	3-91
Tabla 3-32. Demanda forestal de referencia 2005.....	3-93
Tabla 3-33 Demanda forestal actual 2015.....	3-94
Tabla 3-34 Demandas consuntivas totales (hm ³ /año). Situación actual 2015	3-97
Tabla 3-35 Distribución mensual de las demandas consuntivas totales. Situación actual 2015.....	3-99
Tabla 3-36 Demandas consuntivas totales (hm ³ /año). Demanda maximalista	3-101
Tabla 3-37 Distribución mensual de las demandas consuntivas totales. Situación actual 2015.....	3-103

Tabla 3- 38 Distribución mensual de las demandas consuntivas totales. Situación actual 2015.....	3-105
Tabla 3-39 Resumen de los recursos hídricos en la VII Región del Maule (año medio)	3-106
Tabla 3-40 Comparativo de recarga Subterránea en UPH de las cuencas del río Mataquito y Costeras.....	3-113
Tabla 3-41 Comparativo de Recarga Subterránea en UPH de la Cuenca del Maule.....	3-114
Tabla 3-42 Longitud de Cauces Principales Aproximadas	3-117
Tabla 3-43 Caudal No Consuntivo Equivalente de Cauces Principales Aproximadas.....	3-117
Tabla 3-44 Comparación No Consuntivo Caudal Equivalente, Balance de Masas (ordenados por cuenca)	3-118
Tabla 3-45 Relación de embalses en la VII Región distribuidos por UPH	3-118
Tabla 3-46 Transporte y/o trasvases de agua por canales entre las UPH o Regiones	3-120
Tabla 3-47 Volúmenes medios mensuales canales de riego y volumen anual	125
Tabla 3-48 Escenarios hídricos considerados	3-133
Tabla 3-49. Aportaciones a considerar en los balances (año medio, hm ³ /año)	3-138
Tabla 3-50 Balances hídricos parciales RHN medio con trasvases y demanda maximalista (hm ³ /año)	3-141
Tabla 3-51 Balances hídricos acumulados RHN medio con trasvases y demanda maximalista (hm ³ /año)	3-143
Tabla 3-52 Balances hídricos parciales RHN medio y demanda maximalista (hm ³ /año)	3-167
Tabla 3-53 Balances hídricos acumulados en régimen natural (año medio y demanda maximalista) (hm ³ /año).....	3-168
Tabla 3-54 Balances hídricos parciales RHN 85% con trasvases.....	3-171
Tabla 3-55 Balances hídricos acumulados RHN 85% con trasvases y demanda maximalista (hm ³ /año)	3-172



Tabla 3-56 Balances hídricos parciales RHN 85% y demanda maximalista (hm ³ /año).....	3-176
Tabla 3-57 Balances hídricos acumulados RHN 85% y demanda maximalista (hm ³ /año).....	3-177
Tabla 3-58 Balances hídricos parciales RHN 85% con trasvases y demanda actual	3-187
Tabla 3-59 Balances hídricos acumulados RHN 85% con trasvases y demanda actual.....	3-189
Tabla 3-60 Balances hídricos parciales RHN 85% y demanda actual ..	3-191
Tabla 3-61 Balances hídricos acumulados RHN 85% y demanda actual (hm ³ /año).....	3-192
Tabla 3-62. Balances hídricos parciales RHN 2010-15 y demanda maximalista	3-202
Tabla 3-63 Balances hídricos acumulados RHN 2010-15 y demanda maximalista	3-204
Tabla 3-64 Balances hídricos parciales RHN 2010-15 y demanda maximalista (hm ³ /año).....	3-207
Tabla 3-65 Balances hídricos acumulados RHN 2010-15 y demanda maximalista	3-208
Tabla 3-66 Balances hídricos parciales RHN 2010-15 con trasvases y demanda actual.....	3-218
Tabla 3-67 Balances hídricos acumulados RHN 2010-15 con trasvases y demanda actual.....	3-220
Tabla 3-68 Balances hídricos parciales RHN periodo 2010-15 y demanda actual	3-222
Tabla 3-69 Balances hídricos acumulados RHN periodo 2010-15 y demanda actual	3-223
Tabla 3-70 Análisis de escenarios. Conclusiones	3-233
Tabla 4-1 Número de DAA pendientes	4-4
Tabla 4- 2 Número de solicitudes de DAA denegadas, según comuna	4-7

Tabla 4- 3 Número de solicitudes de DAA denegadas, según UPH	4-9
Tabla 4-4 Áreas de Restricción subterráneas. Disponibilidad hídrica en el momento de su declaración, marzo 2015 (hm ³ /año).....	4-11
Tabla 4-5 Áreas de Restricción subterráneas. Disponibilidad para nuevos DAA Provisionales (hm ³ /año)	4-14
Tabla 4-6 DAA Provisionales otorgados en el Área de Restricción Sector Acuífero Teno-Lontué	4-15
Tabla 4-7 DAA Provisionales otorgados en el Área de Restricción Sector Acuífero Belco-El Arenal	4-21
Tabla 4-8 Campos de contenido del Catastro Público de Aguas	4-26
Tabla 4-9 Número de DAA según el criterio de asignación de UPH.....	4-31
Tabla 4-10 DAA según el criterio de asignación de UPH. Volumen (hm ³ /año)	4-33
Tabla 4-11 DAA Consuntivos según naturaleza del agua	4-35
Tabla 4-12 Comparación del número de DAA con el Atlas del Agua 2016	4-38
Tabla 4-13 Comparación de los volúmenes otorgados de DAA con el Atlas del Agua 2016.....	4-40
Tabla 4-14 Distribución del volumen otorgado (hm ³ /año) de DAA consuntivos, según naturaleza del agua (superficiales y subterráneos) 4-43	
Tabla 4-15 Distribución del volumen otorgado (hm ³ /año) de DAA consuntivos, según UPH y naturaleza del agua (superficiales y subterráneos)	4-46
Tabla 4-16 Redistribución del volumen otorgado (%) de DAA consuntivos, según UPH y naturaleza del agua	4-47
Tabla 4-17 Redistribución del volumen otorgado (hm ³ /año) de DAA consuntivos, según UPH y naturaleza del agua	4-49
Tabla 4-18 Distribución mensual del volumen otorgado (hm ³) de DAA consuntivos, según UPH y naturaleza del agua (superficiales y subterráneos)	4-52
Tabla 4-19 Distribución mensual del volumen otorgado (hm ³) de DAA consuntivos, según UPH y naturaleza del agua (superficiales y subterráneos)	4-55



Tabla 4-20 Demandas consuntivas actuales	4-58
Tabla 4-21 Volumen otorgado de DAA consuntivos, sin y con factor de uso (hm ³ /año)	4-60
Tabla 4-22 Relación entre volúmenes de DAA otorgados y demandas actuales	4-61
Tabla 4-23 Recursos Hídricos Naturales (hm ³ /año)	4-63
Tabla 4-24 Estimación de Caudal Ecológico por UPH (hm ³ /año).....	4-64
Tabla 4-25 Disponibilidad hídrica de aguas superficiales (hm ³ /año)	4-64
Tabla 4-26 Disponibilidad hídrica de aguas superficiales corregida por derechos no consuntivos (hm ³ /año).....	4-67
Tabla 4-27 Disponibilidad hídrica de aguas subterráneas (hm ³ /año) ...	4-68
Tabla 5-1 Relación de embalses en la Región del Maule distribuidos por UPH	5-6
Tabla 5-2 Centrales Hidroeléctricas en La Región.....	5-8
Tabla 5-3 Proyectos hidroeléctricos en construcción en la región del Maule	5-11
Tabla 5-4 Principales Canales de la región del Maule	5-13
Tabla 5-5 Transporte y/o trasvases de agua por canales entre las UPH o Regiones	5-27
Tabla 5-6 Canales Principales del Río Teno.....	5-31
Tabla 5-7 Canales principales distribuidos por el Río Lontué	5-35
Tabla 5-8 Canales principales del Río Mataquito	5-41
Tabla 5-9 Canales principales y derivaciones de los sistemas de riego de la cuenca del río Maule	5-44
Tabla 5-10 Empresas De Desarrollo Sanitario En La Región Del Maule. Captación Y Saneamiento.	5-53
Tabla 5-11 Densidad mínima recomendada por la OMM para las estaciones (área en km ² /estación)	5-58
Tabla 5-12 Densidad de estaciones meteorológicas por cuencas	5-59
Tabla 5-13 Estaciones De Seguimiento Meteorológico	5-60
Tabla 5-14 Distribución de estaciones meteorológicas por UPH.....	5-62
Tabla 5-15 Densidad de estaciones Fluviométricas por cuencas	5-64



Tabla 5-16 Red De Estaciones Fluviométricas En La Región Del Maule .	5-64
Tabla 5-17 Distribución de estaciones fluviometricas por UPH	5-64
Tabla 5-18 Estaciones Subterráneas Región del Maule.....	5-73
Tabla 5-19 Estaciones de Seguimiento de niveles de Lagos y Embalses	5-74
Tabla 5-20 Estaciones de Calidad de aguas en la Región del Maule	5-75
Tabla 5-21 Propuesta de Nuevas estaciones de Calidad de Aguas	5-80
Tabla 5-22 Evolución Red Hidrométrica	5-80
Tabla 5-23 Evolución en la instrumentalización de la red hidrométrica .	5-81
Tabla 5-24 Idoneidad de la red hidrométrica	5-83
Tabla 5-25. Evolución Red Hidrométrica	5-85
Tabla 5-26 Estaciones Red Agroclima	5-90
Tabla 5-27 Estaciones Red Dirección Meteorológica de Chile (DMC)	5-92
Tabla 5-28 Estaciones Red CITRA UTALCA	5-93
Tabla 5-29 Resumen estaciones Meteorológicas Regionales del Maule, distribuidas por UPH	5-96
Tabla 5-30 Obras Fluviales Región del Maule.....	5-98
Tabla 5-31 Resumen de las conclusiones de Planes Maestros de evacuación y drenaje de Aguas Lluvias de la Región del Maule.....	5-105
Tabla 5-32 Niveles de alerta en estaciones Fluviométricas	5-107
Tabla 5-33 Niveles de alerta en estaciones Pluviométricas	5-108
Tabla 6- 1 Red hidrométrica en la cuenca	6-7
Tabla 6- 2 Concentraciones promedio de parámetros en estaciones de la Subcuenca del río Teno	6-8
Tabla 6- 3 Concentraciones promedio de parámetros en estaciones de la subcuenca del río Lontué	6-10
Tabla 6- 4 Red hidrométrica en la cuenca	6-12
Tabla 6- 5 Concentraciones promedio de parámetros en la estación de la cuenca baja del río Mataquito.....	6-12
Tabla 6- 6 Red Hidrométrica en la Cuenca	6-15
Tabla 6- 7 Concentraciones promedio de parámetros en la estación de la subcuenca de cabecera del río Maule	6-16

Tabla 6- 8 Red hidrométrica en la cuenca	6-18
Tabla 6- 9 Concentraciones promedio de parámetros en las estaciones del río Maule en la cuenca media y baja del río Maule	6-19
Tabla 6- 10 Concentraciones promedio de parámetros en las estaciones de la cuenca del río Claro.....	6-21
Tabla 6- 11 Red hidrométrica en la cuenca	6-24
Tabla 6- 12 Concentraciones promedio de parámetros en las estaciones de la cuenca del río Perquilauquén	6-24
Tabla 6- 13 Red hidrométrica en la cuenca del Río Loncomilla	6-27
Tabla 6- 14 Concentraciones promedio de parámetros en las estaciones de la cuenca del río Loncomilla	6-28
Tabla 6- 15 Red hidrométrica en la cuenca del Lago Vichuquén	6-30
Tabla 6- 16 Estadísticas históricas de parámetros medidas en la estación “Pozo Sector Lago Vichuquén”.....	6-31
Tabla 6- 17 Pozos de monitoreo de calidad de aguas subterráneas	6-32
Tabla 6- 18 Red hidrométrica en la cuenca	6-33
Tabla 6- 19 Estadísticas históricas de parámetros medidas en la estación “Pozo Sector Lora”.....	6-33
Tabla 6- 20 Pozos de monitoreo en la Cuenca Baja del Mataquito	6-36
Tabla 6- 21 Red hidrométrica en la cuenca	6-38
Tabla 6- 22 Estadísticas históricas de parámetros medidas en la estación “Pozo Viña Concha y Toro”.....	6-39
Tabla 6- 23 Red hidrométrica en la cuenca	6-41
Tabla 6- 24 Estadísticas históricas de parámetros medidas en la estación “Pozo Lara Benavente”	6-42
Tabla 6- 25 Red hidrométrica en la cuenca	6-45
Tabla 6- 26 Estadísticas históricas de parámetros medidas en la estación “Pozo Fundo la Estrella”.....	6-45
Tabla 6- 27 Principales asentamientos en la UPH 2	6-48
Tabla 6- 28 Plantas de tratamiento de aguas servidas en la UPH 2.....	6-49
Tabla 6- 29 Descargas autorizadas por la SISS en la UPH 2	6-50
Tabla 6- 30 Plantas de tratamiento de aguas servidas en la UPH 3.....	6-51
Tabla 6- 31 Plantas de tratamiento de aguas servidas en la UPH 4.....	6-52



Tabla 6- 32 Plantas de tratamiento de aguas servidas en la UPH 6.....	6-54
Tabla 6- 33 Descargas autorizadas por la SISS en la UPH 6	6-55
Tabla 6- 34 Plantas de tratamiento de aguas servidas en la UPH 7.....	6-56
Tabla 6- 35 Descargas autorizadas por la SISS en la UPH 7	6-57
Tabla 6- 36 Plantas de tratamiento de aguas servidas en la UPH 8.....	6-58
Tabla 6- 37 Descargas autorizadas por la SISS en la UPH 8	6-59
Tabla 6- 38 Plantas de tratamiento de aguas servidas en la UPH 9.....	6-60
Tabla 6- 39 Estimación de la población en función de las demandas en la UPH 1	6-64
Tabla 6- 40 Estimación de la población en función de las demandas en la UPH 2	6-65
Tabla 6- 41. Uso agrícola del agua en la UPH 2	6-65
Tabla 6- 42 Estimación de la población en función de las demandas en la UPH 3	6-66
Tabla 6- 43 Uso agrícola del agua en la UPH 3.....	6-67
Tabla 6- 44 Estimación de la población en función de las demandas en la UPH 4	6-68
Tabla 6- 45 Estimación de la población en función de las demandas en la UPH 5	6-69
Tabla 6- 46 Lagunas de la UPH 5	6-70
Tabla 6- 47 Estimación de la población en función de las demandas en la UPH 6	6-70
Tabla 6- 48 Lagunas de la UPH 6	6-71
Tabla 6- 49 Estimación de la población en función de las demandas en la UPH 7	6-72
Tabla 6- 50 Lagunas de la UPH 5	6-73
Tabla 6- 51 Estimación de la población en función de las demandas en la UPH 8	6-73
Tabla 6- 52 Lagunas de la UPH 5	6-74
Tabla 6- 53 Estimación de la población en función de las demandas en la UPH 9	6-74
Tabla 6- 54 Lagunas de la UPH 9	6-75
Tabla 6- 55 Caudal ecológico estimado por UPH (hm ³ /año).....	6-76



Tabla 6- 56 Vulnerabilidad estimada de los acuíferos de la Región del Maule	6-80
Tabla 7-1 Vegetación característica áreas protegidas Región del Maule..	7-7
Tabla 7-2 Especies categoría conservación áreas silvestres Región del Maule	7-8
Tabla 7-3 Fauna característica áreas protegidas Región del Maule	7-9
Tabla 7-4 Áreas Silvestres Protegidas del Estado	7-11
Tabla 7-5 Áreas Silvestres Protegidas Privadas.....	7-12
Tabla 7-6 Santuarios de la Naturaleza en la Región del Maule	7-14
Tabla 7-7 Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad...	7-16
Tabla 7-8 Humedales de la Región del Maule.....	7-16
Tabla 7-9 Usos del suelo en la región del Maule, según Catastro de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile	21
Tabla 7-10 Tipo de industrias con descargas autorizadas por la SISS en la Región	7-23
Tabla 7-11 Número de faenas mineras en la región del Maule	7-25
Tabla 7-12 Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas en la Región del Maule	7-27
Tabla 7-13 Número de centros autorizados en la región del Maule	7-29
Tabla 7-14 Estuarios propuestos como Áreas Apropiadas en la Región del Maule.....	7-30
Tabla 7-15 Estudios de Impacto Ambiental aprobados en la región	7-36
Tabla 7-16 Declaraciones de Impacto Ambiental aprobadas en la región..	7-39
Tabla 7-17. Fiscalizaciones ambientales realizadas en la región, por categoría del fiscalizado	7-44
Tabla 7-18 Fiscalizaciones ambientales realizadas en la región, por comuna	7-45
Tabla 7-19 Procesos de Fiscalización concluidos con sanción o pre instrucción	7-46
Tabla 7-20 Empresas con procesos sancionatorios en la región	7-46



Tabla 7-21 Cantidad de derechos de aprovechamiento de aguas concedidos en la región	7-50
Tabla 7-22 Cantidad de derechos de aprovechamiento de aguas superficiales concedidos por cuenca	7-50
Tabla 7-23 Caudal ecológico estimado por UPH (hm ³ /año)	7-51
Tabla 7-24 Proyectos susceptibles de reservar caudales ambientales ..	7-52
Tabla 8-1 Acciones y Planes para Control de Crecidas e Inundaciones del Maule.....	8-14
Tabla 8-2 Labores de fiscalización relevantes al control de crecidas	8-16
Tabla 8-3 Total de infracciones por tipo entre 2009-2016 por la DGA ..	8-17
Tabla 8-4 Análisis por UPH de antecedentes recopilados	8-20
Tabla 8-5 Origen de los Problemas por Inundación Rio Achibueno y Longaví	8-24
Tabla 8-6 Eventos Críticos y caudales máximos instantáneos asociados al embalse Colbún.....	8-29
Tabla 8-7. Matriz de Monitoreo de Sequía al 30 de Junio 2016	8-41
Tabla 8-8 Instrumentos y herramientas de gestión de sequias	8-43
Tabla 8-9 Condiciones Hidrometeorológicas para calificar escasez.....	8-45
Tabla 8-10 Análisis del estado de los embalses de la región para la época da riego.....	8-46
Tabla 8-11 Histórico de sequias en la Región del Maule	8-48
Tabla 8-12 Resoluciones DGA de restricciones de Áreas de Restricción de Aguas Subterráneas dentro de la Región del Maule	8-51
Tabla 8-13 Comunas en Emergencia Agrícola	8-51
Tabla 8-14 Período de retorno de sequias asignado por comuna.....	8-62
Tabla 9-1 Definición de Áreas Temáticas	9-36
Tabla 9-2 Comparación por área temática de instrumentos para la gestión de recursos hídricos.....	9-40
Tabla 9-3 Comparación por área temática de instrumentos de desarrollo regional.....	9-46

Tabla 9-4 Comparación por área temática de Instrumentos de Adaptación al Cambio Climático.....	9-52
Tabla 10-1. Descripciones de cargo del Departamento de Hidrología .	10-28
Tabla 10-2. Evaluación de funciones generales del Departamento de Hidrología.....	10-30
Tabla 10-3. Porcentaje de funcionamiento de las estaciones hidrométricas de la región	10-34
Tabla 10-4. Descripciones de cargo del DARH	10-38
Tabla 10-5. Evaluación de funciones generales del DARH.....	10-41
Tabla 10-6. Metas de cumplimiento de Expedientes Resueltos, 2016.	10-46
Tabla 10-7. Metas de cumplimiento de Expedientes Resueltos, 2017.	10-46
Tabla 10-8. Descripciones de cargo del Departamento de Fiscalización y Medioambiente.....	10-50
Tabla 10-9. Evaluación de funciones generales de la Unidad de Fiscalización y Medioambiente	10-52
Tabla 10-10. Tipificación de causales de fiscalización por año.....	10-54
Tabla 10-11. Cumplimiento de Producto Estratégico Denuncia y Fiscalización de la Unidad de Fiscalización y Medio Ambiente	10-57
Tabla 10-12. Cumplimiento de Producto Pronunciamientos Ambientales de la Unidad de Fiscalización y Medio Ambiente, año 2016	10-58
Tabla 10-13. Número de proyectos sometidos al SEIA tramitados....	10-58
Tabla 10-14 Iniciativas, Proyectos e Iniciativas relativas al subsector Riego	10-125
Tabla 10-15 Iniciativas, Proyectos e Iniciativas relativas al subsector Saneamiento y Aguas Lluvias.....	10-129
Tabla 10-16 Iniciativas, Proyectos e Iniciativas relativas al subsector Agua Potable.....	10-131
Tabla 10-17 Iniciativas, Proyectos e Iniciativas relativas al subsector Defensas Fluviales, Marítimas y Cauces Artificiales.....	10-133
Tabla 10-18 Iniciativas, Proyectos e Iniciativas relativas al subsector Recursos Hídricos	10-135

Tabla 10-19 Iniciativas, Proyectos e Iniciativas relativas al subsector Paisajístico, Turismo y Recreación	10-138
Tabla 10-20 Iniciativas, Proyectos e Iniciativas relativas al subsector Industrial	10-140
Tabla 10-21 Iniciativas, Proyectos e Iniciativas relativas al subsector Bosque Nativo	10-142
Tabla 10-22. Juntas de Vigilancia de la región del Maule.....	10-149
Tabla 10-23 Presupuesto en Camiones Aljibe, Región del Maule	10-171
Tabla 10-24. CBR de Parral Años 1994, 2004 y 2014	10-179
Tabla 10-25. CBR de Linares Años 1994, 2004 y 2014	10-179
Tabla 10-26. CBR de Cauquenes, Años 1994 y 2014	10-180
Tabla 10-27. CBR de San Carlos, Años 1994 y 2014	10-180
Tabla 10-28. Valor estimado por L/S o acciones. Cuenca del Río Maule. 10-184	
Tabla 10-29. Derechos de aprovechamiento transados en la cuenca del río Mataquito	10-185
Tabla 10-30. Transacciones de derechos de aguas evaluadas en CBRs de Curicó y Talca	10-186
Tabla 11-1 Principios Básicos para el gerenciamiento de los Recursos Hídricos en el mundo	11-3
Tabla 11-2 Desafíos/retos/medidas para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en Chile	11-6
Tabla 11-3 Capas base (SIG)	11-37
Tabla 11-4 Capas Técnicas (SIG).....	11-38
Tabla 11-5 Capas PMRH Maule (SIG)	11-39
Tabla 11-6 Resumen Red Hidrométrica DGA a 2016 (número de estaciones vigentes)	11-41
Tabla 11-7. Densidad mínima recomendada por la OMM para las estaciones (área en km ² /estación)	11-44
Tabla 11-8 Densidad de estaciones meteorológicas (EM) por UPH.....	11-48
Tabla 11-9. Densidad de estaciones fluviométricas (EF) en cauce por UPH	11-52



Tabla 11-10 Propuesta de estaciones de Calidad de las aguas, Región del Maule.....	11-57
Tabla 11-11 Estaciones para nivel de embalses	11-59
Tabla 11-12 Estaciones sedimentométricas	11-59
Tabla 11-13. Evolución Red Hidrométrica	11-62
Tabla 11-14 Síntesis de Información básica para la Gestión de los Recursos Hídricos.....	11-65
Tabla 12-1 Tabla de SS.EE finales para CSE aplicados a la región del Maule	12-8
Tabla 12-2 Unidades proveedoras de servicios ecosistémicos identificadas	12-11
Tabla 12-3 Fiestas Costumbristas	12-15
Tabla 12-4 Fiestas Costumbristas	12-16
Tabla 12-5 Fiestas Costumbristas	12-17
Tabla 12-6 Categorías de atractivos Turísticos (2014)	12-26
Tabla 12- 7 Destinos turísticos según la clasificación de estado de desarrollo del destino Turístico	27
Tabla 12-8.Revisión de proyectos aprobados en el sistema de evaluación de impacto ambiental. Medidas de Conservación SEIA	12-43
Tabla 12-9 Diagnóstico de los servicios ecosistémicos	12-50
Tabla 12-10 Diagnóstico sobre las actividades culturales	12-53
Tabla 12-11 Diagnóstico sobre las actividades económicas	12-54
Tabla 13-1 Dimensiones de Estudio	13-9
Tabla 13-2 Objetivos del Plan Maestro de los Recursos Hídricos Región del Maule.....	13-11
Tabla 13-3 Relación de Objetivos con Estrategia Regional de Desarrollo 2020	13-14
Tabla 13-4 Análisis de compatibilidad entre los objetivos del Plan Maestro	13-17
Tabla 13-5 Brechas identificadas para el objetivo 01 Manejo de Recursos Hídricos.....	13-19

Tabla 13-6 brechas identificadas para el objetivo 02 Información	13-23
Tabla 13-7 brechas identificadas para el objetivo 03 Situación legal..	13-27
Tabla 13-8 Brechas identificadas para el objetivo 04 Consumo Humano	13-30
Tabla 13-9 Disponibilidad de Agua potable y alcantarillado en Localidades aisladas.....	13-33
Tabla 13-10 Calidad Agua Cruda	13-35
Tabla 13-11 Brechas identificadas para el objetivo 05 Riego	13-38
Tabla 13-12 Descripción la Infraestructura Extrapredial por Unidad de Planificación.....	13-40
Tabla 13-13 Descripción de Calidad de Aguas en canales, Cuenca Achibueno	13-45
Tabla 13-14 Brechas identificadas para el objetivo 06 Industria y Energía	13-47
Tabla 13-15 Caracterización Industrial por Unidad de Planificación....	13-48
Tabla 13-16 Brechas identificadas para el objetivo 07 Usos No Extractivos	13-52
Tabla 13-17 Usos del suelo en la región del Maule, según Catastro de Recursos Vegetaciones Nativos de Chile (superficie en ha).....	13-56
Tabla 13-18 Brechas identificadas para el objetivo 08 Calidad de Aguas	13-57
Tabla 13-19 Propuesta de estaciones de Calidad de las aguas, Región del Maule.....	13-60
Tabla 13-20 Brechas identificadas para el objetivo 09 Medio Ambiente..	13-61
Tabla 13-21 Cantidad de derechos de aprovechamiento de aguas superficiales concedidos por cuenca	13-62
Tabla 13-22Proyectos susceptibles de reservar caudales ambientales	13-62
Tabla 13-23 Brechas identificadas para el objetivo 10 Ordenamiento Territorial	13-64
Tabla 13-24 Brechas identificadas para el objetivo 11 Eventos Extremos	13-67

Tabla 13-25 Dictación de Decretos de Escasez en la Región del Maule desde el año 2008	13-68
Tabla 13-26 Brechas identificadas para el objetivo 12 Gestión Integrada de Recursos Hídricos	13-73
Tabla 13-27 Brechas identificadas para el objetivo 13 DGA regional..	13-75
Tabla 13-28 Brechas identificadas para el objetivo 13.1 Estudios y Planificación.....	13-76
Tabla 13-29 Brechas identificadas para el objetivo 13.2 Hidrología ...	13-78
Tabla 13-30 Brechas identificadas para el objetivo 13.3 Administración de Recursos Hídricos	13-80
Tabla 13-31 Brechas identificadas para el objetivo 13.4 Fiscalización	13-83
Tabla 13-32 Brechas identificadas para el objetivo 14 Coordinación interinstitucional.....	13-85
Tabla 13-33 Líneas de Acción DGA. Cuenca del Río Mataquito	13-88
Tabla 13-34 Líneas de Acción DGA. Cuenca del Río Maule.....	13-88
Tabla 13-35 Líneas de Acción DGA Catastradas. Regional	13-89
Tabla 13-36 Consolidado de Brechas, Objetivos, Líneas y Sub Líneas de Acción	13-92
Tabla 13-37 Relación entre Líneas de Acción DGA y Líneas de Acción propuestas	13-102
Tabla 13-38 Contacto para levantamiento de iniciativas con actores públicos y privados	13-107
Tabla 13-39 iniciativas catastradas a incorporar en el PMRHM	13-109
Tabla 13-40 Listado de Iniciativas del Plan Maestro de Recursos Hídricos	13-119
Tabla 14-1 Programas, Objetivos y Líneas de Acción del Plan Maestro de Recursos Hídricos	14-5
Tabla 14-2 Criterios de evaluación Técnica	14-13
Tabla 14-3 Criterios de evaluación Económica iniciativas estructurales	14-17
Tabla 14-4 Criterios de evaluación Económica de Iniciativas No Estructurales	14-19



Tabla 14-5 Criterios de evaluación ambiental	14-22
Tabla 14-6 Criterios de Factibilidad	14-25
Tabla 14-7 Criterios de Compatibilidad con Líneas de Acción DGA Regional	14-31
Tabla 14-8 Criterios de Participación Ciudadana	14-33
Tabla 14-9 Criterios de Participación Ciudadana	14-35
Tabla 14- 10 Criterios para la priorización de iniciativas	14-37
Tabla 14-11 Iniciativas propuestas priorizadas en el corto, mediano y largo plazo.....	14-38
Tabla 14- 12 Carta Gantt de Inversión (millones de pesos), para Iniciativas Propuestas y Catastradas	14-49
Tabla 14-13 Presupuesto en iniciativas Propuestas según tipología de inversión (millones de pesos).....	14-64
Tabla 14-14 Presupuesto en iniciativas Catastradas según tipología de inversión (millones de pesos).....	14-65
Tabla 14-15 Presupuesto en iniciativas Propuestas según tipología de inversión (millones de pesos).....	14-65
Tabla 14- 16 Presupuesto del Plan según fuente de financiamiento y sector de inversión (millones de pesos)	14-67
Tabla 14-17 Presupuesto del Plan según fuente de financiamiento e institución responsable (millones de pesos)	14-69
Tabla 14- 18 Periodo de implementación de las Iniciativas del Plan Regional	14-71
Tabla 14- 19 Indicadores de Seguimiento	14-72
Tabla 14-20 Matriz de evaluación de cumplimiento por objetivos	14-72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2 1 División administrativa de Provincias y Comunas	2-2
Figura 2 2 Densidad Poblacional Urbana y Rural	2-4
Figura 2 3 Sectores de Clima en la región	2-7
Figura 2 4 Clima de verano en la región	2-8
Figura 2 5 División en subcuenca	2-11

Figura 2 6 Distribución por tipo de documento de los antecedentes recopilados	2-17
Figura 2 7 Distribución por temática de los Antecedentes	2-17
Figura 2 8 Análisis del catastro de antecedentes. Estudios e Informes Técnicos.....	2-21
Figura 2 9 Estaciones meteorológicas de la Región VII – Maule.	2-31
Figura 2 10 Estaciones Fluviométricas de la Región del Maule.	2-35
Figura 2 11 Sectorización de acuíferos de la cuenca del Maule y localización de Estaciones de Aguas Subterráneas	2-37
Figura 2 12 Sectorización de los acuíferos de la cuenca del Mataquito y localización de Estaciones de Aguas Subterráneas	2-38
Figura 2 13 Unidades de Planificación Hidráulica	2-56
Figura 2 14 Acuíferos de la cuenca del Maule	2-59
Figura 2 15 Acuíferos en la cuenca del río Mataquito	2-60
Figura 2 16 Tipo de régimen en la cuenca del río Maule.....	2-62
Figura 2 17 Sectores Hidrogeológicos de Aprovechamiento Común. Maule Medio Norte y Maule Medio Sur	2-68
Figura 2 18 Zonas de Riego en la Cuenca del Maule	75
Figura 2 19 Zonas de Riego en la Cuenca del Mataquito	2-79
Figura 2 20 Diagrama Unifilar con la Ubicación de Estaciones de Calidad de agua en la Región del Maule	2-119
Figura 2 21 Captación de aguas superficiales	2-169
Figura 2 22 Diagrama sobre caudal ecológico mínimo y caudal ambiental	2-170
Figura 2 23 Niveles de reacción y respuesta por todos los niveles de participación	2-189
Figura 2 24 Figura ilustrativa de la Zona de inundación de la Comuna de Constitución por Tsunami y desborde Natural del Maule.	2-192
Figura 2 25 Inundación de los cauces naturales de los ríos Maule, Longaví, Putagán, Liguay, Archibueno y Loncomilla.	2-194
Figura 2 26 Plano de zonificación urbana perteneciente al PRC Pelluhue donde se detalla las zonas de riegos por inundaciones.	2-195



Figura 2 27 Fragmento de Plano del PRC de Licantén, zonas de riesgo	2-196
Figura 2 28 Zonificación según riesgo de inundación (alta, media, baja)	2-197
Figura 2 29: Diagrama de los lineamientos del Plan	2-223
Figura 2 30: Esquema global de causas, efectos y variables de medición del grado de desarrollo de la Región	2-227
Figura 2 31 Unidades Político Administrativas.....	2-274
Figura 2 32 Unidades de Desarrollo Estratégico	2-277
Figura 2 33 Fotografías Sesión 17.02.2016	2-283
Figura 2 34 Fotografías Sesión 28.04.2016	2-283
Figura 2 35 Diagrama de Talleres	2-328
Figura 2 36 Asistencia por tipología de actor	2-328
Figura 2 37: Gráfico calificaciones UDE Linares.....	2-333
Figura 2 38: Fotografías de la actividad UDE Linares	2-335
Figura 2 39 Gráfico calificaciones UDE Curicó	2-338
Figura 2 40: Fotografías de la actividad UDE Curicó	2-339
Figura 2 41 Fotografías de la actividad UDE Cauquenes	2-343
Figura 2 42: Fotografías de la actividad UDE Talca	2-345
Figura 3- 1 Diagrama conceptual del modelo MPL	3-10
Figura 3- 2 Razón Caudal invierno/Caudal anual	3-12
Figura 3-3 Esquema unifilar del Sistema Melado	3-121
Figura 3-4 Esquema unifilar del Maule.....	3-122
Figura 3-5 Esquema unifilar del Sistema Maitenes	3-123
Figura 4- 1 Área Recursos subterráneos acuífero Teno-Lontué.....	4-12
Figura 4- 2 Área Acuífero Belco Arenal, zona de influencia	4-13
Figura 5-1 Red de Canales Región del Maule	5-12
Figura 5-2 Esquema unifilar del Maule.....	5-18



Figura 5-3 Unifilar sistema Melado	5-20
Figura 5-4 Unifilar Río Achibueno.....	5-21
Figura 5-5 Unifilar Junta Vigilancia Río Longaví y sus Afluentes	5-22
Figura 5-6 Sistema de Riego Digua, esquema de fuentes de Recurso Hídrico	5-24
Figura 5-7 Unifilar Asociación de Canalistas Embalse Tutuvén	5-26
Figura 5-8 Unifilar Río Teno	5-33
Figura 5-9 Ubicación de Bocatomas en el Río Teno	5-34
Figura 5-10 Unifilar Río Seco.....	5-37
Figura 5-11 Unifilares Estero Carretón.....	5-39
Figura 5-12 Agua Potable Rural según UPH	5-50
Figura 5-13 Red Meteorológica Regional	5-60
Figura 5-14 Estaciones Fluviométricas Regionales.....	5-71
Figura 5-15 Estaciones de Calidad de Aguas Región del Maule.....	5-79
Figura 7-1. Diagrama sobre caudal ecológico mínimo y caudal ambiental.	7-49
Figura 8- 1 Organización de la DGA en Sistemas de Alerta	8-13
Figura 8- 2 Susceptibilidad Fluvial de inundación	22
Figura 8- 3 Proceso de Declaración de Alerta de Crecidas	8-28
Figura 8- 4 Situación de riesgo esperada. Temporada 2016-2017	8-47
Figura 8- 5 Proyecciones de Temperatura	8-76
Figura 8- 6 Proyecciones de las Precipitaciones	8-77
Figura 8-7. Representación esquemática de los impactos del cambio climático y su relación con las proyecciones climáticas futuras	8-80
Figura 9-1 Ejes estratégicos: Territorio, Infraestructura y Medioambiente...	
.....	9-15
Figura 10-1 Organigrama DGA región del Maule	10-26
Figura 10-2 Gasto Regional en Camiones Aljibes	10-172



Figura 11-1 Dimensiones para GIRH dentro de los desafíos para Chile...	11-19
Figura 11-2 Estaciones hidrométricas de la Región VII – Maule.	11-43
Figura 4 3 Mapa de Curvas de Nivel de la Región VII – Maule.....	11-46
Figura 11-4 Red de estaciones Meteorológicas.....	11-50
Figura 11-5 Red de estaciones Fluviométricas	11-55
Figura 11-6 Red de estaciones Subterráneas.....	11-56
Figura 11-7 Estaciones de Calidad de aguas.....	11-58
Figura 12-1 Valor Económico Total de los recursos hídricos y actividades relacionadas	12-5
Figura 12-2 La Cascada de los Servicios Ecosistémicos (SS.EE)	12-7
Figura 12-3 Estimación del volumen de la producción de miel a nivel regional	12-20
Figura 12-4 Focalización Territorial Turístico Región del Maule.....	12-28
Figura 12-5 Focalización Territorial Turístico Región del Maule.....	12-30
Figura 12-6 Costa Pelluhue	12-32
Figura 12-7 Zona de Interés Turístico Colbún Rari 2016	12-34
Figura 12-8 Lago Colbún	12-35
Figura 12-9 Mapa de sectores de desarrollo Turístico, Rio Archibueno	12-37
Figura 13- 1 Pasos para la Formulación del Plan Maestro	13-9
Figura 13-2 Síntesis de Objetivos Plan Maestro de Recursos Hídricos de la Región del Maule	13-14
Figura 13-3 Organización de Instituciones en Relación con el Cambio Climático	13-73
Figura 13-4 Pirámide de Fiscalización de las Aguas	13-85
Figura 13-5 Niveles jerárquicos para la formulación de Iniciativas....	13-106
Figura 14-1 Evaluación Técnica de Iniciativas Propuestas y Catastradas	14-14



Figura 14- 2 Evaluación Técnica de las Iniciativas según los Objetivos del Plan	14-15
Figura 14-3 Evaluación Económica de las Iniciativas Propuestas y Catastradas	14-20
Figura 14- 4 Evaluación Económica de las Iniciativas según los Objetivos del Plan	14-21
Figura 14- 5 Evaluación Ambiental de Iniciativas Propuestas y Catastradas	14-23
Figura 14- 6 Evaluación Ambiental de Iniciativas según Objetivos del Plan	14-24
Figura 14- 7 Evaluación de Factibilidad de Iniciativas Propuestas y Catastradas	14-26
Figura 14- 8 Evaluación de Factibilidad de Iniciativas según objetivos del Plan	14-27
Figura 14- 9 Criterios empleados en la Priorización de Iniciativas.....	14-29
Figura 14- 10 Evaluación de las Iniciativas propuestas según factibilidad	14-30
Figura 14- 11 Evaluación de las Iniciativas propuestas según Compatibilidad con Líneas de Acción DGA regional	14-32
Figura 14- 12 Evaluación de las Iniciativas propuestas según respaldo de los usuarios	14-34
Figura 14- 13 Evaluación de las Iniciativas propuestas según importancia para los objetivos del plan	14-36
Figura 14-14 resultados de la Priorización de iniciativas Propuestas ..	14-37
Figura 14-15 Programa de Inversión en iniciativas, en millones de pesos	14-62
Figura 14-16 Hoja de Ruta para la implementación del Plan Maestro de Recursos hídricos de la Región del Maule	14-63

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 3-1 Aportaciones naturales en el año medio (hm ³ /año)	3-14
---	------

Gráfico 3- 2 Distribución mensual de las aportaciones naturales medias (hm ³ /año).....	3-17
Gráfico 3-3. Comparación de los caudales medios mensuales acumulados para distintos períodos de tiempo	3-61
Gráfico 3-4 Factor reductor de las aportaciones naturales con respecto al año medio	3-63
Gráfico 3-5 Superficie máxima regable	3-74
Gráfico 3-6 Distribución mensual de la demanda agrícola regada (2005) .3-77	
Gráfico 3-7 Distribución mensual de la demanda agraria máxima	3-78
Gráfico 3-8 Distribución mensual de la demanda poblacional (2015) (hm ³ /mes)	3-87
Gráfico 3-9 Distribución mensual de la demanda consuntiva (2015)(hm ³ /año)	3-98
Gráfico 3-10 Distribución mensual de la demanda consuntiva (2015) (hm ³ /año).....	3-102
Gráfico 3-11 Balance hídrico mensual de la Costera norte.....	3-147
Gráfico 3-12. Balance hídrico mensual de la Cuenca Alta del Mataquito ...3-148	
Gráfico 3-13. Balance hídrico mensual de las cuencas Alta y Baja del Mataquito acumuladas	3-149
Gráfico 3-14. Balance hídrico mensual de la Cuenca costera central..	3-150
Gráfico 3-15. Balance hídrico mensual de la cuenca Alta del Maule ... 3-151	
Gráfico 3-16. Balance hídrico mensual de la cuenca Alta, Media y Baja del Maule.....	3-152
Gráfico 3-17. Balance hídrico mensual de la cuenca del Perquilauquén3-153	
Gráfico 3-18. Balance hídrico mensual de las cuencas del Perquilauquén y Loncomilla acumuladas	3-154
Gráfico 3-19. Balance hídrico mensual de las cuencas de la Costera sur ..3-155	
Gráfico 3-20. Balance hídrico mensual de la cuenca del Perquilauquén3-159	



Gráfico 3-21. Balance hídrico mensual de la Cuenca Alta del Mataquito	3-162
.....
Gráfico 3-22. Balance hídrico mensual de la cuenca Alta, Media y Baja del Maule.....	3-165
Gráfico 3-23 Balance hídrico mensual de la cuenca del Perquilauquén	3-181
Gráfico 3-24. Balance hídrico mensual de la Cuenca Alta del Mataquito	183
Gráfico 3-25. Balance hídrico mensual de la cuenca Alta, Media y Baja del Maule.....	3-186
Gráfico 3-26 Balance hídrico mensual de la cuenca del Perquilauquén	3-196
Gráfico 3-27 Balance hídrico mensual de la Cuenca Alta del Mataquito	3-198
.....
Gráfico 3-28 Balance hídrico mensual de la cuenca Alta, Media y Baja del Maule.....	3-201
Gráfico 3-29 Balance hídrico mensual de la cuenca del Perquilauquén	3-212
Gráfico 3-30 Balance hídrico mensual de la Cuenca Alta del Mataquito	3-214
.....
Gráfico 3-31 Balance hídrico mensual de la cuenca Alta, Media y Baja del Maule.....	3-217
Gráfico 3-32 Balance hídrico mensual de la cuenca del Perquilauquén	3-227
Gráfico 3-33 Balance hídrico mensual de la Cuenca Alta del Mataquito	3-229
.....
Gráfico 3-34. Balance hídrico mensual de la cuenca Alta, Media y Baja del Maule.....	3-232
.....
Gráfica 4- 1 Número de DAA pendientes.....	4-3
Gráfica 4- 2 Número de DAA por UPH, según el criterio de asignación de UPH	4-32
.....
Gráfica 4- 3 Volumen de DAA por UPH, según el criterio de asignación de UPH	4-34
.....
Gráfica 4- 4 Evolución del número de DAA otorgados entre 1981 y 2016 .4-41	4-41
.....
Gráfica 4- 5 Evolución del volumen de DAA otorgados entre 1981 y 2016...4-42	4-42



Gráfica 4- 6 Distribución del volumen otorgado de DAA Consuntivos, según uso	4-44
Gráfica 4- 7 Distribución mensual del volumen otorgado de DAA Consuntivos	4-53
Gráfica 4- 8 Distribución mensual del volumen otorgado de DAA Consuntivos, por UPH	4-57
Gráfico 5-1 Distribución de canales en la Región según Longitud.	5-13
Gráfico 5-2 Distribución de canales en la Región según Longitud.	5-49
Gráfico 5-3 Número de sistemas APR según UPH	5-51
Gráfico 5-4 Distribución de Plantas de Tratamiento de aguas por UPH .	5-56
Gráfico 8-1 Infracciones relevantes al control de crecidas fiscalizadas por la DGA entre 2009-2016	8-18
Gráfico 8-2 Número de comunas en sequía agrícola por UPH.....	8-53
Gráfico 8-3 Catastro de Obras de Defensa fluvial periodo	8-61
Gráfico 8-4 Probabilidad de excedencia de precipitaciones para distintas localidades del país.....	8-67
Gráfico 8-5 Condiciones hidrológicas promedio en Laguna Maule. Situación base histórica con tres periodos futuros. Escenario HadCM3-A2	8-78
Gráfica 10- 1 Evolución de causales de fiscalización, período 2012-2016	10-55
Gráfica 10- 2 Número de Proyectos sometidos al SEIA, Ingresados y Tramitados.	10-59
Gráfica 10- 3 Transacciones por tipo de Derecho	10-183
Gráfica 10- 4 Número de Transacciones de DAA por año.....	10-186



10. DIAGNOSTICO INSTITUCIONAL Y FUNCIONAL

10.1. INTRODUCCIÓN

Se presenta el capítulo de Diagnóstico Funcional e Institucional, el cual comprende los siguientes temas principales:

- Presentación del marco normativo nacional para los recursos hídricos.
- Presentación de la Dirección General de Aguas Nacional.
- Presentación de Dirección General de Aguas Regional.
- Análisis del desempeño de la Dirección Regional.
- Análisis de la coordinación interinstitucional por área temática.
- Análisis de la coordinación con el sector privado por área temática.
- Mercado del agua.

En lo principal, se realizó un análisis detallado de la Dirección General de Aguas, con énfasis en la designación de funciones, y el cumplimiento que se realiza de ellas en el nivel regional, evaluando su desempeño, productos estratégicos, y coordinación con el nivel central.

En un segundo nivel, se analizó la coordinación entre los distintos servicios públicos para cinco áreas temáticas: planificación y gestión de recursos hídricos, disponibilidad de recursos hídricos, protección y conservación del medioambiente, eventos extremos y cambio climático, y participación ciudadana y cultura del agua.

En complemento, se revisó la coordinación con actores del medio privado, principalmente organizaciones de usuarios de agua y generadoras hidroeléctricas, entre otros actores.

Finalmente, se revisó la evolución del mercado del agua en los últimos 20 años, según se consignó en distintos conservadores de Bienes Raíces de la región y en estudios precedentes, como los Planes de Gestión de riego de la región del Maule, ejecutados por la Comisión Nacional de Riego.



10.2. MARCO NORMATIVO

La gestión y administración de los recursos hídricos se desarrolla dentro de un marco normativo nacional e internacional que establece las definiciones, derechos, límites y facultades tanto a los servicios públicos como a los titulares de derechos de aprovechamiento, y a la sociedad en general.

A continuación se presenta de manera breve la normativa principal asociada a los recursos hídricos, la cual se presenta distinguiendo normas generales sobre el recursos hídrico, normas sobre infraestructura hidráulica y de riego, normativa ambiental, y normativa indígena. Al final del capítulo se presenta el diagnóstico y conclusiones respecto a estos contenidos.

Los documentos revisados se presentan en el Anexo 10-1 Cuerpos legales.

10.2.1. Normativa general y específica sobre recursos hídricos

10.2.1.1. Constitución Política de la República

La Constitución Política de la República (CPR) consagra el derecho de propiedad sobre los derechos de aprovechamiento de aguas en el artículo 19 Nº 24 inciso final, en los siguientes términos: “*Los derechos de los particulares sobre las aguas reconocidos o constituidos en conformidad a la ley, otorgarían a sus titulares la propiedad sobre ellos*”

En mayo de 2016, la Comisión Especial de Recursos Hídricos, Desertificación y Sequía del Senado aprobó la reforma constitucional que declara el agua, en cualquiera de sus estados, como bien nacional de uso público y prioritario para el consumo humano. Actualmente esta modificación se encuentra en trámite legislativo.



10.2.1.2. Código de Aguas y sus Modificaciones

El Código de Aguas fue aprobado mediante Decreto con Fuerza de Ley N° 1122 de 13 de Agosto de 1981, y ha sido modificado por las Leyes número 20.017 (2005) y 20.099 (2006). La estructura de este cuerpo legal es la siguiente:

- LIBRO PRIMERO, de las Aguas y del Derecho de Aprovechamiento.
 - o Título I, Disposiciones Generales.
 - o Título II, del Dominio y el Aprovechamiento de las Aguas.
 - o Título III, de la Adquisición del Derecho de Aprovechamiento.
 - o Título IV, de los Cauces de las Aguas.
 - o Título V, de los Derrames y Drenajes de Agua.
 - o Título VI, de las Aguas Subterráneas.
 - o Título VII, de las Servidumbres e Hipotecas.
 - o Título VIII, del Registro de Aguas, Inscripción de los Derechos de Aprovechamiento y del Inventario del Registro.
 - o Título IX, de las Acciones posesorias sobre las Aguas y de la Extinción del Derecho de Aprovechamiento.
 - o Título X, de la Protección de las Aguas y Cauces.
 - o Título XI, del Pago de una Patente por la No Utilización de las Aguas.
- LIBRO SEGUNDO, de los Procedimientos.
 - o Título I, de los Procedimientos Administrativos.
 - o Título II, de los Procedimientos Judiciales en los Juicios sobre Aguas en general
 - o Título III, de las Organizaciones de Usuarios.
- LIBRO TERCERO,
 - o Título I, de la Construcción de Ciertas Obras Hidráulicas.
 - o Título II, De la Dirección General de Aguas.
 - o Título Final, Disposiciones Generales y Disposiciones Transitorias.

En complemento, las principales modificaciones al Código de Aguas que introdujeron las leyes números 20.017 y 20.099 son:



- Establecimiento de una Patente por No Uso de los Derechos de Aprovechamiento.
- Nuevo Requisito en las Solicitudes de Derechos de Aprovechamiento relativo a Expresar la Cantidad de Agua que necesita extraer y el uso que se le dará.
- Renuncia al Derecho de Aprovechamiento de Aguas, se establecen las normas para renunciar a un derecho de agua legalmente establecido.
- Modificación Relativa al Catastro Público de Aguas, Artículo 122 del Código de Aguas.
- Consagración a Nivel Legal del Concepto de Caudal Ecológico Mínimo.
- Reconocimiento de la Relación Existente entre Aguas Superficiales y Aguas Subterráneas.
- En Materia de Aguas Subterráneas se reconoce la preferencia para el otorgamiento de nuevos derechos de aprovechamiento.
- Nueva Potestad de la Dirección General de Aguas para declarar de Oficio Área de Restricción en Acuíferos.
- Reconocimiento de Personalidad Jurídica a las Comunidades de Aguas Organizadas Conforme al Código de Aguas.
- Redefinición del Objeto de las Juntas de Vigilancia.
- Modificación a las Normas Juntas de Vigilancia para Facilitar su Constitución.
- Reforzamiento de las Normas de Policía y Vigilancia de los Cauces Naturales de Uso Público.
- Normas Transitorias Relativas a la Regularización de Aguas Subterráneas Contenidas en las Leyes 20.017 y 20.099.

Actualmente se discute en el Congreso –y ampliamente en la opinión pública- distintas modificaciones al Código de Aguas, las cuales no serán abordadas en este documento por tratarse de una materia en desarrollo.



10.2.2. Normativa sobre infraestructura hidráulica y de riego

10.2.2.1. Ley Sobre Ejecución de Obras de Riego por el Estado (DFL 1.123)

Este cuerpo legal de 1981 norma la construcción de obras de riego por el Estado, ya sean obras medianas o mayores.

Se define como gran obra del riego aquella cuya inversión, en obras civiles, supera el equivalente a USD\$ 20 millones y cuyo objetivo sea la contribución al mejoramiento de la calidad de vida y de los ingresos de los agricultores, de manera que estos dispongan de una cantidad de agua definida con un 85% de seguridad, para el riego. Se incluyen embalses, canales de trasvase y canales primarios, secundarios y terciarios.

10.2.2.2. Ley de Fomento de la Inversión Privada en Obras de Riego y Drenaje (Ley 18.450)

Este cuerpo legal fue promulgado en 1985, y tiene por objeto otorgar una bonificación al costo de construcción de proyectos de riego de los productores agrícolas que cumplan con el fin de incrementar la superficie regada del país, provocar un mejoramiento del abastecimiento de agua en aquellas áreas regadas en forma deficitaria, incentivar un uso más eficiente de la aplicación del agua e incorporar nuevos suelos a la explotación agropecuaria, esto último, por la vía de eliminar el mal drenaje o facilitar la puesta en riego de suelos actualmente de secano.

10.2.2.3. Ley de Concesiones de Obras Públicas

El objetivo principal de este mecanismo de financiamiento de obras es el de generar la infraestructura para el desarrollo nacional, fortalecer la asociación público privada capaz de construirlas y consolidar el papel del Estado en materia de concesiones. El Programa de Concesiones de



infraestructura pública desarrollado por el MOP persigue tres objetivos fundamentales:

- Captación de recursos privados para ayudar a financiar el desarrollo de las obras públicas futuras
- Externalización de la construcción y la explotación de las obras de infraestructura pública
- Liberación de recursos públicos para orientarlos a proyectos y programas de alta rentabilidad social

10.2.3. Normativa Ambiental

Las normas ambientales constituyen un instrumento de gestión ambiental cuyo aporte resulta relevante a la hora de dar cumplimiento y velar por la garantía constitucional de vivir en un ambiente libre de contaminación.

La normativa ambiental vigente, pertinente al presente estudio, y su relación con él, corresponde a:

10.2.3.1. Ley de Bases Generales del Medio Ambiente y su Reglamento

La Ley de Bases Generales del Medio Ambiente (Ley 19.300) fue promulgada inicialmente en 1994, y ha sido constantemente modificada. Establece en su artículo 1º “*El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental se regularán por las disposiciones de esta ley, sin perjuicio de lo que otras normas legales establezcan sobre la materia*”. Define además los Instrumentos de Gestión Ambiental, la Responsabilidad por Daño Ambiental, la Fiscalización, el Fondo de Protección Ambiental, y el Ministerio del Medio Ambiente.



La ley 20.417 (2010) resultó en la creación de las siguientes instituciones: el Ministerio del Medio Ambiente, que tiene a su cargo el diseño y aplicación de políticas, planes y programas en materia ambiental y la protección y conservación de la diversidad biológica y de los recursos naturales renovables e hídricos; el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, como órgano de deliberación de la política pública; el Servicio de Evaluación Ambiental, órgano técnico a cargo de la administración del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental; y la Superintendencia del Medio Ambiente, con funciones de fiscalización y sanción.

Por su parte, el Reglamento del Sistema de Evaluación de impacto Ambiental corresponde al D.S. 40 de 2012 (Ministerio del Medio Ambiente), y establece las disposiciones por las cuales se regirá el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y la Participación de la Comunidad, de conformidad con los preceptos de la Ley 19.300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente.

10.2.3.2. Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad y Emisión

Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad y Emisión. D.S. 93 de 1995, Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República. Se sujetarán al reglamento el procedimiento para la dictación de normas de calidad ambiental primarias y secundarias, y el procedimiento y los criterios para la revisión de dichas normas.

10.2.3.3. Reglamento que fija el Procedimiento y Etapas para establecer Planes de Prevención y Descontaminación

Reglamento que fija el procedimiento y etapas para establecer Planes de Prevención y Descontaminación. D.S. 94 de 1995, Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.



Las normas de emisión con relación al estudio son:

- Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales. D.S. 90 de 2000, Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.
- Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Industriales Líquidos a Sistemas de Alcantarillado. D.S. 609 de 2002, Ministerio de Obras Públicas.
- Norma de Emisión de Residuos Líquidos a Aguas Subterráneas. D.S. 46 de 2002, Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.

10.2.4. Normativa sobre pueblos originarios

10.2.4.1. Ley indígena

La Ley Indígena (Ley 19.253) o Decreto que establece normas sobre Protección, fomento y Desarrollo de los Indígenas, y crea la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI), fue promulgada en 1993. Establece en su artículo 1º que “El Estado reconoce que los indígenas de Chile son los descendientes de las agrupaciones humanas que existen en el territorio nacional desde tiempos precolombinos, que conservan manifestaciones étnicas y culturales propias siendo para ellos la tierra el fundamento principal de su existencia y cultura”.

El Párrafo 2º define el Fondo de Tierras y Aguas establece en su literal b que este fondo tendrá por objetivo “Financiar mecanismos que permitan solucionar los problemas de tierras, en especial, con motivo del cumplimiento de resoluciones o transacciones, judiciales o extrajudiciales, relativas a tierras indígenas en que existan soluciones sobre tierras indígenas o transferidas a los indígenas, provenientes de los títulos de merced o reconocidos por títulos de comisario u otras cesiones o



asignaciones hechas por el Estado en favor de los indígenas". De la misma forma, en el literal c añade el objetivo de "Financiar la constitución, regularización o compra de derechos de aguas o financiar obras destinadas a obtener este recurso". Dentro de las funciones de CONADI, establece en el artículo 39, literal d, el rol de "Asumir, cuando así se le solicite, la defensa jurídica de los indígenas y sus comunidades en conflictos sobre tierras y aguas y, ejercer las funciones de conciliación y arbitraje de acuerdo a lo establecido en esta ley".

10.2.4.2. Convenio 169 Sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes, O.I.T.

El Convenio 169 tiene jerarquía constitucional, y entró en vigor en 1991 a nivel mundial, correspondiendo al instrumento jurídico internacional vinculante más completo que se haya realizado en materia de protección a los pueblos indígenas y tribales. Éste fue ratificado por Chile el año 2008 entrando en vigencia el año 2009, hecho que comprometió y compromete al país a "adecuar la legislación nacional y a desarrollar las acciones pertinentes de acuerdo a las disposiciones contenidas en el Convenio".

El Convenio se basa en dos postulados:

- "el respeto de las culturas, formas de vida e instituciones tradicionales de los pueblos indígenas", y
- "la consulta y participación efectiva de estos pueblos en las decisiones que les afectan", garantizando el derecho a decidir sus propias prioridades en el proceso de desarrollo, si éstas afectan, por ejemplo las tierras que ocupan.

El texto legal está compuesto de 43 artículos, que abordan diversos aspectos de la vida de los pueblos indígenas (tierras, empleo, actividades económicas, educación, salud, cooperación, entre otras), con grandes implicancias en todos los ámbitos concernientes al desarrollo de la vida de los pueblos indígenas, y con ello, implicancias en el proceso de formulación y aplicación de políticas, instrumentos, programas y proyectos del ámbito público que se desarrollan en territorios donde habitan estos, dejando como aspectos relevantes el derecho a la



participación, consulta y consentimiento previo, libre e informado de los pueblos indígenas, consagrados en los artículos 6 y 7 del Convenio. Los artículos antes mencionados plantean que los pueblos indígenas tienen el derecho a:

- Decidir sus propias prioridades en todo lo relacionado a su proceso de desarrollo, cuando éstas afecten sus vidas, creencias, instituciones y bienestar espiritual y a las tierras que ocupan o utilizan de alguna manera, y
- “controlar, en la medida de lo posible, su propio desarrollo económico, social y cultural”.

Es por esto que los gobiernos deben consultar a los pueblos indígenas cada vez que existan medidas administrativas y legislativas que los pudiesen afectar directamente. Dichas consultas deben ser efectuadas con procedimientos apropiados, de buena fe y acorde a las circunstancias, buscando llegar a acuerdo o lograr consentimientos acerca de las medidas propuestas. Tanto así que la Comisión de Expertos en Aplicación de Convenios y Recomendaciones (CEACR) de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), que supervisa la aplicación del convenio, ha señalado que “la consulta, en el caso de recursos naturales y proyectos de desarrollo, es un requisito del Convenio que debe integrarse en un proceso participativo más amplio previsto en el artículo 7 del Convenio”.

El convenio también plantea que los pueblos “deberán participar en la formulación, aplicación y evaluación de los planes y programas de desarrollo nacional y regional susceptibles de afectarles directamente”, siendo por tanto labor del gobierno “velar por que, siempre que haya lugar, se efectúen estudios, en cooperación con los pueblos interesados, a fin de evaluar la incidencia social, espiritual y cultural y sobre el medio ambiente que las actividades de desarrollo previstas puedan tener sobre esos pueblos”.

En resumen, en el convenio se establecen variados ámbitos de participación, unas de carácter general, otras en la toma de decisiones, en el desarrollo de las Instituciones de los Pueblos Indígenas, en los planes y programas de desarrollo, y por último en la utilización de los



recursos naturales. Esto deja un gran desafío para las políticas públicas del país, debiendo generarse un aprendizaje y modificación importante a las formas de participación instauradas en la actualidad, que incorporan a los ciudadanos de manera no vinculante.

10.2.5. Comentarios Generales

La Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH, 2015) menciona dentro de sus objetivos específicos la necesidad de proponer alternativas de reordenamiento institucional y modificaciones al ordenamiento jurídico que permita gestionar de mejor forma los instrumentos y recursos, con la finalidad de lograr una mejor gestión en los recursos hídricos a tono con la magnitud e importancia de los desafíos actuales y futuros. El Eje de Acción N° 3 considera, específicamente una Reforma Constitucional y la modificación del Código de Aguas.

Parte de estas modificaciones se justifica en lo expresado en el capítulo anterior, en donde se señaló que a pesar de la alta convergencia en los propósitos de los instrumentos de planificación, no existe un marco normativo ni institucional que permita su concreción. De esta forma, el reordenamiento institucional y la modificación legal de los recursos hídricos aparece también mencionada en la PNRH y la ENRH, así como es recogida en la propuesta de “Temas Prioritarios para una Política Nacional de Recursos Hídricos”, elaborado por el Instituto de Ingenieros en 2011. Este documento señala que en ausencia de una autoridad pública superior única, que coordine el conjunto de funciones del Estado en relación con el agua, resulta difícil generar e implementar políticas generales coherentes y lograr que las funciones asociadas a la gestión del agua se ejerzan en forma armónica, lo que coincide con lo expresado por el Banco Mundial.

De la misma forma, el informe emitido por el Banco Mundial en 2011, señala que a pesar de que la DGA debe llevar a cabo de planificación hidrológica (art. 299 CA de 1981), la actual planificación se reduce a la determinación de la disponibilidad de agua, con el fin de otorgar nuevos



derechos y declarar zonas de restricción o prohibición. En consecuencia, el desarrollo de la planificación de recursos hídricos, y en particular, la implementación de una estrategia de gestión integrada, requieren de un respaldo normativo e institucional que a la fecha pareciera no ser suficiente.

10.3. DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

10.3.1. Estructura y funciones de la Dirección General de Aguas

A continuación se presenta la estructura de la Dirección General de Aguas, la que constituye el marco normativo y operacional dentro del cual se desenvuelve la Dirección Regional. Se presentan sus funciones generales emanadas del Código de Aguas, las funciones generales por dependencia y las atribuciones y facultades de los Directores regionales. Además, se presenta la organización para la gestión de la Dirección Nacional, con la Misión institucional, definición de productos estratégicos, objetivos estratégicos, y los clientes relacionados.

10.3.1.1. Funciones Generales

La Dirección General de Aguas (DGA) tiene como misión “promover la gestión y administración del recurso hídrico en un marco de sustentabilidad, interés público y asignación eficiente, como también de proporcionar y difundir la información generada por su red hidrométrica y la contenida en el Catastro Público de Aguas con el objeto de contribuir a la competitividad del país y mejorar la calidad de vida de las personas”.

Sus funciones están indicadas en el D.F.L. N° 850 de 1997 del Ministerio de Obras Públicas y están referidas a las que le confiere el Código de Aguas, D.F.L. N° 1.122 de 1981 y el D.F.L. MOP N° 1.115 de 1969. En particular, el Código de Aguas, en su Título II, artículo 299, establece que



la DGA tendrá las funciones y atribuciones que dicho código les confiere, y en especial, las siguientes:

- a) Planificar el desarrollo del recurso en las fuentes naturales, con el fin de formular recomendaciones para su aprovechamiento;
- b) Investigar y medir el recurso. Para ello deberá:
 1. Mantener y operar el servicio hidrométrico nacional y proporcionar y publicar la información correspondiente.
 2. Encomendar a empresas u organismos especializados los estudios e informes técnicos que estime conveniente y la construcción, implementación y operación de las obras de medición e investigación que se requiera.
 3. Propender a la coordinación de los programas de investigación que corresponda a las entidades del sector público y a las privadas que realicen esos trabajos con financiamiento parcial del Estado. Para la realización de estas funciones la Dirección General de Aguas deberá constituir las servidumbres a que se refiere el artículo 107;
- c) Ejercer la policía y vigilancia de las aguas en Ley 20.017 los cauces naturales de uso público e impedir que en éstos se construyan, modifiquen o destruyan obras sin la autorización previa del servicio o autoridad a quien corresponda aprobar su construcción o autorizar su demolición o modificación.
- d) En el caso de que no existan Juntas de Vigilancia legalmente constituidas, impedir que se extraigan aguas de los mismos cauces sin título o en mayor cantidad de lo que corresponda. Para estos efectos, podrá requerir el auxilio de la fuerza pública en los términos establecidos en el artículo 138 de este Código, y
- e) Supervigilar el funcionamiento de las organizaciones de usuarios, de acuerdo con lo dispuesto en este Código.

Dentro del mismo Título II del Código de Aguas se mencionan además otras atribuciones de la DGA:

- **Artículo 304º.** La DGA tendrá la vigilancia de las obras de toma en cauces naturales, con el objeto de evitar perjuicios en las obras de



defensa, inundaciones o el aumento del riesgo de futuras crecidas y podrá ordenar que se modifiquen o destruyan aquellas obras provisionales que no den seguridad ante las crecidas (extracto).

- **Artículo 305º.** La DGA podrá exigir a los propietarios de los canales la construcción de las obras necesarias para proteger caminos, poblaciones u otros terrenos de interés general, de los desbordamientos que sean imputables a defectos de construcción o por una mala operación o conservación del mismo (extracto).
- **Artículo 307º.** La DGA inspeccionará las obras mayores, cuyo deterioro o eventual destrucción pueda afectar a terceros. Comprobado el deterioro, la DGA ordenará su reparación y podrá restablecer, mediante resoluciones fundadas, normas transitorias de operación de las obras, las que se mantendrán vigentes mientras no se efectúe su reparación (extracto).

10.3.1.2. Funciones generales por dependencia

El Decreto N° 12 de 1992 fija, por su parte, la organización de las dependencias de la DGA, con las funciones generales que se consignan a continuación:

Departamento Administrativo y Secretaría General

Administrar los recursos humanos, materiales y financieros necesarios para optimizar el desempeño de los Departamentos Técnicos y Direcciones Regionales de la Dirección General de Aguas.

División de Hidrología

Mantener, ampliar y operar el servicio hidrometeorológico nacional; estudiar situaciones hidrológicas contingentes de carácter permanente, procesar y publicar la información generada y su ingreso al Banco Nacional de Datos Hidrometeorológicos.



División de Estudios y Planificación

Investigar los recursos hídricos en lo que compete a la Dirección General de Aguas, y establecer los lineamientos de planificación de su aprovechamiento.

Departamento de Conservación y Protección de Recursos Hídricos

Proponer y desarrollar la política sobre conservación y protección de los recursos hídricos, y coordinar las funciones que correspondan en estas materias a los distintos organismos y servicios públicos.

Departamento de Administración de Recursos Hídricos

Dirimir técnicamente las materias de administración de recursos hídricos que se someten a pronunciamiento de la DGA, especialmente relacionadas con otorgamiento de derechos de aprovechamiento, y uso efectivo del recurso, sea en forma individual o por medio de organizaciones.

División Legal

Revisar los actos administrativos y legales que realiza la Dirección, en lo referente a la aplicación del Código de Aguas y al registro de organizaciones de usuarios; como también en la gestión administrativa del Servicio, sin perjuicio, en lo referente a esta última labor, de las facultades que le competen a la Fiscalía del Ministerio de Obras Públicas, de acuerdo a lo prescrito en el artículo 2 letra a) inciso 2º del D.F.L. N° 1115 de 1969.



Direcciones Regionales I a la XII y Metropolitana

Les corresponde la gestión descentralizada y desconcentrada de las funciones de la Dirección General de Aguas en las regiones mediante delegación, en especial en lo relacionado con la administración del recurso, la hidrología y la preparación de concesiones de derechos.

A la estructura descrita en este decreto, se agregan posteriormente las siguientes unidades:

Centro de Información de los Recursos Hídricos

Según consta en la Resolución DGA Exenta N 980 (1995), las funciones de esta unidad son las siguientes:

- a) Administrar y mantener actualizado el Catastro Público de Aguas.
- b) Organizar y mantener la documentación técnica y legal relativa al tema de los recursos hídricos sobre jurisprudencia administrativa y judicial respecto de la legislación de aguas, generada por la DGA o recibida de instituciones externas.
- c) Desarrollar, mantener y operar un sistema de información que permita coordinar la entrega de información proveniente de los sistemas Catastro Público de Aguas (CPA) y Banco Nacional de Agua (BNA) existentes en la DGA u otros sistemas a desarrollarse.
- d) Desarrollar y operar el sistema CPA, el cual deberá entregar toda aquella información relativa a las tramitaciones de solicitudes presentadas a la DGA.
- e) Coordinar y canalizar la atención de consultas que se efectúen a la DGA en materia de información hidrológica, estudios, proyectos de obras, registros de usuarios/as y en general, cualquier tipo de documentación técnica que se requiera en materia de recursos hídricos.



-
- f) Realizar difusión y extensión de la labor de la DGA, particularmente en lo relativo a los servicios que entrega la Dirección relacionados con informes, estudios, catastros, cartografía, etc.
 - g) Establecer convenios de intercambio de información.
 - h) En general, todas aquellas funciones que directa o indirectamente puedan relacionarse con las indicadas precedentemente.

Unidad de Fiscalización

Según la Resolución DGA Exenta N°185 (2004), se establecen las funciones de esta unidad:

- a) Proponer al Director General de Aguas políticas normativas y de fiscalización, relacionadas con la atribución de la DGA en el ámbito de la policía y vigilancia de las aguas en los cauces naturales de uso público.
- b) Coordinar las políticas que, dentro del campo definido, deberán llevar a cabo las Direcciones Regionales y los Departamentos de la DGA.
- c) Coordinar las funciones de las Direcciones Regionales, para la adecuada gestión de las referidas políticas.
- d) Coordinar la acción de las Direcciones Regionales en las materias relacionadas con las atribuciones que le confiere a la DGA el artículo 299, letras c) y d) del Código de Aguas.
- e) Apoyar y asesorar a las Direcciones Regionales de Aguas en las materias indicadas.
- f) Coordinar a nivel nacional las labores de policía y vigilancia de los cauces naturales de uso público y de supervigilancia de las organizaciones de usuarios/as.
- g) Promover y coordinar la participación de las organizaciones de usuarios/as, para una gestión eficiente y sustentable de los recursos hídricos.
- h) En general, todas aquellas funciones que directa o indirectamente puedan relacionarse con las indicadas precedentemente.



Unidad de Glaciología y Nieves

Según la Resolución DGA Exenta N° 1.043 (2008), las funciones de esta unidad son:

- a) Proponer al Director General de Aguas políticas normativas de diseño de la red de medición de glaciares y nieves.
- b) Controlar las políticas de las normas técnicas de medición y procedimientos.
- c) Controlar y coordinar su cumplimiento en las Direcciones Regionales, Divisiones, Departamentos y demás Unidades que corresponda dentro de la DGA.
- d) Formular y controlar los presupuestos de actividades normales y los proyectos e inversiones especiales a nivel nacional.
- e) Programar la asignación de recursos, supervisar y coordinar la ejecución de los proyectos aprobados e informar sus respectivos avances.
- f) En general todas aquellas funciones que directa e indirectamente puedan relacionarse con la red de medición de glaciares y nieve.

Unidad de Auditoría Interna

Según la Resolución DGA Exenta N° 3.512 (2008), se establecen las funciones de esta unidad:

- a) Evaluar en forma permanente el sistema de control interno institucional y efectuar las recomendaciones para su mejoramiento.
 - b) Evaluar el grado de economía, eficiencia, eficacia y equidad con que se utilizan los recursos humanos, financieros y materiales del servicio.
 - c) Promover la adopción de mecanismos de autocontrol de unidades operativas de la organización.
 - d) Verificar la existencia de adecuados sistemas de información, su confiabilidad y oportunidad.
-



- e) Elaborar y proponer al Director General para su aprobación, el Plan de Auditoría Anual del Servicio.
- f) Promover la coherencia de las políticas y actividades de la Unidad de Auditoría interna, respecto de aquellas emanadas de la Autoridad Presidencial, las orientaciones dadas por el Consejo de Auditoría, y respecto de la acción de otros organismos del Estado.
- g) Elaborar informes especiales para el Jefe de Servicio en los que se alerte sobre anomalías graves o posibles infracciones legales, que requieran urgente acción o rectificación.
- h) Efectuar el seguimiento de las medidas preventivas y correctivas, emanadas de los informes de auditoría, aprobadas por la autoridad.
- i) Participar en el Comité de Auditoría Ministerial y/o Regional a través del Jefe de dicha Unidad o su representante.
- j) Asegurar la implementación de los compromisos de seguimiento frente a los hallazgos y recomendaciones de auditoría.
- k) Responder a las instrucciones específicas que sobre la materia ha impartido S.E. el Presidente de la República a la Administración y las especificaciones y orientaciones técnicas emanadas del Consejo de Auditoría para el fortalecimiento de las estructuras de auditoría Interna.
- l) Lograr un alto grado de satisfacción de los clientes, cumpliendo con los requisitos estipulados por estos.
- m) Establecer una cultura de mejora continua y productividad, en todos los procesos de la Auditoría Interna.
- n) Coordinar y apoyar la implantación y operación del Proceso de Gestión de Riesgos de la Institución.
- o) Propiciar y promover programas de prevención y de probidad administrativa.
- p) Demás funciones que por ley, reglamento u otro le sean asignadas, en tanto, no sean funciones de línea u otras que pudiesen afectar su independencia y objetividad, tales como Representante de la Dirección o Coordinador para los Sistemas de Gestión de Calidad, Auditor Interno de Calidad, Auditor Líder o Encargado del proceso de auditorías internas de calidad (ISO 19011), entre otras.



Unidad de Organizaciones de Usuarios/as y Eficiencia Hídrica

La Resolución DGA Exenta N° 1.189 (2011) define que las funciones de esta unidad serán las de orientar, dirigir, normar y apoyar a nivel país en el fomento y fortalecimiento de las organizaciones de usuarios de agua, como también orientar, organizar e implementar la "Iniciativa Nacional de Eficiencia Hídrica", encargada de la gestión de la demanda del agua y trabajar en la promoción e incremento de la eficiencia hídrica de las distintas actividades productivas y no productivas del país.

Esta Unidad apoyará tanto a las Direcciones Regionales del Servicio, como a las Divisiones, Departamentos, Direcciones Regionales y Unidades del Servicio, otros organismos del Estado y a las organizaciones de usuarios y a los usuarios o las usuarias en general en las siguientes materias, cuando corresponda:

- a) Promover y coordinar la participación de las organizaciones de usuarios, para una gestión eficiente y sustentable de los recursos hídricos.
- b) Proponer al Director General de Aguas las Líneas de acción y políticas que apunten a lograr el fortalecimiento de las organizaciones de usuarios de agua, el fomento en la creación de comunidades de aguas subterráneas, para una mejor organización, mejor funcionamiento y tutela de la correcta administración del recurso hídrico.
- c) Desarrollar e incentivar el desarrollo de proyectos pilotos de organizaciones de usuarios, principalmente comunidades de aguas subterráneas en las áreas de restricción y zonas de prohibición, propendiendo a una efectiva aplicación de las normas del Código de Aguas referidas a ellas y al control de las extracciones de Las mismas.
- d) Proponer al Director General de Aguas las líneas de acción y políticas que apunten a mejorar en el uso eficiente del agua, fundamentalmente a través de gestionar la demanda de los recursos hídricos en el país, con la consecuente disminución de los



niveles de contaminación del agua y la liberación de recursos hídricos para el desarrollo de nuevas actividades de desarrollo.

- e) Analizar y estudiar los posibles incentivos económicos para la industria y las empresas a fin de ser eficientes en el uso del agua, con el objeto de que lleguen o alcancen un nivel porcentaje significativo de reusó de las aguas en sus labores productivas.
- f) Analizar y proponer normas técnicas y manuales de diseño y construcción hidráicamente eficiente, dentro del concepto de diseño bioclimático, a fin de ser utilizados en la construcción por parte del Estado de viviendas sociales, hospitales, cárceles, tribunales de justicia, y en general en todo tipo de construcción.
- g) Analizar y estudiar sellos de eficiencia hídrica a fin de determinar si a través de estándares y etiquetado se logran medidas costo-efectivas que contribuyan a disminuir la presión sobre los recursos hídricos.
- h) Desarrollar proyectos pilotos y casos de estudio orientados a la eficiencia hídrica y también los relacionados con la generación de energía a través de tecnologías alternativas que disminuyan los requerimientos de agua.
- i) Investigar, desarrollar e incentivar la innovación de tecnologías alternativas no convencionales emergentes que contribuyan a la eficiencia hídrica.
- j) Analizar y proponer estrategias y acciones orientadas a la gestión más eficiente de la demanda de agua.
- k) Coordinar las políticas que, dentro del campo antes definido, deberán llevar a cabo las Direcciones Regionales y los Departamentos de la Dirección de General de Aguas.
- l) Coordinar, apoyar y asesorar a los Directores Regionales, para el adecuado funcionamiento y gestión de las referidas políticas.
- m) En general, todas aquellas funciones que directa e indirectamente puedan relacionarse con la eficiencia hídrica.



10.3.1.3. Atribuciones y facultades de los Directores Regionales

Según la Resolución DGA Exenta N° 56 (2013), rectificada por la Resolución N°3.453 de ese mismo año, las atribuciones y facultades de los directores regionales del Servicio son las siguientes:

- a) Solicitudes de exploración de aguas subterráneas en Bienes Nacionales.
- b) Solicitudes de constitución de derechos de aprovechamiento de aguas.
- c) Protección de las aguas y cauces.
- d) Solicitudes de cambio de fuente de abastecimiento.
- e) Solicitudes de traslado del ejercicio de los derechos de aprovechamiento.
- f) Construcción, modificación, cambio y unificación de bocatomas.
- g) Formación de roles provisionales de usuario/as por la DGA.
- h) Modificaciones en cauces naturales o artificiales.
- i) Aplicación de multas y derivación de a los Juzgados de Letras conforme a lo establecido en el artículo 173 y siguientes del Código de Aguas.
- j) Procedimientos judiciales en juicios sobre aguas en general.
- k) Organizaciones de usuario/as.
- l) Construcción de ciertas obras hidráulicas.
- m) Solicitudes de regularización de derechos de aprovechamientos de aguas, conforme al artículo 2º Transitorio del Código de Aguas.
- n) Derechos de aprovechamientos tramitados conforme al artículo 6º Transitorio del Código de Aguas.
- o) Solicitudes de constitución de derecho de aprovechamiento de agua, conforme al articulado transitorio establecido por la Ley N°20.017 de 2005.
- p) Desistimientos.
- q) Dejar sin efecto resoluciones.
- r) Cambios de puntos de captación.
- s) Concesión de cauces de uso público para conducir aguas de aprovechamiento particular.
- t) Perfeccionamiento de los títulos en que consten los derechos de



aprovechamiento de aguas, conforme a lo prevenido en el artículo 46 del DS MOP N°1.220 de 1997.

- u) Dictar las resoluciones que determinen el caudal disponible para diluir la emisión de contaminantes en cursos de aguas continentales superficiales, la calidad natural de los cuerpos superficiales de aguas y el contenido de la captación en conformidad a lo dispuesto en el DS N°90 de 2001 del MINSEGPRES.
- v) Declarar la calidad natural y la vulnerabilidad del acuífero, en conformidad a lo dispuesto en el DS N°46 de 2002 del MINSEGPRES.

10.3.2. Gestión institucional

En relación con lo anteriormente expuesto, se pueden definir los siguientes conceptos elementos para la gestión de la Dirección General de Aguas.

10.3.2.1. Misión

La misión de la DGA es "*Promover la gestión y administración del recurso hídrico en un marco de sustentabilidad, interés público y asignación eficiente, con el objeto de contribuir a la competitividad del país y mejorar la calidad de vida de las personas*".

10.3.2.2. Productos Estratégicos a nivel nacional

Los productos estratégicos definidos para esta institución se presentan a continuación:



- 1. Expedientes resueltos de derechos de aprovechamiento de aguas:** se refiere a las resoluciones de adquisición y ejercicio de derechos de aprovechamiento y otros permisos relacionados.
- 2. Información Hidrométrica Regional:** se refiere a la información estadística sobre las principales estaciones de monitoreo de la red hidrométrica de la Dirección Regional de Aguas, relativa a datos fluviométricos y pluviométricos.
- 3. Fiscalizaciones de denuncia:** se relaciona con el análisis y resolución de las denuncias ingresadas a la Dirección Regional.
- 4. Pronunciamientos ambientales:** se relaciona con el pronunciamiento respecto a un estudio o proyecto sobre calificación ambiental.
- 5. Investigaciones y evaluaciones del Recurso Hídrico:** Estudiar, inventariar y monitorear glaciares del país, para lograr un mejor conocimiento de sus recursos potenciales y disponer de antecedentes para fortalecer la función territorial y apoyar la toma de decisiones que involucren su protección y manejo. También comprende la evaluación de disponibilidad del recurso en áreas críticas o relevantes, que han sido identificadas en base a la demanda de agua en dichos sectores y a la información técnica disponible.

10.3.2.3. Objetivos Estratégicos Institucionales

Los Objetivos Estratégicos Institucionales correspondientes a la Dirección General de Aguas y transversalmente a la Dirección Regional, son los que se enumeran a continuación:

- 1. Facilitar el funcionamiento del mercado de derechos de agua para impulsar el desarrollo productivo a través de la provisión de**



planificación indicativa, desarrollo de estudios de disponibilidad y de nuevas fuentes de información en general.

- 2.** Promover el uso legal y el acceso al recurso hídrico para mejorar la calidad de vida de las personas, a través del fortalecimiento de las facultades de fiscalización y ejercicio de la policía y vigilancia de los cauces naturales.
- 3.** Promover el aprovechamiento sustentable y proteger los servicios ambientales del recurso hídrico, a través de los pronunciamientos ambientales del Servicio y el mejoramiento de la normativa.
- 4.** Lograr eficiencia en la gestión del Servicio, a través del mejoramiento y desarrollo de procesos claves de la Dirección General de Aguas.

10.3.2.4. Clientes relacionados con los productos estratégicos

Los clientes usuales relacionados con los productos estratégicos enumerados en los puntos precedentes son los siguientes:

- 1.** Público en general
- 2.** Organizaciones de usuarios de agua, propietarios riberanos, comunidades agrícolas, comunidades indígenas y otras comunidades y organizaciones sociales.
- 3.** Empresas sanitarias, mineras, industrias.
- 4.** Empresas consultoras, profesionales y técnicos independientes, centros de investigación, universidades, colegios, escuelas.
- 5.** Organismos del Estado: servicios e instituciones públicas, municipios.
- 6.** Organismos internacionales, ONG.
- 7.** Medios de comunicación.



10.4. DIRECCIÓN REGIONAL DE AGUAS DE LA REGIÓN DEL MAULE

10.4.1. Estructura de la Dirección Regional de Aguas de la Región del Maule

La Dirección Regional de Aguas de la Región del Maule cuenta con la siguiente estructura, que reconoce tres niveles: Dirección Regional, Jefaturas de Departamento, y profesionales o administrativos de departamento.

Figura 10-1 Organigrama DGA región del Maule



Fuente: Dirección General de Aguas – Región del Maule (2017)

Actualmente, la DGA Regional está conformada por una Dirección Regional, y cuatro Unidades funcionales con jerarquía de Departamento. Su dotación está compuesta por 22 funcionarios de planta y contrata, de los cuales 11 son mujeres y 11 hombres, desagregados según estamento



en: 45% profesionales, 18% técnicos, 23% administrativos y 14% auxiliares. Se suman a esto 7 profesionales a honorarios que no constituyen dotación.

Del organigrama se tiene que en esta región se dan dos particularidades respecto de la organización del Servicio. La primera es que está fusionada las unidad de Fiscalización con el departamento de Medioambiente, y la segunda es que el Agente Regional de Expedientes es al mismo tiempo Jefe del Departamento de Administración de Recursos Hídricos (DARH).

10.4.2. Dirección Regional

Como se mencionó en el numeral 3.1.3 de este informe, las atribuciones y facultades de los directores regionales del servicio se encuentran definidas según la Resolución DGA Exenta N° 56 (2013), rectificada por la Resolución N°3.453 de ese mismo año. El objetivo del director regional es “Planificar, coordinar y supervisar las labores de la Unidad de Fiscalización y Medio Ambiente Regional, cumpliendo adecuadamente con las facultades de fiscalización que entrega el Código de Aguas a la D.G.A., ya sea en el área relacionada con obras en cauces naturales y artificiales, organizaciones de usuarios/as, extracciones de aguas superficiales y subterráneas y acciones en épocas de sequía. Además, cumplir con la competencia ambiental que otorga a este Servicio la Ley de Bases del medio Ambiente y su reglamento”. En complemento, la definición del cargo establece las siguientes funciones principales:

- Representar al Director Nacional en los temas propios del Servicio en la Región.
 - Planificar las actividades de la Dirección Regional a su cargo según lineamientos ministeriales, objetivos de la Dirección y normativa vigente.
 - Controlar la ejecución del presupuesto asignado para la Dirección Regional.
 - Administrar los recursos humanos, financieros y bienes materiales e inmuebles a su cargo.
-



- Velar por el cumplimiento de los compromisos de gestión a su cargo.
- Atender, orientar y asesorar términos técnicos, administrativos y/o legales a clientes internos y/o externos en materias propias de su especialidad.

10.4.3. Departamentos y Unidades

10.4.3.1. Departamento de Hidrología

10.4.3.1.1 Organización

En la región del Maule este departamento cuenta con una dotación de 4 funcionarios, más la jefatura regional, cuyas funciones principales se presentan en el cuadro siguiente.

Tabla 10-1. Descripciones de cargo del Departamento de Hidrología

Cargo	Objetivo	Funciones principales
Jefe de Departamento de Hidrología	Coordinar, controlar y supervisar la operación y mantención de la red hidrometeorológica regional, así como de la planificación, ejecución y control de la asignación presupuestaria de la Unidad orientadas a efectuar las labores de mantención de las estaciones la red hidrometeorológica regional.	Coordinar, controlar y supervisar la operación y mantención de la red hidrometeorológica regional. Planificar, ejecutar y controlar la asignación presupuestaria de la Unidad orientadas a efectuar las labores de mantención de las estaciones la red hidrometeorológica regional. Coordinar, controlar y ejecutar las gestiones inherentes a las responsabilidades de



Tabla 10-1. Descripciones de cargo del Departamento de Hidrología

Cargo	Objetivo	Funciones principales
		Encargado Regional de Prevención de Riesgos. Coordinar y gestionar la operación y entrega oportuna de información respecto de las estaciones asociadas a la Operación del Sistema de Alerta de Crecidas.
Asistente Técnico Hidrología (Hidromensor)	Ejecutar, registrar, procesar y validar las mediciones en terreno de la red hidrometeorológica y realizar las mantenciones periódicas, con el objeto de contar con estadísticas de calidad, completa y oportuna.	Inspeccionar y mantener las estaciones de la red hidrometeorológica. Ejecutar y registrar mediciones hidrometeorológicas. Validar la información de terreno.
Asistente Meteorología Técnico	Instalar, mantener y controlar la operatividad de la red meteorológica de la DGA, a fin de obtener datos para ser analizados y depurados.	Operar red meteorológica. Controlar los datos obtenidos. Analizar procesos climáticos.

Fuente: Descripciones de cargo proporcionadas por DGA regional.

10.4.3.1.2 Funciones

Según establece el DS N° 12 de 1992, la función general de este departamento es: Mantener, ampliar y operar el servicio hidrometeorológico nacional; estudiar situaciones hidrológicas contingentes de carácter permanente; procesar y publicar la información generada y su ingreso al Banco Nacional de Datos Hidrometeorológicos. Respecto de las funciones generales, que son a su vez replicadas en las

definiciones de cargo de los funcionarios del departamento, se tiene lo siguiente.

Tabla 10-2. Evaluación de funciones generales del Departamento de Hidrología

Función	Implementación	Cumplimiento
Mantener, ampliar y operar el servicio hidrometeorológico nacional.	<p>El servicio hidrometeorológico en la región cuenta con 173 estaciones (fluviométricas, meteorológicas, de sedimentos, calidad de aguas, nivel de pozos, y niveles de embalses).</p> <p>La mantención de las obras civiles e instalaciones asociadas a las estaciones es realizada por terceros, mientras que la mantención de los instrumentos técnicos es realizada por los hidromensores, con el apoyo eventual de personal de nivel central.</p> <p>Respecto de la ampliación de la red, ésta pasó de 148 estaciones en 2011, a 162 en 2013 y a 173 en 2017, lo que representa un incremento de un 17% en el período.</p> <p>La operación de las estaciones se realiza mediante la recolección de datos meteorológicos y de niveles, toma de muestras de agua; y recolección de datos y aforo de las estaciones hidrométricas para su validación.</p>	<p>Se considera que esta función es desempeñada en forma satisfactoria.</p> <p>Los principales problemas encontrados para el cumplimiento de esta función pasan por la falta de recursos económicos para mantener las estaciones existentes y ampliar la red¹.</p>

¹ Capítulo Participación Ciudadana, Taller 21/12/2016.

Tabla 10-2. Evaluación de funciones generales del Departamento de Hidrología

Función	Implementación	Cumplimiento
Estudiar situaciones hidrológicas contingentes de carácter permanente.	<p>La función de estudiar estas situaciones no ha sido asignada a la región, ni se han destinado recursos para ello.</p> <p>En cambio, esta función se cubre mediante el establecimiento de turnos durante la ocurrencia de eventos meteorológicos o de otra índole que requieran presencia permanente de un encargado, para la eventualidad que haya que inspeccionar en terreno alguna situación, reparar una estación o generar informes interno o externos.</p>	<p>Se considera que esta función es desempeñada en forma satisfactoria.</p>
Procesar y publicar la información generada y su ingreso al Banco Nacional de Datos Hidrometeorológicos.	<p>Los datos recolectados se validan contra mediciones de terreno (aforos principalmente), y otros errores de generación o descarga, y se envían al nivel central para su ingreso al Banco Nacional de Datos Hidrometeorológicos.</p>	<p>Se considera que esta función es desempeñada en forma satisfactoria.</p> <p>No se planteó la presencia de limitantes de recursos económicos, materiales o profesionales para su cumplimiento².</p>

² Capítulo Participación Ciudadana, Taller 21/12/2016.



Tabla 10-2. Evaluación de funciones generales del Departamento de Hidrología

Función	Implementación	Cumplimiento
Respuesta a solicitudes de Transparencia y Oficios	El departamento responde permanentemente a solicitudes de terceros por información contenida en el Banco Nacional de Datos Hidrometeorológicos, realizadas ya sea por transparencia o por oficios emanados por otros servicios.	Se considera que el desempeño de esta función es satisfactorio, no obstante la información solicitada está disponible, en la mayoría de los casos, en forma directa a través de la plataforma web de la DGA. En general, se estima que los usuarios desconocen esta utilidad del sistema, o bien prefieren que la DGA sea quien entregue estos antecedentes por comodidad o validez.

Fuente: Elaboración propia a partir de antecedentes DGA.

Los datos ofrecidos en la tabla anterior fueron fundamentados a partir de los antecedentes de la Dirección General de Aguas Región del Maule³, información en portales Web Oficiales⁴ y consenso con los Jefes de departamento y unidad de la Región en reuniones específicas.

Otras actividades desempeñadas por el departamento, y no consideradas en las funciones anteriores, corresponden a la entrega de información, procesada o no, a otros departamentos de la Dirección regional, como el DARH, o Fiscalización y Medio Ambiente.

³ Perfiles de Cargos, DGA Maule 2017.

⁴ Facultades, funciones y atribuciones de sus unidades u órganos internos, www.dga.cl



10.4.3.1.3 Productos estratégicos

La evaluación del cumplimiento de los productos estratégicos corresponde a la asignación de metas para el resultado final esperado de una función crítica del departamento. En este caso, para la función del jefe de departamento: Coordinar, controlar y supervisar la operación y mantención de la red hidrometeorológica regional; el resultado esperado es el Porcentaje de estaciones de la red hidrometeorológica que se mantienen operativas, respecto del total de estaciones que componen la red hidrometeorológica.

Los datos fluviométricos y pluviométricos procesados por el Departamento de Hidrología Regional se obtienen de un total de 106 estaciones, correspondiendo a 57 estaciones fluviométricas y a 49 estaciones pluviométricas, en las que el 95% de ellas deben estar funcionando (tener datos) a lo menos en un 75% de los días del periodo en análisis.

Este Producto Estratégico considera:

- 1) Que una estación determinada está en funcionamiento, si tiene 75% o más días con datos de registro durante el periodo informado.
- 2) Que el funcionamiento se refiere al registro de la variable de altura y/o lluvia en los instrumentos o procedimientos diseñados, como los datalogger (dispositivo electrónico que registra datos) u observadores.

En el período evaluado, el porcentaje de operación de las estaciones de la red pasó de un 93,3% en el año 2013 a un 99,1% en el año 2016, por lo que se da un cumplimiento adecuado a este producto estratégico en forma permanente.

En la Tabla siguiente se observa el número de estaciones operativas en el periodo determinado en relación a este Producto Estratégico:



Tabla 10-3. Porcentaje de funcionamiento de las estaciones hidrométricas de la región

Año	Estaciones			
	En red	Operativas	% anual	Meta anual
2012	104	97	93,3%	93%
2013	104	101	97,1%	95%
2014	104	101	97,1%	95%
2015	104	103	99,0%	95%
2016	106	105	99,1%	95%
Promedio	104	101	97,1%	

Fuente: Información proporcionada por el Departamento

10.4.3.1.4 Coordinación

La coordinación con el nivel central de la DGA se estructura a partir de procedimientos técnicos, reunidos en manuales e instructivos, que determinan los alcances de cada una de las tareas de este departamento. El procedimiento técnico principal es el Manual Básico para la Instrucción de Hidromensores, además del Instructivo de Aguas Superficiales, Instructivo de Aguas Subterráneas, Instructivo de Toma de Muestras, Instructivo de Manejo y Uso de Micropipetas, Instructivo de Preservación, Instructivo de Manejo y Uso de Dosificadores, Instructivo de Manejo y Uso de Refrigeradores, Instructivo de Manejo de Termómetro Refrigerador, Instructivo de Manejo y Uso Cooler, Instructivo de Envío y Traslado de Muestras. A diferencia de los otros departamentos y unidades, no se cuenta con un Manual consolidado.

Los productos principales que entrega la región al nivel central consisten en los datos validados para ser ingresados en el Banco Nacional de Datos Hidrometeorológicos; y las muestras de agua y sedimentos para ser procesadas en el laboratorio ambiental de la DGA. Además se envía un reporte de estaciones meteorológicas. Los productos principales que entrega el nivel central a este departamento consisten en el apoyo técnico para la mantención de la red hidrométrica. A nivel administrativo, el



Departamento de Hidrología nivel central asigna el presupuesto de operación regional.

La comunicación se realiza a través de canales formales e informales, entendiendo que dentro de los primeros se consideran oficios y el envío de los datos Hidrometeorológicos por medios digitales; y los segundos, a las comunicaciones por correo electrónico y telefónico. En general, la comunicación es fluida y eficiente, ya que permite resolver los problemas comunes a este departamento.

A nivel regional, el Departamento de Hidrología entrega antecedentes técnicos según solicitudes del DARH, para la elaboración de los informes técnicos requeridos en el proceso de evaluación de expedientes de derechos relativos a los derechos de aprovechamiento de aguas. De la misma manera, la unidad de Fiscalización y Medioambiente también es usuaria de información de este departamento.

10.4.3.1.5 Comentarios

Las funciones principales de este departamento son Mantener, ampliar y operar el servicio hidrometeorológico nacional; estudiar situaciones hidrológicas contingentes de carácter permanente; procesar y publicar la información generada y su ingreso al Banco Nacional de Datos Hidrometeorológicos.

Respecto de la función de mantener, ampliar y operar el servicio hidrometeorológico nacional, el departamento desarrolla cada uno de las tareas que componen la función en forma adecuada, con estadísticas que dan cuenta de una operación cercana al 99% anual, y la ampliación de la red en un 17% en los últimos años. Sin embargo, la red hidrometeorológica regional presenta deficiencias asociadas a la cobertura y su capacidad de entregar información en tiempo real para la gestión de contingencias, como lo son precipitaciones de carácter torrencial tanto en la Cordillera de los Andes como en la Cordillera de la Costa.



Respecto de la tarea de estudiar situaciones hidrológicas contingentes de carácter permanente, a nivel regional se realiza una coordinación interna que les permite mantener turnos de profesionales en caso de precipitaciones que requieran seguimiento, para entregar información a otros servicios o gobierno regional, así como verificar el estado de operación de los equipos. Sin embargo, no se disponen recursos profesionales para el estudio de estas situaciones.

Respecto de la tarea de procesar y publicar la información generada y su ingreso al Banco Nacional de Datos Hidrometeorológicos, ésta se cumple adecuadamente. No obstante, no se cuenta con recursos a nivel regional para analizar los antecedentes generados, ni menos incorporarlos a modelos regionales que permitan una gestión local respecto de los recursos hídricos.

Los productos estratégicos de este departamento se cumplen adecuadamente y en forma permanente, por lo que se considera que la organización interna para estos efectos es efectiva en función de los recursos otorgados y el nivel de cumplimiento.

En lo principal, este departamento lleva a cabo un rol principalmente operacional, destinado al mantenimiento de la Red Hidrometeorológica y los antecedentes que aporta al Banco Nacional de Datos Hidrometeorológicos. Se estima que el desempeño es satisfactorio para las funciones encomendadas.

Sin embargo, se debe considerar que dentro de los desafíos de la Red Hidrometeorológica, se requiere ampliar la red de estaciones hidrometeorológicas para dar respuesta a distintas situaciones relevantes a nivel regional:

- Desde el punto de vista de información meteorológica, se requieren nuevas estaciones en la Cordillera de los Andes y Cordillera de la Costa (para mejorar la información y respuesta ante eventos de precipitaciones, estudios hidrológicos, entre otros).
- Se requiere mejorar el seguimiento de volumen de agua acumulado en forma de nieve en la cordillera, dado que uno de los efectos



potenciales del cambio climático es la reducción de estas reservas, con los efectos asociados en cuencas que no poseen regulación suficiente mediante embalses.

- Se requiere aumentar las estaciones de niveles de pozos, ya que sólo se cuenta con dos estaciones en la cuenca del río Mataquito y otras dos en la cuenca del Río Maule. Los datos aportados por estas estaciones no completan la necesidad de información que permitan hacer un análisis de la situación de los acuíferos.
- Un aumento de los parámetros evaluados en la red de estaciones de calidad de agua no afectaría el esfuerzo en la toma de las muestras asociadas, pero sí establecería requerimientos logísticos ante la necesidad de cumplir con plazos de retención (que son de 24 horas para parámetros orgánicos).

En este sentido, un aumento en la cantidad de estaciones requerirá de mayor disposición de recursos (profesionales, económicos, materiales) para su instalación, mantención y operación.

Otro aspecto a considerar es que el departamento no cuenta con capacidades instaladas para el análisis de los datos hidrológicos, y la realización de estudios hidrológicos locales. Este hecho es relevante en un escenario donde la gestión integrada de cuencas se presenta como eje de las políticas de desarrollo de recursos hídricos, ya que esta planificación debe necesariamente ser coordinada desde instancias regionales, y la DGA debe ser la contraparte para los actores locales respecto del estado de los recursos hídricos, sobre todo si se considera que en la región se concentra un porcentaje relevante de la producción agrícola, con organizaciones de usuarios de agua que se han potenciado en forma continua; y con empresas hidroeléctricas que disponen de equipos técnicos e información.



10.4.3.2. Departamento de Administración de los Recursos Hídricos

10.4.3.2.1 Organización

En la región del Maule, este departamento tiene la particularidad de que el Agente de Expedientes es al mismo tiempo Jefe del DARH, por lo que las funciones de ambos cargos confluyen dentro de una misma definición.

Este departamento cuenta con una dotación de 11 funcionarios, más el jefe de departamento, según el siguiente detalle:

- Analista Legal de Resolución de Expedientes: 1 profesionales.
- Analista de Resolución de Expedientes: 8 profesionales.
- Asistentes administrativos: 2 personas.

A continuación se presenta una breve descripción de cada cargo.

Tabla 10-4. Descripciones de cargo del DARH

Cargo	Objetivo	Funciones principales
Agente de Expedientes / Jefe Departamento de Administración de los Recursos Hídricos.	Planificar, coordinar y supervisar las labores de la Unidad de Administración de Recursos Hídricos regional, orientadas a la tramitación integral de las solicitudes relacionadas con la adquisición y ejercicio de derechos de aprovechamiento de aguas, y atender a los solicitantes.	Supervisar y coordinar toda la tramitación de solicitudes de adquisición y ejercicio de derechos y aprovechamiento de aguas, e involucrados en la solicitud. Atender a los solicitantes y otros usuarios. Velar por el cumplimiento de las metas de gestión asignadas a la unidad.



Tabla 10-4. Descripciones de cargo del DARH

Cargo	Objetivo	Funciones principales
Analista Legal de Resolución de Expedientes	Prestar asesoría letrada a el director regional en las materias de competencia legal que atañen al servicio, revisando y estudiando, antecedentes legales, expedientes judiciales y administrativos y preparando informes sobre el código de aguas, y legislación complementarias, para las cortes de apelaciones, juzgados de letras, Contraloría general de la República entre otras.	<p>Redactar informes jurídicos hacia órganos del poder judicial, Contraloría, entre otros.</p> <p>Revisar las diferentes solicitudes de competencia del servicio, en coordinación con las jefaturas de las distintas unidades del servicio</p> <p>Revisar las resoluciones que se pronuncian sobre las solicitudes de todo tipo que sean competencia de la Dirección General, en coordinación con las jefaturas de las distintas unidades del servicio.</p> <p>Atender consultas de usuarios internos y externos acerca de las solicitudes de derechos de aprovechamiento de agua, así como también las de fiscalización en coordinación con las jefaturas de los distintos departamentos.</p> <p>Defender al servicio judicialmente ante los tribunales ordinarios y superiores de la región.</p> <p>Hacer seguimiento a las causas de tribunales de primera instancia según corresponda.</p> <p>Colaborar con el cumplimiento de las metas designadas por región...</p>
Analista Resolución de Expedientes	Analizar los aspectos técnicos relacionados con la disponibilidad del recurso hídrico, conforme a lo estipulado en el Código de Aguas, a fin de proponer resolución de solicitudes relativas a la administración de los recursos hídricos y sus respectivas reconsideraciones.	<p>Revisar técnicamente solicitudes de derecho de aprovechamiento de aguas, con el fin de proponer su constitución.</p> <p>Establecer situación técnica de remate de derechos de aprovechamiento, cuando corresponda, y definir las respectivas cuotas.</p> <p>Establecer situaciones técnicas relacionadas con distintos tipos de requerimientos internos y externos en el ámbito de los recursos hídricos.</p> <p>Determinar caudales ecológicos para solicitudes de derecho de aprovechamiento de aguas superficiales.</p>

Fuente: Descripciones de cargo proporcionadas por DGA regional.



10.4.3.2.2 Funciones

Según el DS 12 de 1992, las funciones generales del Departamento de Administración de los Recursos Hídricos (DARH), consisten principalmente en dirimir técnicamente las materias de administración de recursos hídricos que se someten a pronunciamiento de la DGA, especialmente relacionadas con otorgamiento de derechos de aprovechamiento, y uso efectivo del recurso, sea en forma individual o por medio de organizaciones.

Los procedimientos relacionados a la administración de los recursos hídricos que corresponden dentro de las atribuciones y funciones de la DGA están contenidos en el Manual de Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos del DARH, el cual describe la gestión y responsabilidades; la organización de labores y manejo de la información; el procedimiento general de tramitación de solicitudes; de las aguas superficiales, constitución del derecho de aprovechamiento, y traslado del ejercicio del derecho de aprovechamiento; de las aguas subterráneas, constitución de derechos de aprovechamiento, cambio de punto de captación, exploraciones y limitaciones a la explotación; regularización de derechos de aprovechamiento; remates de derechos de agua y exploraciones; aprobación de proyectos; solicitudes varias; organizaciones de usuarios de agua; pago de patentes por no uso.

Para la evaluación del desempeño del departamento a nivel regional, se lista la función general del departamento, la que se presenta en la tabla siguiente.

Tabla 10-5. Evaluación de funciones generales del DARH

Función	Implementación	Cumplimiento
Dirimir técnicamente las materias de administración de recursos hídricos que se someten a pronunciamiento de la DGA, especialmente relacionadas con otorgamiento de derechos de aprovechamiento, y uso efectivo del recurso, sea en forma individual o por medio de organizaciones.	<p>La implementación de esta función consiste principalmente en la resolución de expedientes de solicitudes relativas a los derechos de aprovechamiento de aguas (ND, NR, VT, VPC, NE), modificación de cauces (VP, VC), organizaciones de usuarios de aguas (NC, NA), y solicitudes varias (VF, VUC).</p> <p>Para dar cuenta de esto se revisa el expediente; se evalúa legalmente la admisibilidad; posteriormente se evalúa en forma técnica, que incluye visita a terreno y elaboración de informe técnico que resuelve la solicitud y sus términos; finalmente, el director regional firma la resolución o el oficio correspondiente.</p> <p>El año 2016 se resolvió un total de 767 expedientes, superior a los 663 casos ingresados en el período (Volumen). De la misma forma, en el año 2015 se resolvió un total de 780 casos en relación a 688 ingresos. No obstante, dado el Plan de Reducción de Stock del DARH nacional, la tasa de resolución de expedientes se encuentra por debajo de lo programado.</p>	<p>El desempeño de este departamento respecto de las solicitudes relativas a los derechos de aprovechamiento de aguas no es satisfactorio, dado que si bien en los últimos dos años se ha superado la resolución de expedientes en función de los casos ingresados, no se ha logrado cumplir con las metas establecidas en función del Plan de Reducción de Stock.</p>

Fuente: Elaboración propia a partir de antecedentes DGA.

Los expedientes relacionados con este producto estratégico tramitados en el Departamento de Administración de Recursos Hídricos Regional (DARH), son los siguientes:

a) Solicitud de mayor movimiento:

- ND = derechos de aprovechamientos (artículos 130 y siguientes del Código de Aguas).
- NR = regularización de derechos (artículo 2º transitorio del Código de Aguas).
- VT = traslado del ejercicio de los derechos de aprovechamiento (artículo 163 del Código de Aguas).
- VPC = cambio punto de captación (artículo 130 y siguientes del Código de Aguas y Decreto Supremo N° 203 de 2013).
- NE = exploraciones (Decreto Supremo N° 203 de 2013).



b) Solicitudes para Aprobación de Proyectos:

- VP = proyectos de modificación de cauces (artículo 171 y siguientes del Código de Aguas).
- VC = autorización de construcción, modificación, cambio y unificación de bocatomas (artículo 151 y siguientes del Código de Aguas).
- VC = construcción de ciertas obras hidráulicas (artículo 294 del Código de Aguas).
- Las solicitudes VP y VC se resuelven en el nivel central.

c) Solicitudes Varias:

- VF = cambio de fuente de abastecimiento (artículo 158 del Código de Aguas).
- VUC = uso de cauces públicos para conducir aguas (artículo 39 del Código de Aguas).
- VAR = áreas de restricción (artículo 65 del Código de Aguas).
- VZP = zonas de prohibición para nuevas explotaciones (artículo 63 del Código de Aguas).
- VDA = declaración de agotamiento (artículo 28 del Código de Aguas).

Las solicitudes VAR, VZP y VDA se resuelven a nivel central.

d) Organizaciones de Usuarios:

- NC = Comunidades de Agua (artículo 187 y siguientes del Código de Aguas).
- NJ = Juntas de Vigilancia (artículo 263 y siguientes del Código de Aguas).
- NA = Asociación de Canalistas (artículo 257 y siguientes del Código de Aguas).



Las solicitudes NJ se resuelven a nivel central.

El Código de Aguas no define un plazo específico para la resolución de las solicitudes relacionadas a los DAA, a excepción del plazo mínimo definido en el art 142 (6 meses). Este plazo que da el código, se subentiende que es un plazo que viene reglamentar las oposiciones a las solicitudes del recurso hídrico, pero que en ningún caso se aplica para la resolución total del expediente.

En complemento, el departamento a nivel nacional ha enfrentado la situación de acumulación de expedientes sin procesar, para lo cual se formuló un Plan de Reducción de Stock, el cual plantea los siguientes objetivos:

1. Disminuir el stock de expedientes pendientes en el plazo de cuatro años (período 2015 a 2018).
2. Disminuir el tiempo promedio de resolución de 2,5 años a valores cercanos a 1,5 años.

Para la elaboración de este plan se tomaron en consideración los siguientes supuestos:

- 1.- El ingreso anual de expedientes será similar al de los últimos dos años.
- 2.- Se realizará un incremento de dotación de personal a partir del segundo trimestre del año 2015.
- 3.- La modificación del reglamento del caudal ecológico y de obras mayores.

Las medidas o acciones principales de este plan son las siguientes:

- 1.- Destubar aspectos reglamentarios y normativos, como por ejemplo, la dictación del Decreto Supremo N° 71 del 2014, que vino a modificar el reglamento de caudal ecológico del año 2012, o también resolver las



observaciones de la Contraloría General de la República al Decreto Supremo MOP N° 50 de 2015, sobre Reglamento de Obras Mayores.

- 2.- Desarrollo de estudios de disponibilidad de aguas superficiales.
- 3.- Incremento en la dotación de profesionales.
- 4.- Medidas de seguimiento y control de cumplimiento del plan, como por ejemplo establecer metas mensuales a la dirección regional, elaboración de informes mensuales de cumplimiento a nivel regional.

Otra función que desempeña el departamento, y que no está establecida dentro de sus funciones generales es la tramitación de los perfeccionamientos de derechos de aprovechamiento de aguas. Esta tramitación se ejecuta a solicitud del tribunal civil correspondiente.

10.4.3.2.3 Productos estratégicos

El producto estratégico corresponde a Expedientes resueltos de derechos de aprovechamiento de aguas, y se refiere a las resoluciones de adquisición y ejercicio de derechos de aprovechamiento y otros permisos relacionados.

Respecto de este Producto Estratégico cabe destacar lo siguiente:

1. El proceso de tramitación de las solicitudes tiene las siguientes etapas principales: presentación inicial de la solicitud al Servicio, ingreso de la solicitud al Sistema Nacional de Información del Aguas (SNIA), Publicaciones y aviso radial, presentación de oposiciones, revisión formal de la solicitud, requerimiento de antecedentes técnicos y legales, solicitud de fondo, inspección en terreno, elaboración de informe técnico respectivo, resolución del expediente y una última etapa de recursos de reconsideración y reclamación.
2. Las resoluciones de los expedientes son los normales o tradicionales de derechos de aprovechamiento, presentadas

bajo los artículos permanentes del Código de Aguas, se exceptúan las solicitudes relacionadas con la regularización de los artículos 4º y 6º Transitorios del Código de Aguas, para pozos noria con caudales de hasta 4 l/s en el caso del artículo 4º y pozos para el abastecimiento de Servicio de Agua Potable en el caso del Artículo 6º.

3. Las solicitudes Resueltas, corresponden a los siguientes trámites:

- i. D: denegación,
- ii. DES: desistimiento del solicitante,
- iii. A: aprobación de lo solicitado,
- iv. Rechaza Recurso: rechazo de un recurso de reconsideración,

El DARH cuenta con metas para la tramitación de expedientes, las que se describen a continuación:

a) Resolución de Expedientes (Meta Volumen) Año 2017

- Corresponde al porcentaje de solicitudes de expedientes resueltos, respecto de los programados para el año t.
- Fórmula de cálculo:(Expedientes resueltos/Expedientes programados para el año t)*100
- Porcentaje de cumplimiento: 95 %

b) Resoluciones de Expedientes antiguos (Meta Régimen) Año 2017

- Corresponde al porcentaje de solicitudes de expedientes resueltos de ingreso anterior al 30 de junio del año t-1, respecto de los programados.
- Fórmula de cálculo:(Expedientes resueltos con ingreso anterior al 30 de junio del año t-1/Expedientes programados para el año t)*100
- Porcentaje de cumplimiento: 95 %

Para el año 2016, el cumplimiento de estas metas fue el siguiente:

Tabla 10-6. Metas de cumplimiento de Expedientes Resueltos, 2016

Producto	Meta (Nº de casos)	Cumplimiento (Nº de casos)
Volumen	1.000	767
Régimen	700	362

Fuente: DGA DARH Nivel Central

Para el año 2017, las metas establecidas son las siguientes:

Tabla 10-7. Metas de cumplimiento de Expedientes Resueltos, 2017

Producto	Total de expedientes (Nº de casos)	Meta de Cumplimiento 95% (Nº de casos)
Volumen	1.053	1.000
Régimen	863	820

Fuente: DGA DARH Nivel Central

Como se tiene a partir de las estadísticas de cumplimiento de las metas asociadas a este departamento, existe un incumplimiento tanto en volumen como en régimen. Según se analizó en conjunto con el departamento, las principales causas de este defase son las siguientes:

- Equipo técnico del departamento es reciente, con una antigüedad en el cargo a la fecha de 4 años en promedio. En el período 2013 – 2015 el equipo era nuevo en su mayoría.
- Hasta hace un par de años, los expedientes superficiales no eran resueltos en la región, según diversas causas tales como:
 - En el período 2013 – 2014 se realizó un cambio de criterio técnico en el establecimiento del caudal ecológico.
 - En el período 2013 – 2016 se realizó una actualización del estudio hidrológico del Maule, lo que retrasó la resolución de expedientes en ese cauce.



10.4.3.2.4 Coordinación

La coordinación del DARH con el nivel central se estructura a partir del Manual de Procedimientos para la Administración de Recursos Hídricos, cuyos contenidos fueron mencionados en la descripción de funciones principales del departamento. Los productos que envía el departamento al nivel central son los siguientes:

- DARH regional es responsable de la mantención al día del Sistema Nacional de Información del Agua (SNIA), para el control de la tramitación de expedientes y fijación de metas.
- DARH regional recepciona, registra y posteriormente eleva a DARH nacional los Expedientes con recursos de reconsideración en trámite, para la tramitación y propuesta de resolución por parte de la División Legal, y resolución final por parte del Director General.
- DARH regional envía a la División Legal, que dispone de un Abogado Archivero de Organizaciones de Usuarios de Aguas, los expedientes relacionados con las OUA, para su tramitación y resolución.

El DARH Nivel central, por su parte, presta apoyo técnico y asesoría ante la solicitud de la región. La comunicación se realiza a través de canales formales e informales, entendiendo que dentro de los primeros se consideran oficios; y los segundos, a las comunicaciones por correo electrónico y telefónico. En general, la comunicación es fluida y eficiente, ya que permite resolver los problemas comunes a este departamento.

A nivel regional, el analista legal asignado al departamento presta funciones generales de carácter legal, por lo que este recurso sólo se desempeña parcialmente dentro de las funciones correspondientes en su definición original. En complemento, el DARH entrega a la Unidad de Fiscalización y Medioambiente información de derechos de aprovechamiento de aguas, principalmente. A su vez, el DARH es usuario de la información que le proporciona el Departamento de Hidrología.



10.4.3.2.5 Comentarios

La función principal de este departamento es dirimir técnicamente las materias de administración de recursos hídricos que se someten a pronunciamiento de la DGA, especialmente relacionadas con otorgamiento de derechos de aprovechamiento, y uso efectivo del recurso, sea en forma individual o por medio de organizaciones.

Al respecto, y en una situación que es común a nivel nacional, existe una acumulación de expedientes a ser resueltos, lo cual conlleva un aumento en los plazos asociados a esta tramitación. Dada esta situación, el DARH a nivel nacional formuló un Plan Nacional de Reducción de Stock, cuyas metas son disminuir el número de casos acumulados y reducir de 2,5 a 1,5 años el tiempo de tramitación. Para esto, se resolvieron limitantes legales, técnicas en la disponibilidad de antecedentes, y se asociaron recursos adicionales. Consecuentemente, se asignaron metas regionales, sobre las cuales se lleva un plan de seguimiento mensual y anual.

A nivel regional, una de las causas que se asocian a este aumento de stock de expedientes en años anteriores, corresponde a la renovación de los equipos profesionales (y al posterior incremento con profesionales nuevos), lo que lleva que a la fecha la experiencia promedio es de 4 años. Además, el estudio hidrológico del Maule se realizó en el período 2013 – 2016, lo que retrasó la toma de decisiones en esta cuenca.

No obstante lo anterior, el departamento no ha logrado cumplir las metas de resolución de expedientes en volumen y en régimen para los dos últimos años. De esta forma, para el año 2015, la meta de resolución era de 855 expedientes, el ingreso efectivo fue de 688 casos, y se resolvieron 780. En el año 2016, la meta era de 1.000 expedientes, se ingresaron 663 casos, y se resolvieron 767. De estas estadísticas se tiene que la capacidad de resolución anual de expedientes es en promedio de 774 casos, superior a los 676 casos ingresados (98 casos de margen). Sin embargo, es inferior a la meta propuesta (855 y 1.000 expedientes), por lo que el stock no se estaría reduciendo a la velocidad programada, y no se alcanzaría la meta de reducción propuesta al año 2018.



En complemento, esta situación podría verse afectada por la ejecución de programas financiados por el Gobierno Regional y la Comisión Nacional de Riego, para la tramitación de 750 casos el primero, y saneamiento de 1.200 casos el segundo. Si bien el Gobierno Regional ha comprometido fondos para aumentar la dotación de personal de este departamento, se debe considerar el período de adaptación del equipo a incorporar en la evaluación del efecto en el rendimiento general. Otro aspecto relevante es que los expedientes deben ser resueltos en orden de ingreso, por lo que el equipo complementario no podrá destinarse específicamente a los casos generados en el programa en desarrollo, sino que a una función general dentro del departamento.

10.4.3.3. Unidad de Fiscalización y Medioambiente

10.4.3.3.1 Organización

La Unidad de Fiscalización a nivel nacional obtiene sus funciones generales de la Resolución DGA Exenta N°185 (2004). A partir de ésta, se tienen las funciones de la unidad a nivel regional:

- 1) Gestión adecuada de las políticas públicas en materia de fiscalización.
- 2) Ejercer las atribuciones que le confiere a la DGA el artículo 299, letras c) y d) del Código de Aguas:
 - c) Ejercer la policía y vigilancia de las aguas en los cauces naturales de uso público e impedir que en éstos se construyan, modifiquen o destruyan obras sin la autorización previa del servicio o autoridad a quien corresponda aprobar su construcción o autorizar su demolición o modificación.
 - d) En el caso de que no existan Juntas de Vigilancia legalmente constituidas, impedir que se extraigan aguas de los mismos cauces sin título o en mayor cantidad de lo que corresponda. Para estos efectos, podrá requerir el auxilio de la fuerza pública en los términos establecidos en el artículo 138 de este Código, y



-
- 3) Promover y coordinar la participación de las organizaciones de usuarios/as, para una gestión eficiente y sustentable de los recursos hídricos.

Las funciones de medioambiente se derivan del departamento de Conservación y Protección de los Recursos Hídricos. En este caso, se derivarán de las definiciones de cargo de los profesionales de la unidad.

La unidad de fiscalización y Medioambiente cuenta con una dotación de 2 funcionarios, más el jefe de unidad. Ambos desempeñan el cargo de analista fiscalizador y analista ambiental. A continuación se presentan las funciones principales de cada uno.

Tabla 10-8. Descripciones de cargo del Departamento de Fiscalización y Medioambiente

Cargo	Objetivo	Funciones principales
Jefe de Fiscalización y Medioambiente	Planificar, coordinar y supervisar las labores de la Unidad de Fiscalización y Medio Ambiente Regional, cumpliendo adecuadamente con las facultades de fiscalización que entrega el Código de Aguas a la D.G.A., ya sea en el área relacionada con obras en cauces naturales y artificiales, organizaciones de usuarios/as, extracciones de aguas superficiales y subterráneas y acciones en épocas de sequía. Además, cumplir con la competencia ambiental que otorga a este Servicio la Ley de Bases del medio Ambiente y su reglamento	Velar por el cumplimiento de la normativa y procedimientos ministeriales. Planificar las actividades del departamento / unidad a su cargo según lineamientos ministeriales y objetivos de la unidad a su cargo. Gestionar el cumplimiento de los indicadores de gestión a su cargo. Apoyar en términos técnicos a clientes internos y externos en materias propias de su especialidad
Analista de Fiscalización	Ejecutar competencias otorgadas por el código de aguas para fiscalizar el correcto uso de derechos de aguas, obras en cauces naturales y artificiales, y organizaciones de Usuarios. Realizar evaluaciones ambientales de proyectos dentro del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, y emitir pronunciamientos técnicos dentro del marco de la normativa ambiental competente.	Fiscalizar obras en cauces naturales y/o artificiales, a través de denuncias o inspecciones. Fiscalizar el correcto uso de los derechos de aguas concedidos e irregulares, a través de denuncias o inspecciones. Fiscalizar el no uso de derechos de aprovechamiento de aguas otorgados.



Tabla 10-8. Descripciones de cargo del Departamento de Fiscalización y Medioambiente

Cargo	Objetivo	Funciones principales
		<p>Dar respuestas ambientales dentro de las competencias en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.</p> <p>Establecer caudales de dilución a proposición de particulares.</p> <p>Establecer vulnerabilidad de acuíferos en puntos específicos a petición de particulares.</p> <p>Participar en fiscalizaciones ambientales solicitadas por la SEREMI de Medio Ambiente.</p>
Analista Ambiental	Realizar evaluaciones ambientales de proyectos dentro del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y ejercer las funciones de fiscalización ambiental que sean competencia del Servicio, emitiendo pronunciamientos técnicos de acuerdo a la normativa ambiental vigente y los criterios técnicos establecidos por la Unidad de Medio Ambiente y el Departamento de Conservación de la Dirección General de Aguas	<p>Asesorar técnicamente la evaluación ambiental de proyectos en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y dar respuestas ambientales en materias de competencia DGA.</p> <p>Ejercer las labores de fiscalización y seguimiento ambiental, encomendadas por la Superintendencia de Medio Ambiente, conforme a las disposiciones del Código de Aguas, la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente y normativa asociada.</p> <p>Informar en procesos ambientales requeridos por Juzgados, Cortes, Ministerio Público, Policía de Investigaciones, Consejo de Defensa del Estado y otros relacionados con causas por denuncias ambientales.</p> <p>Evaluar y establecer caudales de dilución, a proposición de particulares.</p> <p>Evaluar y establecer vulnerabilidad o contenido natural de acuíferos en puntos específicos a petición de particulares.</p> <p>Participar en fiscalizaciones ambientales solicitadas por la SEREMI de Medio Ambiente.</p> <p>Responder consultas y asesorar a usuarios internos y externos en materias propias de la unidad.</p>

Fuente: Descripciones de cargo proporcionadas por DGA regional.



No obstante la definición de cargos, dado lo reducido de esta unidad, la jefatura también realiza labores de analista.

10.4.3.3.2 Funciones

Respecto de las funciones generales, que son a su vez replicadas en las definiciones de cargo de los funcionarios de la unidad, se tiene lo siguiente.

Tabla 10-9. Evaluación de funciones generales de la Unidad de Fiscalización y Medioambiente

Función	Implementación	Cumplimiento
Ejercer la policía y vigilancia de las aguas en los cauces naturales de uso público e impedir que en éstos se construyan, modifiquen o destruyan obras sin la autorización previa del servicio o autoridad a quien corresponda aprobar su construcción o autorizar su demolición o modificación.	Esta función consiste en fiscalizar las denuncias o inspecciones recibidas respecto de la intervención en cauces naturales o artificiales.	Esta función se cumple satisfactoriamente respecto del porcentaje de fiscalizaciones efectuadas antes de los 6 meses transcurridos desde el ingreso de la denuncia.
En el caso de que no existan Juntas de Vigilancia legalmente constituidas, impedir que se extraigan aguas de los mismos cauces sin título o en mayor cantidad de lo que corresponda. Para estos efectos, podrá requerir el auxilio de la fuerza pública en los términos establecidos en el artículo 138 de este Código.	Esta función consiste en fiscalizar el correcto uso de los derechos de aguas concedidos e irregulares, a través de denuncias o inspecciones. En los últimos 5 años se denunció un total de 60 casos de extracción no autorizada de aguas, de las cuales se fiscalizó 51 (85%).	Esta función se ejerce, aunque los cauces cuenten con JV constituidas.

Tabla 10-9. Evaluación de funciones generales de la Unidad de Fiscalización y Medioambiente

Función	Implementación	Cumplimiento
Dar respuestas ambientales dentro de las competencias en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.	<p>Esta función se implementa mediante la concurrencia del servicio a la evaluación de los antecedentes contenidos en los Estudios o Declaraciones de Impacto Ambiental sometidos al SEIA, dentro de los plazos establecidos en este sistema.</p> <p>Durante el período 2012 - 2016 se ingresaron en la región 344 DIA y 39 EIA, de los cuales el 100% fue tramitado por este departamento.</p> <p>Además, dentro de esta función se da respuesta a solicitudes de Pertinencia de Ingreso al SEIA, derivadas por el SEA.</p>	Esta función se cumple satisfactoriamente respecto del porcentaje de proyectos evaluados.
Pronunciamiento a solicitudes judiciales, Fiscalías o PDI.	Durante el año 2016 se realizaron 34 solicitudes judiciales, las cuales fueron atendidas por la unidad. Sin embargo, los plazos establecidos en la ley para las solicitudes emanadas por el tribunal (5 días) no pueden ser cumplidos dada las capacidades actuales de esta unidad.	Se considera que el desempeño de esta función es satisfactorio, no obstante no se cumple con los plazos requeridos por tribunales.
Participar en fiscalizaciones ambientales solicitadas por la Superintendencia de Medio Ambiente. (5)	Durante el año 2016 se participó de 2 actividades de fiscalización.	Se considera que el desempeño de esta función es satisfactorio.
Inspección a derechos de aguas afectos al pago de patentes por no uso. (6)	Esta función se realiza a petición de la unidad de fiscalización del nivel central, a partir de la Resolución que contiene el listado de derechos afectos al pago de patente por no uso. Específicamente, se inspeccionan los derechos que cuentan con recurso de reconsideración. En 2016 se realizaron 8 inspecciones.	La meta de cumplimiento respecto del análisis de los recursos de reconsideración solo rige a partir del año 2017, por lo que no existen registros de cumplimiento de años anteriores.
Establecer caudales de dilución a proposición de particulares.	A la fecha sólo se ha presentado 1 solicitud de establecimiento de caudales de dilución, la cual fue resuelta por la unidad. En años anteriores se han registrado tasas similares.	Se considera que el desempeño de esta función es satisfactorio.
Revisión de informes de vulnerabilidad de acuíferos en puntos específicos a petición de particulares.	No se han presentado peticiones de establecimiento de vulnerabilidad de acuíferos.	No es posible evaluar el desempeño de esta función ya que no se ha ejercido.
Pronunciamiento respecto a solicitudes de información por Ley de Transparencia u oficios varios.	Durante el año 2016, se respondió a 60 solicitudes de información vía transparencia, y 74 oficios varios.	Se considera que el desempeño de esta función es satisfactorio.

Fuente: Elaboración propia a partir de antecedentes DGA.



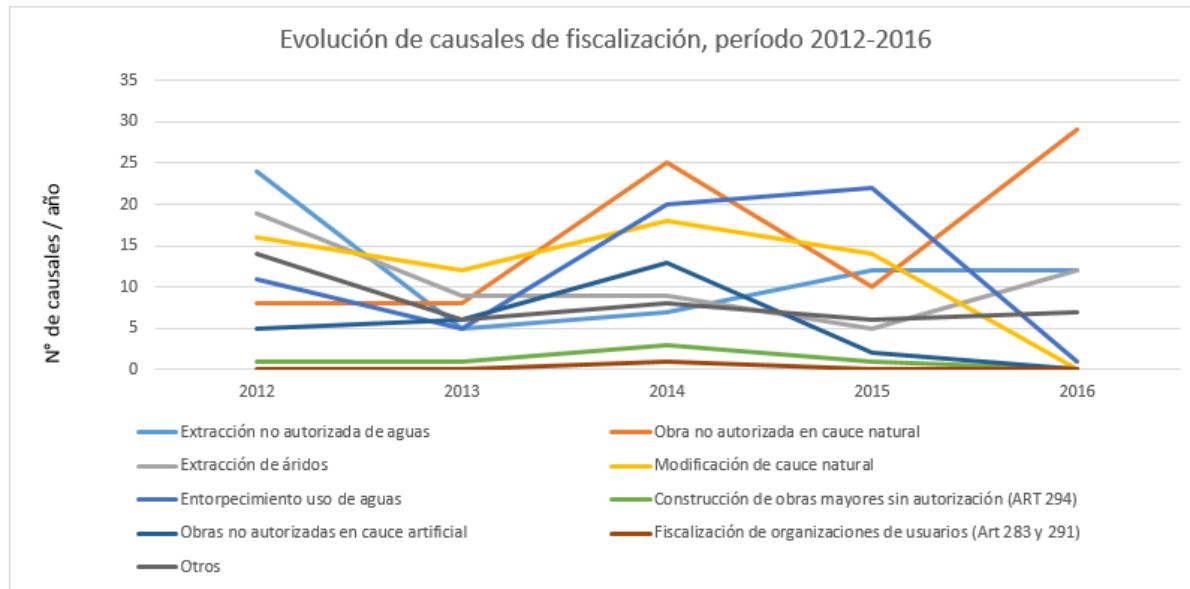
A continuación se presenta un desglose del total de las causas que motivaron las fiscalizaciones realizadas en la región durante el periodo 2012-2016. Se debe consignar que el ingreso de una denuncia puede incluir una o varias causales, por lo tanto, las estadísticas que se entregan en la tabla siguiente buscan establecer la prevalencia de las causas y su evolución en el tiempo, y no la tramitación efectiva de ellas (que se contabiliza en forma diferente, y cuyos resultados se entregan en la evaluación de productos e estratégicos). En complemento, las causales registradas pueden corresponder tanto a fiscalizaciones por denuncia, fiscalizaciones selectivas o de oficio.

Tabla 10-10. Tipificación de causales de fiscalización por año

Causales	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL
Extracción no autorizada de aguas	24	5	7	12	12	60
Obra no autorizada en cauce natural	8	8	25	10	29	80
Extracción de áridos	19	9	9	5	12	54
Modificación de cauce natural	16	12	18	14	0	60
Entorpecimiento uso de aguas	11	5	20	22	1	59
Construcción de obras mayores sin autorización (ART 294)	1	1	3	1	0	6
Obras no autorizadas en cauce artificial	5	6	13	2	0	26
Fiscalización de organizaciones de usuarios (Art 283 y 291)	0	0	1	0	0	1
Otros	14	6	8	6	7	41
TOTAL	98	52	104	72	61	387

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el departamento

Gráfica 10- 1 Evolución de causales de fiscalización, período 2012-2016



Fuente: Elaboración propia en base a datos DGA Maule

Del análisis realizado, se tiene que las causas con mayor prevalencia corresponden a las obras no autorizadas en cauces naturales, seguidas de la modificación del cauce natural, la extracción no autorizada de aguas, y el entorpecimiento del uso de las aguas.

Otra función de la unidad consiste en atender los requerimientos de Tribunales, los que se resuelven en la mayoría de los casos fuera de los plazos establecidos por el solicitante (5 días), dado que este plazo no se condice con las capacidades actuales de la unidad.

Respecto del caudal de dilución, se debe mencionar que éste se otorga en función de los derechos de aprovechamiento constituidos en un momento dado, y no se ajusta en función de los derechos concedidos en forma posterior. Por lo tanto, la capacidad real de dilución disminuye con el tiempo, hecho que no se incorpora dentro del permiso otorgado por la SISS al emisor. Esta situación se podría abordar incluyendo en el permiso



una revisión periódica (por ejemplo, cada 3 años), del caudal de dilución considerado.

10.4.3.3.3 Productos estratégicos

Fiscalizaciones de denuncias

El análisis y resolución de las denuncias ingresadas a la Dirección Regional es de responsabilidad de la Unidad de Fiscalización y Medio Ambiente, cuyo tipo de denuncias son las que se indican a continuación:

1) Tipos de denuncias:

- a) Extracción no autorizada de aguas
- b) Obra no autorizada en cauce natural
- c) Extracción de áridos
- d) Modificación de cauce natural
- e) Entorpecimiento uso de aguas
- f) Construcción de obras mayores sin autorización (ART 294)
- g) Obras no autorizadas en cauce artificial
- h) Fiscalización de organizaciones de usuarios (Art 283 y 291)
- i) Otros

Este Producto Estratégico, considera los siguientes aspectos:

- 1) Presentación de la denuncia al Servicio, ingreso de la solicitud al Sistema Nacional de Información del Aguas (SNIA), elaboración de un Informe Técnico Preliminar, para determinar si corresponde a las competencias propias de la DGA, si no corresponde a competencia de la DGA, no se acoge la denuncia, en los casos que corresponda (referida a las contravenciones al Código de Aguas, tales como extracciones sin título o en mayor cantidad al autorizado, obras o intervenciones no autorizadas



en cauces, etc.), se hace la derivación respectiva. Si corresponde a las competencias de la DGA, se informa mediante oficio al infractor. Posteriormente se realiza un análisis de la denuncia, revisando los antecedentes disponibles, incluyendo descargos del infractor. Posteriormente se efectúa la inspección al terreno para conocer la situación y recabar la mayor cantidad de antecedentes que permitan elaborar el Informe Técnico de Fiscalización y la posterior Resolución de finalización de la denuncia, la cual debe dictarse dentro de los 45 días hábiles siguientes desde el día de ingreso de la denuncia, tanto si existe o no infracción al Código de Aguas.

2) La fiscalización selectiva de 16 infracciones durante el año 2016.

Tabla 10-11. Cumplimiento de Producto Estratégico Denuncia y Fiscalización de la Unidad de Fiscalización y Medio Ambiente

Indicador	Detalle	Fórmula de cálculo	Numerador	Denominador	Avance Efectivo 2016 (%)	Meta (%)
Denuncias	Porcentaje de Resoluciones de Fiscalización emitidas en el plazo durante el año t, respecto del total de denuncias por infracción al Código de Aguas recibidas en el año t.	(Nº de resoluciones de fiscalización emitidas en plazo durante el año t/Nº de denuncias por infracción al Código de Aguas recibidas durante el año t)*100	39	44	89%	85%
Fiscalizaciones selectivas por infracciones al código de Aguas	Porcentaje de fiscalizaciones selectivas ejecutadas respecto del total de fiscalizaciones selectivas establecidas en el plan anual de fiscalizaciones selectivas	(Nº de fiscalizaciones selectivas realizadas en el año t/ Nº de fiscalizaciones selectivas establecidas en el plan anual de fiscalizaciones)*100	18	16	113%	95%

Fuente: Unidad de Fiscalización y Medioambiente.

Pronunciamientos ambientales

En la Unidad de Fiscalización y Medio Ambiente de la Dirección Regional se analizan los siguientes tipos de pronunciamientos ambientales:

- a) DIA: Declaración Impacto Ambiental
- b) EIA: Estudio de Impacto Ambiental

Tabla 10-12. Cumplimiento de Producto Pronunciamientos Ambientales de la Unidad de Fiscalización y Medio Ambiente, año 2016

Indicador	Detalle	Fórmula de cálculo	Numerador	Denominador	Avance Efectivo 2016 (%)	Meta (%)
Pronunciamientos ambientales	Porcentaje de Pronunciamientos Ambientales entregados a través del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) dentro de plazo en el año t, respecto del total de Pronunciamientos Ambientales solicitados a través del SEIA en el año t.	(Nº de Pronunciamientos Ambientales entregados en plazo a través del SEIA en el año t / Nº total de pronunciamientos ambientales solicitados a través del SEIA durante el año t).	56	56	100	98

Fuente: Unidad de fiscalización y Medioambiente.

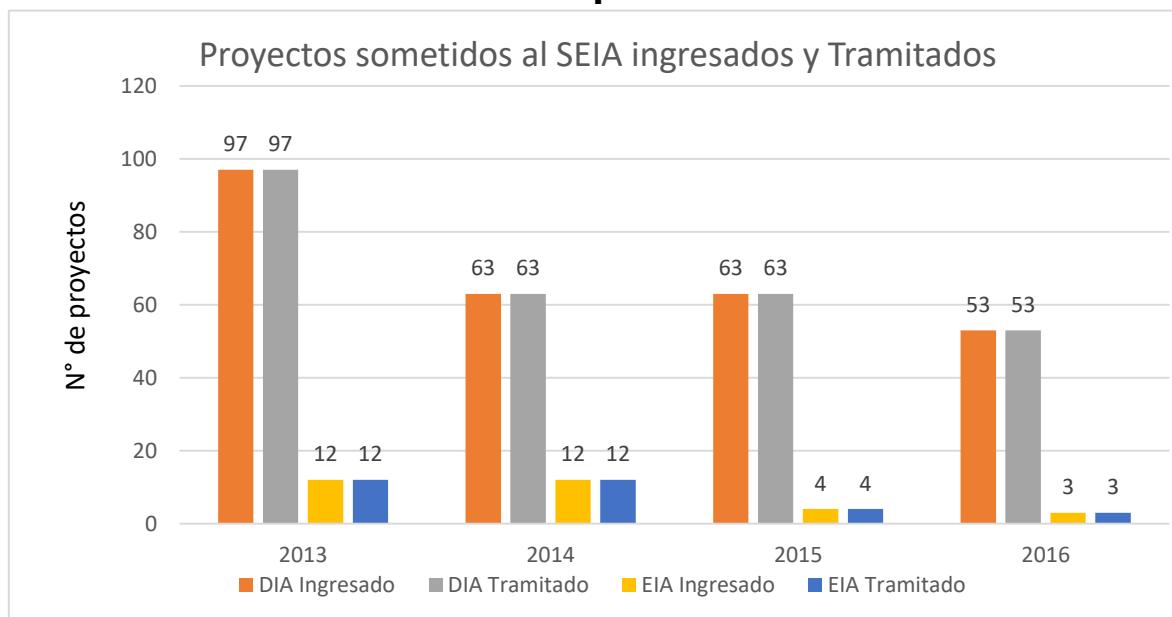
El total de pronunciamientos ambientales ejecutados durante los últimos 5 años, son los que se indican:

Tabla 10-13. Número de proyectos sometidos al SEIA tramitados

Año	DIA		EIA		Total
	Ingresado	Tramitado	Ingresado	Tramitado	
2012	68	68	8	8	76
2013	97	97	12	12	109
2014	63	63	12	12	75
2015	63	63	4	4	67
2016	53	53	3	3	56
Total	344	344	39	39	383

Fuente: Elaboracion propia en base a datos proporcionados

Gráfica 10- 2 Número de Proyectos sometidos al SEIA, Ingresados y Tramitados.



Fuente: Elaboración propia en base a datos proporcionados

El grafico anterior, se concluye que el total de pronunciamientos ambientales ingresados en la DGA Regional son respondidos dentro los plazos preestablecidos, teniendo un cumplimiento del 100% en su aplicación.

10.4.3.3.4 Coordinación

La coordinación entre el nivel regional y el central se estructura a partir del Manual General de Tramitaciones de Denuncias y Fiscalizaciones de Oficio (2015), el cual refundió a los instructivos anteriores. Las funciones ambientales están reguladas por:

- SIT 132, Manual de Normas y Procedimientos del Departamento de Conservación y Protección de Recursos Hídricos.



- SDT 170, Manual para la Aplicación del Concepto de Vulnerabilidad de Acuíferos establecido en la Norma de Emisión de Residuos Líquidos a Aguas Subterráneas. Decreto supremo n° 46 de 2002
- SDT 191, Criterios para la determinación de caudales disponibles para la dilución en cuerpos receptores superficiales (2004).

Los productos que entrega esta unidad al nivel central, son los siguientes:

- Envían para conocimiento de nivel central la Resolución de denuncias y fiscalizaciones de Oficio.
- En el caso de los recursos de reconsideración, se ingresan en la región, se envían a tramitación a nivel central.

El nivel central, tanto la Unidad de Fiscalización como el Departamento de Conservación, disponen del apoyo que sea requerido desde la región, ya sea capacitación o asesoría. La comunicación es fluida con ambos, a nivel formal e informal.

A nivel regional, la unidad es usuario de la información que le proporcionen tanto el departamento de hidrología como el DARH.

10.4.3.3.5 Comentarios

La Unidad de Fiscalización y Medioambiente tiene como función principal ejercer la policía y vigilancia de las aguas en los cauces naturales de uso público e impedir que en éstos se construyan, modifiquen o destruyan obras sin la autorización previa del servicio o autoridad a quien corresponda aprobar su construcción o autorizar su demolición o modificación. En complemento, tiene las funciones que resultan del departamento de Conservación, que consisten en proponer y desarrollar la política sobre conservación y protección de los recursos hídricos, y coordinar las funciones que correspondan en estas materias a los distintos organismos y servicios públicos.

Respecto del cumplimiento de la policía y vigilancia de las aguas, esta unidad cumple con las fiscalizaciones requeridas, ya sean originadas en



denuncias, oficios de otros servicios, o bien correspondan a la meta de fiscalizaciones selectivas. Sin embargo, no dispone de recursos para mejorar la cobertura de fiscalizaciones preventivas (en su rol de policía y vigilancia), que permitan abordar en forma sistemática los problemas regionales de distribución de las aguas, extracciones ilegales y modificaciones de cauce. En la misma línea, funciones como el atender los requerimientos de Tribunales, se resuelven en la mayoría de los casos fuera de los plazos establecidos por el solicitante (5 días), dado que este plazo no se condice con las capacidades actuales de la unidad. El desempeño respecto de las funciones de carácter ambiental de la unidad también es satisfactorio.

Si se considera como contexto el cambio climático, en un escenario de menor disponibilidad de agua potencialmente se verificará un aumento de las extracciones ilegales del agua, con el consecuente aumento de denuncias y carga de trabajo para esta unidad.

Finalmente, la unidad consolida dos áreas de trabajo diferentes dentro de la DGA, y una gran cantidad de funciones diferentes entre sí, lo que resulta en un escenario complejo de administrar.

Por lo tanto, se considera que si bien la unidad cumple actualmente con un desempeño adecuado en relación a las funciones y metas establecidas, no dispone de recursos suficientes para abordar su función de vigilancia en forma adecuada, y no se encuentra preparada para enfrentar futuros aumentos potenciales en la carga de trabajo.



10.4.4. Diagnóstico

10.4.4.1. Ámbito Nacional

A nivel nacional, la DGA se encuentra en un contexto de desafío y cambio, dado por la necesidad de avanzar hacia nuevos modelos de gestión de los recursos hídricos (como la gestión integrada de cuencas), lo que plantea desafíos respecto del marco normativo, institucional, y de coordinación intersectorial.

Sin embargo, y al margen de estos desafíos, actualmente la DGA presenta limitantes que afectan su desempeño, como por ejemplo:

- No dispone de la capacidad de resolver denuncias respecto de los derechos de aguas. No obstante la facultad de aplicar las sanciones establecidas en los artículos 172 y 173 (20 UTM), y artículo 307 del Código de Aguas, las fiscalizaciones que resulten en confirmación de una infracción al código de aguas deben ser resueltas en tribunales, y directamente por el afectado, lo cual resulta en muchas oportunidades en el desistimiento de la acción, o bien en multas cuyo importe no se condice con la magnitud del ilícito. Por lo tanto, no se verifica una sanción efectiva y oportuna.
- En directa relación con lo anterior, el servicio no dispone de atribuciones para ingresar a predios particulares para fiscalizar extracciones ilegales. Si bien se puede con el apoyo de la fuerza pública, este trámite es complejo dado el respaldo que requiere de otras instancias.
- No se disponen herramientas adecuadas para gestionar la escasez. Si bien existen atribuciones para decretar estados de escasez, estos se realizan en forma reactiva, y no se dispone de herramientas que permitan gestionarla en forma preventiva. En la misma línea, no se dispone de facultades para priorizar usos como el consumo humano.

En la misma línea, el “Diagnóstico de la gestión de los recursos hídricos de Chile” desarrollado por el Banco Mundial (2011) plantea que la DGA,



como primer órgano de la Administración del Estado, es responsable de ejecutar un amplio número de tareas que en cierto sentido forman la columna vertebral del sistema de la Gestión de Recursos Hídricos (GRH) de Chile. Por diversas razones, incluyendo las características naturales del país que resultan en un costo relativamente elevado para ciertas tareas (como para establecer una red de monitoreo de calidad, cantidad y niveles de las aguas superficiales y subterráneas en cada cuenca u hoyo hidrográfico) y la competencia creciente por los recursos hídricos que aumenta la complejidad de otras tareas (como decisiones en la asignación de nuevos DAA), la DGA necesita ser fortalecida en sus capacidades para que pueda llevar a cabo sus funciones actuales de forma adecuada. En complemento, indica que la DGA no tiene un nivel jerárquico y autoridad suficiente considerando que tiene que entenderse y negociar con ministerios, organismos de regulación, gobiernos locales e importantes compañías privadas. Las organizaciones similares en países vecinos (como por ejemplo, Brasil, México o Perú) tienen un rango jerárquico más alto.

La Política Nacional de Recursos Hídricos indica entre otros aspectos, que en tanto se implemente la nueva institucionalidad (de recursos hídricos), se fortalecerá a la Dirección General de Aguas (DGA) para mejorar, principalmente, su capital humano, con la finalidad de desarrollar adecuadamente las funciones descritas en la legislación (artículo 299 del Código de Aguas). De la misma forma, y en relación al Fortalecimiento de las instituciones públicas vinculadas con la gestión y administración de los recursos hídricos, se destaca que se impulsará el desarrollo del capital humano relacionado con los recursos hídricos, mediante la promoción de la capacitación técnica continua de los funcionarios públicos que se desempeñen en los organismos con competencias hídricas, a fin de que cuenten con las capacidades profesionales y técnicas pertinentes para una gestión adecuada de los recursos hídricos. Además se incentivará el intercambio de conocimientos con países que cuenten con un mayor desarrollo y experiencia en la gestión e implementación de nuevas tecnologías en las materias de agua, a través de convenios de cooperación internacional.



10.4.4.2. Ámbito Regional

En el ámbito regional la evaluación principal se realizó a nivel de departamentos y unidades.

Respecto del Departamento de Hidrología, se estima que desempeña adecuadamente sus funciones, y cumple con los productos estratégicos. No obstante, la red hidrométrica regional presenta necesidades de expansión para dar cuenta de requerimientos de información asociados al contexto actual de la gestión de los recursos hídricos, y estas necesidades no pueden ser abordadas con los recursos disponibles en la actualidad. En complemento, la región no cuenta con recursos para asumir un rol de mayor relevancia en el análisis de la información hidrológica a nivel regional.

El Departamento de Administración de los Recursos Hídricos, por su parte, se encuentra enfocado en la implementación del Plan de Reducción de Stock formulado a nivel nacional, el cual pretende reducir el stock de expedientes pendientes de resolver, al mismo tiempo que los tiempos de resolución de cada caso. No obstante en los últimos dos años se ha procesado un número de casos superior a los ingresados, el desempeño ha estado por debajo de las metas establecidas en el Plan nacional. Ante la eventualidad de que iniciativas realizadas por otros servicios aumenten la tasa de ingreso de casos nuevos en los próximos años, y no obstante se ha previsto el aumento de la dotación para enfrentar esta mayor carga de trabajo, es muy probable que no se logre cumplir con las metas del Plan Reducción de Stock al año 2018.

La Unidad de Fiscalización y Medioambiente, por su parte, si bien cumple con sus productos estratégicos, y buena parte de las funciones asignadas, no dispone de recursos suficientes para ejercer adecuadamente su rol de policía y vigilancia de los recursos hídricos a nivel regional, y actúa en forma reactiva frente a las denuncias y oficios presentados por otros servicios, y no realiza una labor sistemática de prevención. Ante el aumento potencial de denuncias debido a la sequía que enfrenta la región, la unidad no estaría preparada para abordar esta mayor carga de trabajo.



En lo principal, la Dirección Regional cumple con la mayoría de las funciones asignadas a cada uno de sus departamentos, y en el caso de la tramitación de expedientes, la función se realiza aunque por debajo de las metas establecidas a nivel nacional. Sin embargo, no se dispone a nivel regional de capacidades de análisis de los recursos hídricos, o para implementar acciones preventivas de fiscalización que permitan cumplir con el rol de policía y vigilancia de las aguas. En este sentido, la DGA regional, si bien participa de instancias de planificación y coordinación propias y de otros servicios públicos, lo hace a expensas del cumplimiento de las funciones antes descritas. En complemento, la implementación real de las iniciativas que resulten de instrumentos como el presente plan requiere de capacidades locales que permitan su materialización, con los recursos que debe ir aparejados.

10.5. COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL

Como ha sido señalado por distintos estudios, destacando entre ellos el realizado por el Banco Mundial (2011), y refrendado por la Política Nacional de Recursos Hídricos (2015), existen a lo menos 42 instituciones públicas relacionadas a la gestión de los recursos hídricos. Para el análisis de la coordinación interinstitucional se seleccionó un total de 13 servicios públicos y Secretarías Regionales Ministeriales, además de los Gobiernos locales. Los distintos órganos públicos considerados en este análisis se listan a continuación:

- 1) MOP, Dirección General de Aguas (DGA)
- 2) MOP, Dirección de Obras Hidráulicas (DOH)
- 3) Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS)
- 4) Comisión Nacional de Riego (CNR)
- 5) Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)
- 6) Instituto de desarrollo Agropecuario (INDAP)
- 7) Corporación Nacional Forestal (CONAF)
- 8) Servicio Regional Ministerial de Medioambiente



- 9) Servicio de Evaluación Ambiental (SEA)
- 10) Superintendencia de Medioambiente (SMA)
- 11) Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR)
- 12) Servicio Regional Ministerial de Energía
- 13) Servicio Regional Ministerial de Desarrollo Social

10.5.1. Análisis de servicios públicos relacionados con la gestión hídrica

En este numeral se describen los organismos que están directamente vinculados con el recurso hídrico en la séptima región del Maule. Se excluye de esta revisión a la Dirección General de Aguas, dado que su rol ya ha sido revisado en extenso en los capítulos precedentes.

10.5.1.1. Dirección de Obras Hidráulicas (DOH)

La Dirección de Obras Hidráulicas, es un servicio dependiente del Ministerio de Obras Públicas con representaciones regionales en todo el país, que tiene por objeto proveer de servicios de infraestructura hidráulica que permitan el óptimo aprovechamiento del agua y la protección del territorio y de los usuarios, con eficiencia en el uso de los recursos y la participación de la ciudadanía en las distintas etapas de los proyectos. Su quehacer se encuentra regulado por las atribuciones que le otorga la Ley Orgánica Ministerial N° 15.840 (de 1964), modificada por Decreto Supremo N° 294 (de 1984) y por la Ley N° 19.525 (de 1997), que origina la actual Dirección de Obras Hidráulicas.

Esta ley establece que las funciones de la DOH son:

- 1) Desarrollar Obras Hidráulicas dentro de un contexto de manejo integrado de cuencas hidrográficas, propendiendo a un uso eficiente de los recursos disponibles, en beneficio del desarrollo de la comunidad.
- 2) El estudio, proyección, construcción, reparación y explotación

de obras de riego que se realicen con fondos fiscales.

- 3) Contratar la realización de obras que dicen relación con la planificación, estudio, proyección, construcción, operación, reparación, conservación y mejoramiento de las obras de la red primaria de sistemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias, hasta su evacuación en cauces naturales.
- 4) Las obras de saneamiento y recuperación de terrenos que se ejecuten con fondos fiscales.
- 5) El estudio, proyección, construcción y reparación del abovedamiento de los canales de regadío que corren por los sectores urbanos de las poblaciones, siempre que dichos canales hayan estado en uso con anterioridad a la fecha en que la zona por donde atraviesan haya sido declarada dentro del radio urbano y que dichas obras se construyan con fondos fiscales o aportes de las respectivas municipalidades.
- 6) Proponer la condonación total o parcial de las deudas por saneamiento o recuperación de terrenos indígenas.
- 7) Participar en la inspección de la construcción de proyectos acogidos por la Ley N°18.450, sobre fomento de la inversión privada en obras de riego y drenaje, tarea que se ejecuta a través de las Direcciones Regionales. También a través de un convenio mandato suscrito con la Dirección de Planeamiento, tiene a su cargo proyectar y construir las instalaciones para dotar de agua potable a las localidades rurales. Además de las funciones indicadas, la Dirección de Obras Hidráulicas capacita a las comunidades de regantes para un mejor aprovechamiento de las obras realizadas. Por otra parte, participa en la implementación de la Ley de Fomento al Riego 18.450: dictan informes de viabilidad técnica, inspeccionan las obras, reciben y dictaminan resoluciones para el pago, entre otras funciones.

En general, esta Dirección constituye el mayor desarrollador de obras a



nivel nacional relacionadas tanto con la eficiencia en la distribución del recurso hídrico para riego (recursos limitados en períodos largos de tiempo) como con el control de los efectos de eventos extremos y los efectos sobre la población y la infraestructura pública y privada (recursos en abundancia en períodos cortos de tiempo).

10.5.1.2. Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS)

Creada en 1990 por la ley Número 18.902, vigila y fiscaliza el comportamiento del sector sanitario, el cumplimiento de las normas relativas a servicios sanitarios, y el control de los residuos líquidos industriales a los sistemas de alcantarillado. Además, supervisa la calidad del agua potable, otorga licencias de descarga de aguas residuales industriales, define normas de descarga y vela por su cumplimiento, la SISS también supervisa las empresas de distribución de agua y administra las tarifas de agua, esto así se desprende del artículo Número 2 de la citada ley.

En la Región del Maule, la SISS vigila que el funcionamiento de las empresas concesionarias de agua potable en la Región se enmarque dentro de la normativa vigente, principalmente en cumplir con los requerimientos de continuidad y calidad del servicio.

La principal función de la SISS es que el balance entre oferta y demanda de las empresas sanitarias vigentes, entregue seguridad plena para el abastecimiento de las áreas concesionadas y allí la institución centraliza sus esfuerzos y quehacer diario. Es relevante indicar que la SISS sólo actúa como ente regulador y fiscalizador, pero es la concesionaria, en base a autocontrol, la que tiene la primera responsabilidad de evaluar, controlar, fiscalizar y verificar que las descargas de Riles cumplan con las exigencias de la normativa vigente. En este sentido, la SISS, fiscaliza que la empresa sanitaria realice los controles efectivos sobre los establecimientos industriales.



Como se dijo anteriormente, la SISS fiscaliza la evacuación de Riles al alcantarillado, ya que en el caso de los cauces naturales esta función lo realiza la Superintendencia de Medio Ambiente, que asumió esta función desde su aparición. Los principales decretos que fiscaliza son:

- a) Decreto Supremo MINSEGPRES N°90, de 2000 - Norma que regula todo tipo de descargas a aguas marinas y continentales.
- b) Decreto Supremo MINSEGPRES N°46 de 8 de marzo de 2002 - Norma que regula las descargas de residuos líquidos a aguas subterráneas.
- c) Decreto Supremo MOP N°609, de 1998 - Establece norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos industriales líquidos a sistemas de alcantarillado (Fuente: Biblioteca del Congreso Nacional).
- d) Decreto MINSEGPRES N°4 del 28.10.09 - Establece reglamento para el manejo de lodos generados en las plantas de tratamiento de aguas servidas (Fuente: Biblioteca del Congreso Nacional)

En relación al Sistema de Evaluación Ambiental, la SISS participa también del SEIA, como cualquier otro Servicio, en la revisión de los proyectos ambientales, en aquello donde la Superintendencia tenga algún grado de injerencia, como temas puntuales que pueda afectar la operatividad de la concesionaria o algún proyecto de manejo de Riles, donde se puede intervenir con alguna observación o indicación a través de la Unidad Ambiental de la SISS.

10.5.1.3. Comisión Nacional de Riego (CNR)

La ley orgánica que crea la Comisión Nacional de Riego es el Decreto Ley Número 1.172, refundido por el Decreto con Fuerza de Ley Número 7 del



Ministerio de Economía, y modificado posteriormente por la Ley 19.604 de 1999.

La misión institucional de la Comisión es asegurar el incremento y mejoramiento de la superficie regada del país, mediante la formulación, implementación y seguimiento de una Política Nacional de Riego que genere estudios, programas, proyectos y fomento al riego y drenaje, que contribuya al uso eficiente del recurso hídrico en riego, que propenda a mejorar la seguridad del riego y aporte al desarrollo de la agricultura nacional, en un marco inclusivo, participativo, sustentable y equitativo de los/as agricultores/as y de las organizaciones de regantes.

Este organismo, dependiente del Ministerio de Agricultura (MINAGRI), tiene como objetivos estratégicos:

- a) Coordinar, implementar y evaluar permanentemente la Política Nacional de Riego, mediante planes y programas que permitan mejorar la superficie regada del país.
- b) Aumentar la superficie de riego y la seguridad y eficiencia del uso del recurso hídrico para riego en el país, mediante la construcción de obras de riego postuladas a la Ley N° 18.450, Bonificación al Riego.
- c) Fortalecer la gestión de las Organizaciones de Usuarios de Aguas, a través del perfeccionamiento de los derechos de aprovechamiento de aguas superficiales y la constitución de Juntas de Vigilancia, para dinamizar el mercado del agua y el uso eficiente del recurso hídrico.
- d) Planificar y priorizar el aumento y mejoramiento de la superficie de riego del país, a través de iniciativas de inversión, para optimizar la utilización del recurso hídrico en la agricultura.

En la Región del Maule existe un coordinador de riego, en base a un acuerdo entre la CNR y la Seremi de Agricultura. Su función es poder



articular las políticas de ambos organismos a fin de generar programas de impacto local y obtener los recursos regionales para llevarlos a cabo.

Los jefes de área de la División de Estudios, Desarrollo y Política, destacan que en la CNR se ha hecho un esfuerzo por mantener actualizadas las capacidades técnicas de los funcionarios, con oportunidades de cursos y postítulos, además de clases de inglés dictadas en la misma oficina. Además, como política de la nueva administración se ha realizado un ajuste de las remuneraciones, con el fin de que no existan grandes diferencias para funcionarios que realizan la misma labor.

En cuanto a las temáticas afines del Servicio, más allá de la tarea habitual de fomento y aplicación de la Ley 18.450, en el ámbito de la planificación de recursos hídricos la CNR, se encuentra en proceso de redefinición estratégica, reflexionando cómo se ha hecho la inversión en los distintos territorios, dentro de ellos la cuenca del Río Maipo, esto en palabras de los jefes de área. Esto ha ido ligado a un cambio de enfoque que está teniendo la institución, que se desprende de fracaso de proyectos anteriores, principalmente de proposición a priori de proyectos de infraestructura, que prontamente la ciudadanía rechazaba.

En este sentido se espera aumentar la participación y diseñar los proyectos en conjunto con los actores locales. Se enfatiza que antes se escuchaba solo a las Organizaciones de Usuarios de Aguas (OUAs), no obstante, las intervenciones que la CNR realiza son más amplias e involucran a más actores, y hay que trabajar con todos ellos. Para los entrevistados los enfoques top-down no son viables con una buena planificación, por lo que existe la convicción de levantar. Por ello se han tomado básicamente tres grandes medidas.

- a) Se ha llevado esta decisión a todo el equipo, involucrándolo en la definición de las bases de una serie de 22 licitaciones denominadas “Planes Regionales de Riego” a lo largo de todo Chile, a nivel de cuenca. Todas estas licitaciones publicadas durante el año 2015.
-

- b) Se han estrechado lazos con el departamento de fomento de la Comisión, compartiendo proyectos y consultas.
- c) Actualmente se está conformando una unidad de pequeña agricultura que tendrá como primera tarea diseñar líneas de estudio y de interacción con ese segmento de usuarios. En este sentido, la aplicación de Ley de Riego 18.450 se ha flexibilizado para trabajar con la pequeña agricultura. Se harán concursos específicos por áreas geográficas. Se está trabajando con las comisiones regionales de riego para definir las prioridades.

Estas iniciativas han sido compartidas con distintos actores y, por ejemplo, tienen plena concordancia con el Delegado Presidencial de Recursos Hídricos.

10.5.1.4. Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)

El Servicio Agrícola y Ganadero, SAG, tiene sus inicios en la Dirección General de Agricultura y Pesca del Ministerio de Agricultura, existente hasta 1967, órgano de la Administración Central del Estado con escasa independencia y con una estructura rígida, difícilmente modificable para adaptarla a las necesidades de cada momento. Debido a que su función no era dirigir la agricultura del país, sino atender las demandas del sector, que en forma de servicio, debía atender el Estado, no se justificaba tampoco el nombre de Dirección de Agricultura.

Dependiendo de la necesidad, realiza estudios y catastros específicos para conocer la magnitud y estado de los recursos naturales renovables del ámbito agropecuario y establecer normas técnicas para los estudios de la carta nacional de suelos. Estas funciones son delegadas en las Direcciones Regionales del SAG, implementando la gestión específica en concordancia con las necesidades de cada región.



El Servicio Agrícola y Ganadero en su misión de asegurar la conservación de aguas con fines agropecuarios, trabaja estrechamente relacionado con la Comisión Nacional de Riego en la aplicación y fiscalización de la Ley 18.450.

De hecho es tan importante la relación que tiene el riego con el SAG que dentro de las funciones de la CNR hay ciertas facultades que la CNR le deriva al SAG.

10.5.1.5. Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP)

El Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), es un servicio dependiente del Ministerio de Agricultura, creado el 27 de noviembre de 1962, cuyo mandato está establecido por la Ley Orgánica 18.910, modificada por la Ley 19.213 en mayo de 1993. Es un servicio descentralizado que tiene por objeto: "*Promover el desarrollo económico, social y tecnológico de los pequeños productores agrícolas y campesinos, con el fin de contribuir a elevar su capacidad empresarial, organizacional y comercial, su integración al proceso de desarrollo rural y optimizar al mismo tiempo el uso de los recursos productivos*". La misión institucional del INDAP es promover y fomentar el desarrollo y la consolidación de la agricultura familiar campesina, a través de lo cual se busca contribuir al abatimiento de la pobreza rural, al logro de un desarrollo productivo sustentable y a una modernización del mundo rural. Bajo este marco, el INDAP Regional del Maule realiza las siguientes tareas:

- a) Interacción con la Secretaría Regional Ministerial de Agricultura para la implementación de las políticas de Fomento y aplicación de los instrumentos nacional, además de establecer instrumentos y convenios de alcance regional, con autorización previa del Director Nacional.



-
- b) Análisis permanente de las orientaciones estratégicas y la coherencia entre la planificación institucional con la regional.
 - c) Entrega los lineamientos para la planificación y programación del presupuesto regional.
 - d) Coordinación articulación, supervisión y control de la gestión regional.

El INDAP Regional a la vez se divide en 11 agencias de áreas entre las cuales se encuentran: San Javier, Talca, Curicó, Licantén, Cauquenes, Curepto, San Clemente, Parral, Linares, Longaví y Constitución.

Cabe resaltar la labor que desarrollan los profesionales a cargo del programa de Desarrollo Local (PRODESAL), este consiste principalmente en un programa ejecutado por las municipalidades de la región o entidades privadas , en las que INDAP otorga recursos mediante asesorías técnicas y/o inversión, a través de un convenio o un contrato los que se complementan con los recursos que aportan dichas entidades ejecutoras, quienes contratan un equipo técnico, el cual atiende a los(as) usuarios(as) organizados en Unidades Operativas de entre 60 y 180 personas, ubicados en un territorio de características homogéneas y geográficamente cercanas. El Equipo Técnico debe estar integrado por profesionales y técnicos del ámbito silvoagropecuario, que presten servicio permanente a los usuarios del programa.

10.5.1.6. Corporación Nacional Forestal (CONAF)

La CONAF tiene como principal tarea administrar la política forestal de Chile y fomentar el desarrollo del sector. Posee una Dirección Regional Metropolitana y agencias en todas las provincias, en las cuales recae la tarea ejecutora de los planes y programas nacionales.

La Corporación está dirigida por un Director Ejecutivo y tiene la misión de



“Contribuir al desarrollo del país a través del manejo sostenible de los ecosistemas forestales y a la mitigación de los efectos del cambio climático, mediante el fomento, fiscalización de la Legislación forestal - ambiental; la protección de los recursos vegetacionales; y la administración de las Áreas Silvestres Protegidas del Estado, para las actuales y futuras generaciones”. Sus objetivos estratégicos son:

- a) Contribuir a la creación y desarrollo sostenible del recurso forestal, para la generación de bienes y servicios con énfasis en la mitigación y/o compensación ambiental, aportando al desarrollo económico, ambiental y social del país, mediante el establecimiento y manejo de plantaciones, recuperación y fomento del bosque nativo e incremento del arbolado urbano.
- b) Proteger los ecosistemas forestales y su patrimonio ambiental, de los agentes bióticos y abióticos, y procesos dañinos como plagas, prácticas ilegales de manejo forestal, incendios forestales y desertificación.
- c) Administrar eficaz y eficientemente el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado, para maximizar sus potencialidades ambientales, sociales y económicas.

En el año 1984 se promulgó la Ley 18.362, que crea un Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), en la cual se establecen los siguientes objetivos de conservación (Art. 1):

- a) Mantener áreas de carácter único o representativas de la diversidad ecológica natural del país o lugar con comunidades animales o vegetales, paisajes o formaciones geológicas naturales, a fin de posibilitar la educación e investigación y de asegurar la continuidad de los procesos evolutivos, las migraciones animales, los patrones de flujo genético y la regulación del medio ambiente;
- b) Mantener y mejorar recursos de la flora y la fauna silvestres y



- racionalizar su utilización;
- c) Mantener la capacidad productiva de los suelos y restaurar aquellos que se encuentren en peligro o en estado de erosión;
 - d) Mantener y mejorar los sistemas hidrológicos naturales, y
 - e) Preservar y mejorar los recursos escénicos naturales y los elementos culturales ligados a un ambiente natural.

El organismo que actualmente se encuentra encargado de aplicar dicha norma es la CONAF, por lo que, en lo que se refiere a los recursos hídricos, tiene por mandato mantener y mejorar los sistemas hidrológicos naturales.

Respecto a la región del Maule, CONAF posee algunos programas que están dedicados especialmente a la región, entre los cuales es posible mencionar:

- a) Programa de Manejo del Fuego
- b) Programa Áreas Silvestres Protegidas
- c) Programa Manejo Sustentable del Bosque Nativo
- d) Programa de la Administración de la Legislación Forestal
- e) Programa de Fiscalización Forestal
- f) Programa de Arborización
- g) Programa Protección y Sanidad forestal
- h) Programa de empleos-PEE y PROFOCAP

10.5.1.7. Servicio Regional Ministerial de Medio Ambiente

El Ministerio del Medio Ambiente, es el órgano del Estado encargado de colaborar con el Presidente de la República en el diseño y aplicación de políticas, planes y programas en materia ambiental, así como en la protección y conservación de la diversidad biológica y de los recursos



naturales renovables e hídricos, promoviendo el desarrollo sustentable, la integridad de la política ambiental y su regulación normativa. Este ministerio fue creado en enero del 2010 para reemplazar a la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA).

Funciones del Ministerio

Creado a través de la promulgación de la Ley 20.417 enero 2010, que reformó la Ley 19.300 diciembre 2012 de Bases Generales del Medio Ambiente, el Ministerio tiene a su cargo el desarrollo y aplicación de variados instrumentos de gestión ambiental en materia normativa, protección de los recursos naturales, educación ambiental y control de la contaminación, entre otras materias. Sus funciones específicas se detallan en el artículo 70 de la Ley:

- a. Proponer las políticas ambientales e informar periódicamente sobre sus avances y cumplimientos.
- b. Proponer las políticas, planes, programas, normas y supervigilar el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado, que incluye parques y reservas marinas, así como los santuarios de la naturaleza, y supervisar el manejo de las áreas protegidas de propiedad privada.
- c. Proponer las políticas, planes, programas, normas y supervigilar las áreas marinas costeras protegidas de múltiples usos.
- d. Velar por el cumplimiento de las convenciones internacionales, en que Chile sea parte en materia ambiental, y ejercer la calidad de contraparte administrativa, científica o técnica de tales convenciones, sin perjuicio de las facultades del Ministerio de Relaciones Exteriores.
- e. Colaborar con los Ministerios sectoriales en la formulación de los criterios ambientales que deben ser incorporados en la elaboración de sus planes y políticas, evaluaciones ambientales estratégicas y procesos de planificación, así como en la de sus servicios dependientes y relacionados.

- f. Colaborar con los organismos competentes, en la formulación de las políticas ambientales para el manejo, uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales renovables e hídricos.
 - g. Proponer políticas y formular normas, planes y programas en materia de residuos y suelos contaminados, así como la evaluación del riesgo de productos químicos, organismos genéticamente modificados y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente, sin perjuicio de las atribuciones de otros organismos públicos en materia sanitaria.
 - h. Proponer políticas y formular los planes y programas de acción en materia de cambio climático. Colaborando con organismos del estado para así adoptar el establecimiento de las medidas necesarias de adaptación y mitigación.
 - i. Proponer políticas y formular planes y programas y acciones que establezcan los criterios básicos y las medidas preventivas para favorecer la recuperación y conservación de los recursos hídricos, genéticos, la flora, la fauna, los hábitats, los paisajes, ecosistemas y espacios naturales, en especial los frágiles y degradados, contribuyendo al cumplimiento de los convenios internacionales de conservación de la biodiversidad.
 - j. Elaborar y ejecutar estudios y programas de investigación, protección y conservación de la biodiversidad, así como administrar y actualizar una base de datos sobre biodiversidad.
 - k. Elaborar los estudios necesarios y recopilar toda la información disponible para determinar la línea de base ambiental del país, elaborar las cuentas ambientales, incluidos los activos y pasivos ambientales, y la capacidad de carga de las distintas cuencas ambientales del país.
 - l. Participar en la elaboración de los presupuestos ambientales sectoriales, promoviendo su coherencia con la política ambiental nacional. En ejercicio de esta facultad, se podrá fijar de común acuerdo con el ministerio sectorial, indicadores de gestión asociados a presupuestos.
-



-
- m. Colaborar con las autoridades competentes a nivel nacional, regional y local en la preparación, aprobación y desarrollo de programas de educación, promoción y difusión ambiental, orientados a la creación de una conciencia nacional sobre la protección del medio ambiente, desarrollo sustentable, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental, y a promover la participación ciudadana responsable en estas materias.
 - n. Coordinar el proceso de generación de las normas de calidad ambiental, de emisión y de planes de prevención y, o descontaminación, determinando los programas para su cumplimiento.
 - o. Elaborar informes sobre el estado del medio ambiente a nivel nacional, regional y local, cada 4 años. Sin embargo, una vez al año deberá emitir un reporte consolidado sobre la situación del medio ambiente a nivel nacional y regional.
 - p. Interpretar administrativamente las normas de calidad ambiental y de emisión, los planes de prevención y, o de descontaminación, previo informe del o los organismos con competencia en la materia específica y la Superintendencia del Medio Ambiente.
 - q. Administrar un Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes en el cual se registrará y sistematizará, por fuente o agrupación de fuentes de un mismo establecimiento, la naturaleza, caudal y concentración de emisiones de contaminantes que sean objeto de una norma de emisión, y la naturaleza, volumen y destino de los residuos sólidos generados que señale el reglamento.
 - r. Establecer un sistema de información pública sobre el cumplimiento y aplicación de la normativa ambiental de carácter general vigente
 - s. Establecer convenios de colaboración con gobiernos regionales y municipalidades destinados a adoptar las medidas necesarias para asegurar la integridad, conservación y reparación del medio ambiente regional y local.
-

- t. Participar en el procedimiento de evaluación ambiental estratégica de las políticas y planes que promuevan los diversos órganos de la Administración de conformidad a lo señalado en la presente ley.
- u. Generar y recopilar la información técnica y científica precisa para la prevención de la contaminación y la calidad ambiental, en particular lo referente a las tecnologías, la producción, gestión y transferencias de residuos, la contaminación atmosférica y el impacto ambiental.
- v. Administrar la información de los programas de monitoreo de calidad del aire, agua y suelo, proporcionada por los organismos competentes, cuando corresponda.
- w. Financiar proyectos y actividades orientados a la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable, la preservación de la naturaleza, la conservación del patrimonio ambiental, la educación ambiental y la participación ciudadana.
- x. Realizar y fomentar capacitación y actualización técnica a los funcionarios públicos en materias relacionadas con las funciones encomendadas al Ministerio, la que también podrá otorgarse a los particulares.
- y. Crear y presidir comités y subcomités operativos formados por representantes de los ministerios, servicios y demás organismos competentes para el estudio, consulta, análisis, comunicación y coordinación en determinadas materias relativas al medio ambiente.
- z. Fomentar y facilitar la participación ciudadana en la formulación de políticas y planes, normas de calidad y de emisión, en el proceso de evaluación ambiental estratégica de las políticas y planes de los ministerios sectoriales.

En lo que se refiere a recursos hídricos, el Ministerio de Medio Ambiente está relacionado con la conservación de este, por ejemplo en el punto f) se indica que colaborará con los organismos competentes en la elaboración de políticas de aprovechamiento sustentable de los recursos



hídricos, en el punto h) establece que formulará planes y programas relativo al cambio climático, hecho que está asociado con la oferta hídrica a muy largo plazo (sobre 50 años); en el punto i) indica que participará en planes y políticas en pro de la conservación de los recursos hídricos y en el punto v) señala que llevará a cabo la administración de la información de los programas de monitoreo, entre los que se encuentran los de calidad de agua.

10.5.1.8. Servicio de Evaluación Ambiental (SEA)

Encargado de tecnificar y administrar el instrumento de gestión ambiental denominado “Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental” (SEIA), cuya gestión se basa en la evaluación ambiental de proyectos ajustada a lo establecido en la norma vigente, fomentando y facilitando la participación ciudadana en la evaluación de los proyectos. Cuenta con una oficina regional, por el cual se ingresan los proyectos y se generan las resoluciones y calificaciones ambientales.

10.5.1.9. Superintendencia de Medioambiente (SMA)

La superintendencia de Medio Ambiente es un servicio público descentralizado, con personalidad jurídica y con patrimonio propio, que está bajo la subordinación y vigilancia del poder ejecutivo radicado en el Presidente de la República y este a su vez se representa en el Ministerio del Medio Ambiente. Esta superintendencia fue creada en virtud de la ley Nº 20.417.

Dentro de sus funciones le corresponde ejecutar, organizar y coordinar el seguimiento de fiscalización de las Resoluciones de Calificación Ambiental, de las medidas de los planes de prevención y/o descontaminación ambiental, del contenido de las normas de calidad ambiental y normas de emisión, de los planes de manejo cuando corresponda, y de todos los instrumentos ambientales que mandate la Ley.



10.5.1.10. Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR)

El Servicio Nacional de Turismo es un organismo público encargado de promover y difundir el desarrollo de la actividad turística de Chile. La Dirección Nacional está ubicada en la ciudad de Santiago y tiene representación en todas las regiones del país a través de las Direcciones Regionales de Turismo.

La misión institucional de este servicio radica en Ejecutar planes y/o programas basados en la Política Nacional de Turismo, impulsando el desarrollo sustentable de la actividad turística, incentivando la especialización, la calidad y la competitividad de la industria y promocionando los destinos y atractivos turísticos nacionales, para contribuir al desarrollo económico, social y cultural del país. Los objetivos estratégicos se subdividen en:

- a) Ejecutar acciones de promoción y difusión de los productos y destinos turísticos del país, a través de la participación y acción coordinada de los actores públicos y privados, para generar crecimiento en la industria turística.
- b) Promover la competitividad de la industria turística, formalizando la oferta e incorporando estándares de calidad, seguridad y sustentabilidad.
- c) Fortalecer los programas de turismo social para reducir la estacionalidad de la industria y promover el desarrollo regional y local.
- d) Ejecutar acciones orientadas al desarrollo y posicionamiento de destinos/productos para generar una oferta turística país integrada, especializada, diversa y sustentable.
- e) Desarrollar y especializar al capital humano en el sector turístico como factor estratégico para el logro de objetivos de competitividad y diferenciación.

En cuanto a cómo se relaciona este servicio con el recurso hídrico de la región del Maule hay que señalar que está íntimamente ligado a la protección del recurso hídrico, como por ejemplo a la conservación de



áreas protegidas, y a la conservación, además de zonas de interés turísticas como lo es el Embalse Colbún.

10.5.1.11. Servicio Regional Ministerial de Energía

El Ministerio de Energía fue creado y entró en vigencia el 1 de Febrero del año 2010, luego que el Congreso Nacional dictara su aprobación bajo la Ley Nº 20.402. Este ministerio ha sido concebido como el órgano superior de colaboración del Presidente de la República en las funciones de gobierno y administración del sector de energía. Las funciones del ministerio son:

- a) Preparar, dentro del marco del plan nacional de desarrollo, los planes y políticas para el sector energía y proponerlos al Presidente de la República para su aprobación.
- b) Estudiar y preparar las proyecciones de la demanda y oferta nacional de energía que deriven de la revisión periódica de los planes y políticas del sector.
- c) Contratar, con personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, nacionales o extranjeras, los estudios generales relacionados con el funcionamiento y desarrollo integral del sector, así como los de prefactibilidad y factibilidad que sean necesarios para la formulación y ejecución de los planes y políticas energéticas.
- d) Elaborar, coordinar, proponer y dictar según corresponda, las normas aplicables al sector energía que sea necesario dictar para el cumplimiento de los planes y políticas energéticas de carácter general así como para la eficiencia energética, la seguridad y adecuado funcionamiento y desarrollo del sistema en su conjunto. Al efecto, podrá requerir la colaboración de las instituciones y organismos que tengan competencia normativa, de fiscalización o ejecución en materias relacionadas con la energía.
- e) Velar por el efectivo cumplimiento de las normas sectoriales, sin

perjuicio de las atribuciones que correspondan a los organismos en ella mencionados, a los que deberá impartir instrucciones, pudiendo delegar las atribuciones y celebrar con ellos los convenios que sean necesarios

- f) Proponer al Presidente de la República y evaluar las políticas, planes y normas relativas a los contratos especiales de operación a que se refiere el inciso décimo del número 24 del artículo 19 de la Constitución Política, tratándose de hidrocarburos o materiales atómicos naturales, lo que deberá hacer en conjunto con el Ministerio de Minería.
- g) Integrar y participar en la formación y constitución de Art. 2 Nº 5 v) personas jurídicas de derecho privado, sin fines de lucro, a que D.O. 03.12.2009 se refiere el Título XXXIII del Libro Primero del Código Civil, cuya finalidad fundamental sea la promoción, información, desarrollo y coordinación de iniciativas de investigación, transferencia y difusión de conocimientos económicos, tecnológicos y de experiencias en el área de la energía. Del mismo modo, el Ministerio está facultado para participar en la disolución y liquidación de las entidades de que forme parte, con arreglo a los estatutos de las mismas
- h) Fijar, mediante resolución, los estándares mínimos de eficiencia energética que deberán cumplir los productos, máquinas, instrumentos, equipos, artefactos, aparatos y materiales que utilicen cualquier tipo de recurso energético, para su comercialización en el país.
- i) Establecer, mediante resolución los productos, máquinas, instrumentos, equipos, artefactos, aparatos y materiales eléctricos, de gas y de combustibles líquidos o que utilicen cualquier tipo de recurso energético, que deberán contar para su comercialización con un certificado de aprobación o la respectiva etiqueta de consumo energético, conforme lo dispuesto en el número 14 del artículo 3º de la ley Nº 18.410.
- j) Suscribir en representación del Estado, con los requisitos y bajo las



condiciones que el Presidente de la República fije por decreto supremo, los contratos especiales de operación relativos a hidrocarburos y materiales atómicos naturales a que se refiere el inciso décimo del número 24º del artículo 19 de la Constitución Política; ejercer, directamente o por intermedio de un organismo o empresa del Estado, funciones y derechos que el decreto supremo y el correspondiente contrato especial de operación antes mencionado le señalen; y celebrar, en representación del Estado, y previo informe favorable del organismo correspondiente, contratos de servicio que tengan por objeto la ejecución de determinados trabajos relacionados con la exploración de yacimientos de hidrocarburos y materiales atómicos naturales. Tratándose de la suscripción de contratos especiales de operación relativos a materiales atómicos naturales, será necesario el informe previo favorable del Consejo de la Comisión Chilena de Energía Nuclear.

- k) Cumplir las demás funciones y tareas que las leyes o el Gobierno le encomiendan concernientes a la buena marcha y desarrollo del sector energía.

En materia de gestión hídrica contribuye a la planificación de políticas presupuestarias evaluando iniciativas y proyectos de otros organismos públicos directamente relacionados con el agua. Esto puede ser para iniciativas que tengan que ver con agricultura y agua potable rural, entre otras. También tiene relación con las políticas para promover el desarrollo en centrales hidroeléctricas. También participa en las políticas de producción de energías renovables no convencionales, en lo que se refiere a infraestructura de riego para los proyectos a la ley 18.450.



10.5.1.12. Servicio Regional Ministerial de Desarrollo Social

En 1990 y mediante Decreto de Ley N° 18.899 del 19 de julio, la Oficina de Planificación Nacional se transforma en el Ministerio de Planificación y Cooperación, a quien se le asigna la misión de colaborar con el Presidente de la República en el diseño y aplicación de políticas, planes y programas que desarrollan nacional, proponer las metas de inversión pública y evaluar los proyectos de inversión financiados por el Estado, y coordinar las diferentes iniciativas del sector público dirigidas a erradicar la pobreza.

El Ministerio de Desarrollo Social contribuye en el diseño y aplicación de políticas, planes y programas en materia de desarrollo social, especialmente aquellas destinadas a erradicar la pobreza y brindar protección social a las personas o grupos vulnerables, promoviendo la movilidad e integración social. Asimismo, vela por la coordinación, consistencia y coherencia de las políticas, planes y programas en materia de desarrollo social, a nivel nacional y regional y evaluar los estudios de preinversión de los proyectos de inversión que solicitan financiamiento del Estado para determinar su rentabilidad social de manera que respondan a las estrategias y políticas de crecimiento y desarrollo económico y social que se determinen para el país.

10.5.2. Diagnóstico interinstitucional por área temática

En el capítulo de análisis de Ejes estratégicos y Líneas de Acción se plantearon 5 áreas temáticas que consolidan los principales temas abordados en los instrumentos de planificación vigentes, a nivel de planificación de recursos hídricos, desarrollo regional, y cambio climático. A continuación se evalúa, para cada una de estas áreas, la coordinación interinstitucional para cumplir con los objetivos de planificación y la gestión regular.



10.5.2.1. Planificación y gestión de recursos hídricos

La planificación de los recursos hídricos es reconocida como un tema relevante que al mismo tiempo presenta grandes desafíos en el ordenamiento institucional actual. En esta lógica, la Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas tiene dentro de sus funciones el planificar el desarrollo del recurso en las fuentes naturales, con el fin de formular recomendaciones para su aprovechamiento. En complemento, el Ministerio de Medio Ambiente tiene dentro de sus funciones el proponer políticas y formular planes y programas y acciones que establezcan los criterios básicos y las medidas preventivas para favorecer la recuperación y conservación de los recursos hídricos, entre otros.

A nivel de instrumentos de planificación, la Política Nacional de Recursos Hídricos⁵ (PNRH, 2015), indica en su Eje N°1, Línea de Acción 1, la necesidad de instaurar la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) como política nacional, y al respecto comenta que la alta dispersión de instituciones relacionadas dificulta la implementación de esta política. La gestión integrada también es incluida en la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos⁶ (ENRH, 2011), el Atlas del Agua⁷ (AG, 2016), el Plan Regional de Infraestructura y Recursos Hídricos de la MOP⁸ (PRIRH, 2010), Plan Director de los Recursos Hídricos de la Cuenca del Río Maule⁹ (PDRHM, 2007), la Estrategia Regional de Desarrollo (ERD, 2008), y el Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT, 2011), entre otros. Existe un paralelismo en la propuesta de lineamientos, los cuales se superponen sin reconocerse mutuamente, o bien presentan contradicciones o dejan vacíos en la planificación.

Además, a pesar de esta alta convergencia en los propósitos, no existe un marco normativo ni institucional que permita su concreción, ni menos

⁵ Ministerio del Interior y Seguridad Pública. Política Nacional para los Recursos Hídricos 2015

⁶ Ministerio de Obras Públicas. Estrategia Nacional de Recursos Hídricos 2012-2025, 2013

⁷ Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas – Chile, Atlas del Agua Chile 2016

⁸ Ministerio de Obras Públicas. Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021. 2012.- RH110

⁹ DGA. Plan Director para la Gestión de los Recursos Hídricos Cuenca del Río Maule, 2008



orientar la disposición de los recursos económicos del Estado para darles sustento. De esta forma, el reordenamiento institucional y la modificación legal de los recursos hídricos aparece también mencionada en la PNRH y la ENRH, así como es recogida en la propuesta de “Temas Prioritarios para una Política Nacional de Recursos Hídricos”, elaborado por el Instituto de Ingenieros en 2011. Este documento señala que en ausencia de una autoridad pública superior única, que coordine el conjunto de funciones del Estado en relación con el agua, resulta difícil generar e implementar políticas generales coherentes y lograr que las funciones asociadas a la gestión del agua se ejerzan en forma armónica, lo que coincide con lo expresado por el Banco Mundial. Esto se manifestaría, por ejemplo, en la superposición de algunas funciones y actividades (que resulta en un mal aprovechamiento de los recursos públicos asignados al sector), y en la competencia presupuestaria entre las instituciones para actividades y funciones similares.

De la misma forma, el informe emitido por el Banco Mundial en 2011, señala que a pesar de que la DGA debe llevar a cabo de planificación hidrológica (art. 299 CA de 1981), la actual planificación se reduce a la determinación de la disponibilidad de agua, con el fin de otorgar nuevos derechos y declarar zonas de restricción o prohibición. A pesar de que se desarrollaron en el pasado algunos instrumentos orientativos con estos fines (planes de cuenca), éstos nunca tuvieron un carácter normativo. Si reconoce, en cambio, la participación en los EIA, mediante la determinación del impacto del proyecto a estudiar en la disponibilidad de agua, impacto en los cauces, caudal ecológico y, en la calidad del recurso.

El mismo Banco Mundial señala que una dificultad particular de los arreglos institucionales de Chile es que la DGA, el órgano con la responsabilidad principal de la supervisión de la GRH del país, tiene menor jerarquía institucional que, p.ej., el Ministerio de Medioambiente (MMA) responsable de la calidad de aguas. Otro problema se encuentra en el área legal, donde el Código de Aguas (CA) no entra necesariamente en conflicto con las leyes principales de otros sectores como el eléctrico o la minería pero se podría considerar secundario y facilitar la puesta en vigor de las otras leyes. Estos y otros temas, como la falta de



complementariedad en las funciones, la no compartición de información clave (que además se encuentra fragmentada), y la existencia de diferentes solapes, crea una serie de interferencias con otras instituciones dentro y fuera del sector del agua.

Otro aspecto considerado en esta área temática corresponde a la necesidad de contar con un sistema de información unificado respecto de los recursos hídricos, que sustente la planificación. Esta necesidad es recogida en la PNRH, ENRH, AG, y PDRHM, así como en el PROT. En esta línea, el Instituto de Ingenieros, si bien reconoce los esfuerzos relativos a mejorar las redes hidrológicas, indica que existen limitaciones e insuficiencias referidas a la obtención y gestión de la información, y a la generación de conocimiento, que es imprescindible superar con miras a afrontar los complejos desafíos presentes y futuros. Para superar las limitaciones detectadas, propone: desarrollar un plan de mejoramiento de las redes de medición; crear un Sistema Nacional de Información integrado; generar acuerdos entre el sector público y privado para la gestión de la información; desarrollar un plan de apoyo a la investigación; y el fortalecimiento del acceso del público a la información. En este sentido, el Banco Mundial reconoce que existe gran cantidad de datos, estudios e informes de empresas y sectores, muchos de los cuales están disponibles públicamente. Sin embargo, a pesar de ello, hay deficiencias en la cobertura, calidad y accesibilidad de la información en una serie de aspectos, como cantidad y calidad de aguas, derechos de aguas y sus transacciones, aspectos institucionales y económicos, entre otros.

Los últimos diez años, a nivel regional se han realizado distintas iniciativas de planificación de los recursos hídricos. La DGA nivel central llevó a cabo el Plan Director de la Cuenca del Río Maule en 2007, y actualmente se encuentra implementando el presente Plan Maestro de Recursos Hídricos de la región del Maule, que cuenta con la participación de un Comité Técnico nombrado por el Intendente Regional, compuesto por la DOH, SISS, SEA, SAG, CNR, INDAP, SEREMI Energía, SEREMI Desarrollo Social, SEREMI Agricultura, y CONAF. Además, considera un plan de Participación Ciudadana en el cual se incorporan los Gobiernos Locales (Gobernación, Municipios) y los usuarios en general.



En complemento, el MOP desarrolló el Plan Regional de Infraestructura y Recursos Hídricos al 2021 (2011), donde se considera dentro de sus líneas de acción el “Establecer desarrollar y mejorar la infraestructura de la red hidrométrica; generar estudios específicos; y promover la gestión y manejo integrado de las cuencas hidrográficas”. Este mismo documento propone dentro de sus iniciativas la incorporación de 85 nuevos APR concentrados, y 34 APR semiconcentrados. La implementación de 6.200 m de defensas fluviales, la incorporación de 35.000 ha de riego potencial en mejoramiento de canales para la agricultura, y 31,4 hm³ adicionales de agua para riego embalsados.

Durante el año 2016, la CNR concluyó la formulación de los Planes de Gestión de Riego para las cuencas del río Mataquito, Maule y Loncomilla, proceso de planificación participativo de las iniciativas de desarrollo de estudios, programas y lineamientos para los proyectos considerados en la Ley de Riego, en el período 2017-2022. Dentro de estos programas participaron como contraparte la Comisión Regional de Riego, compuesta por SEREMI Agricultura, DGA, INDAP, SEREMI Obras Públicas, DOH, SEREMI Desarrollo Social. De manera similar, la SISS se encuentra actualizando los planes de desarrollo de agua potable urbana para la región.

No obstante en el año 2014 se constituyó una Mesa del Agua regional, presidida por el Intendente Regional, en la actualidad ésta no sesiona, y los intentos de reactivación se han visto postergados ante la emergencia de los incendios del verano de 2017.

En lo principal, se aprecia una gran cantidad de iniciativas que se desarrollan en paralelo, y que efectivamente consideran la participación de distintos servicios públicos, inicialmente esta participación era informativa, y recientemente se ha avanzado a un rol más activo de carácter consultivo. Sin embargo, estos procesos de planificación adolecen de los mismos problemas que se indicaron al principio de este punto, y que principalmente responden a:

- la dispersión de instituciones relacionadas con la gestión de los recursos hídricos y la ausencia de una entidad centralizadora, de



manera tal que los planes no son vinculantes para las instituciones que participaron del mismo.

- la falta de un marco legal que permita la implementación de muchas de las iniciativas propuestas, toda vez que la facultad de distribuir las aguas en las fuentes naturales y posteriormente en obras de distribución recae en las Juntas de vigilancia y Organizaciones de Usuarios de Aguas respectivamente, y el Estado posee facultades limitadas al respecto.
- la formulación de los instrumentos de planificación no conlleva el aumento de presupuesto para su materialización.

10.5.2.2. Disponibilidad de Recursos Hídricos

Dentro de esta área temática se incluye, principalmente, la regulación que debe existir entre la oferta (cantidad de agua disponible en las fuentes naturales) y la demanda (usos del agua) de los recursos hídricos dentro de la región. Es uno de los aspectos principales del plan, pero su regulación se distribuye en múltiples instituciones públicas, privadas, y en los usuarios individuales.

10.5.2.2.1 Información de Recursos Hídricos

La oferta está determinada por los volúmenes de agua disponibles en cursos y cuerpos de agua, superficiales y subterráneos, así como aquellos acumulados en nieves y glaciares, sea que contribuyen al caudal de deshielo o que permanecen en nieves eternas. Corresponde a la DGA mantener el Servicio Hidrométrico Nacional (dentro del cual se consideran estaciones fluviométricas, pluviométricas, seguimiento de niveles de pozos, embalses, y líneas de nieve). Respecto del Servicio Hidrométrico Nacional, sin duda la DGA es la institución que concentra esta función dentro del Estado, sin que se aprecie participación significativa de otras



instituciones. La información está disponible en forma pública, y en línea, a través del sitio web de la DGA¹⁰.

Además de los estudios realizados por la DGA, la oferta de agua en fuentes naturales también es abordada en estudios básicos realizados por la DOH y la CNR. Además, SERNAGEOMIN está presente en la región desde el año 2016, y una de sus prioridades es el levantamiento hidrogeológico del secano costero.

En este punto, y a partir del análisis realizado en la formulación del presente Plan Maestro, se observa un cierto grado de descoordinación, ya sea por los alcances técnicos o territoriales, en línea con lo expresado por el Banco Mundial (2011), que indica que existe gran cantidad de datos, estudios e informes, pero que presentan deficiencias en la cobertura, calidad y accesibilidad de la información.

Si bien la disponibilidad de aguas será abordada en conjunto con los derechos de aprovechamiento de aguas, se debe mencionar en este punto los estudios técnicos y la dictación de zonas de restricción de acuíferos, y agotamiento de cuencas en el caso de los recursos hídricos superficiales.

En la región, la red hidrometeorológica cuenta con 173 estaciones (fluviométricas, meteorológicas, de sedimentos, calidad de aguas, nivel de pozos, y niveles de embalses). La mantención de las obras civiles e instalaciones asociadas a las estaciones es realizada por el departamento de hidrología de la DGA. Respecto de la ampliación de la red, ésta pasó de 148 estaciones en 2011, a 162 en 2013 y a 173 en 2017, lo que representa un incremento de un 17% en el período. (ver punto 4.1. Capítulo 4, etapa 3).

Sin embargo, la cobertura de la red ha demostrado presentar las siguientes falencias:

- Desde el punto de vista de información meteorológica, se requieren nuevas estaciones en la Cordillera de los Andes y Cordillera de la

¹⁰ <http://www.dga.cl/servicioshidrometeorologicos/Paginas/default.aspx>



Costa (para mejorar la información y respuesta ante eventos de precipitaciones, estudios hidrológicos, entre otros).

- Se requiere mejorar el seguimiento de volumen de agua acumulado en forma de nieve en la cordillera, dado que uno de los efectos potenciales del cambio climático es la reducción de estas reservas, con los efectos asociados en cuencas que no poseen regulación suficiente mediante embalses.
- Se requiere aumentar las estaciones de niveles de pozos, ya que sólo se cuenta con dos estaciones en la cuenca del río Mataquito y otras dos en la cuenca del Río Maule. Los datos aportados por estas estaciones no completan la necesidad de información que permitan hacer un análisis de la situación de los acuíferos.
- Un aumento de los parámetros evaluados en la red de estaciones de calidad de agua no afectaría el esfuerzo en la toma de las muestras asociadas, pero sí establecería requerimientos logísticos ante la necesidad de cumplir con plazos de retención (que son de 24 horas para parámetros orgánicos).

10.5.2.2.2 Derechos de aprovechamiento de agua (DAA)

El Departamento de Administración de los Recursos Hídricos de la DGA tiene la función general de dirimir técnicamente las materias de administración de recursos hídricos que se someten a pronunciamiento de la DGA, especialmente relacionadas con otorgamiento de derechos de aprovechamiento, y uso efectivo del recurso, sea en forma individual o por medio de organizaciones. Además de la DGA, tienen funciones o atribuciones respecto a la asignación de recursos hídricos el SAG, mediante la asignación de derechos en los predios CORA; y los Tribunales de Justicia, mediante la resolución de litigios y el perfeccionamiento de derechos de aprovechamiento.

Desde el punto de vista de la oferta de agua que la DGA determinó la disponibilidad de recursos hídricos, que se define como el caudal susceptible de otorgar mediante DAA, ya sean de carácter permanente o eventual y de ejercicio continuo, discontinuo o alternado. En



complemento, la DGA tiene la facultad de declarar agotamiento de fuentes naturales o bien áreas de restricción de acuíferos.

Por su parte, el artículo 282 del Código de Aguas faculta al Director General de Aguas a declarar en caso justificado, a petición fundada de la Junta de Vigilancia respectiva o de cualquier interesado, y para los efectos de la concesión de nuevos de derechos consuntivos permanentes, el agotamiento de las fuentes naturales de agua. Declarado el agotamiento, no podrán concederse derechos consuntivos permanentes. A la fecha no se ha declarado el agotamiento de ninguna fuente en la región.

En complemento la Tabla 8-13, del capítulo 8, indica que en la región se ha declarado como Área de restricción para nuevas extracciones de aguas subterráneas el sector hidrogeológico de aprovechamiento común denominados Esteros Belco y El Arenal, Región del Maule (Res DGA N°92, Marzo 2015); y el sector hidrogeológico de aprovechamiento común denominado Teno - Lontué, Región del Maule (Res DGA N°90, Marzo 2015).

Las otras instituciones públicas vinculadas a la gestión del agua actúan como titulares de derechos de aprovechamiento de aguas superficiales o subterráneas (FISCO, DOH, entre otros), no obstante existen iniciativas orientadas a facilitar la regularización, saneamiento o perfeccionamiento de títulos, de parte de instituciones como CNR, INDAP, CONADI, entre otros.

En la región, actualmente la SEREMI de Agricultura se encuentra ejecutando una iniciativa para perfeccionar y regularizar alrededor de 750 derechos de aprovechamiento de aguas superficiales en las comunas de Longaví, Retiro y Parral (donde se encuentra el embalse Díguia); mientras que la CNR se encuentra desarrollando un programa de saneamiento de 1.200 derechos de aprovechamiento de agua en los territorios de influencia del Embalse Ancoa, Embalse Digua y Río Teno. Ambas iniciativas se desarrollan a instancias de cada servicio, y existe en el caso de la primera una coordinación para disponer de los recursos necesarios para asumir el aumento de carga asociado. Un problema que se ha observado en programas similares es la duración del mismo en relación a



la duración del proceso de solicitud de los derechos de aprovechamiento en la DGA. En muchas oportunidades el programa concluye, el consultor asociado finaliza sus labores, pero quedan gestiones pendientes para las cuales la DGA no tiene contraparte definida, y las solicitudes relativas a los derechos se rechazan por falta de continuidad en la tramitación.

Otra facultad de la DGA es la fiscalización, según se establece en el Código de Aguas, para ejercer la policía y vigilancia de las aguas en los cauces naturales de uso público e impedir que en éstos se construyan, modifiquen o destruyan obras sin la autorización previa del servicio o autoridad, y en el caso de que no existan Juntas de Vigilancia legalmente constituidas, impedir que se extraigan aguas de los mismos cauces sin título o en mayor cantidad de lo que corresponda. Sin embargo, esta capacidad de fiscalización no va aparejada de la capacidad de sanción de los ilícitos detectados respecto de la extracción ilegal de aguas. De esta forma, para continuar con una denuncia de un privado por infracción al Código de Aguas, se debe presentar los antecedentes correspondientes ante el Juez de Letras. En este caso, es el privado quien debe asumir los costos de esta presentación. La DGA puede notificar a los privados para no continuar con la extracción ilegal, o demoler la obra que no corresponde.

La coordinación con otros servicios respecto de la fiscalización pasa principalmente por la identificación de estos ilícitos, su documentación e informe posterior a la DGA, como es el caso de la DOH.

Sin embargo, otro aspecto relacionado con esta misma Dirección (DOH) respecto de los derechos de aprovechamiento de aguas tiene relación con la consideración de los DAA en el ciclo de vida de los proyectos de ingeniería. Esto porque la evaluación de prefactibilidad de un proyecto se realiza en función de una disponibilidad de derechos, asociada al momento de la consulta, pero posteriormente las fases siguientes (ingeniería básica, ingeniería de detalle) se desarrollan años después de la primera evaluación, por lo que la disponibilidad inicial disminuye en la mayoría de los casos. Por lo tanto, se debiera plantear un mecanismo que



permite la reserva de estos derechos, o bien considere un margen de seguridad respecto de los derechos disponibles y su evolución posterior.

Como conclusiones a este punto, se puede mencionar que la administración de los DAA recae exclusivamente en la DGA, no obstante otras instituciones se relacionan directa (SAG, Tribunales), o indirectamente con ésta (CNR, INDAP, CONADI, otros). En el caso de las iniciativas tendientes a regularizar, sanear o perfeccionar derechos de aprovechamiento que surgen de otras instituciones, se debe trabajar en la complementación de recursos para reforzar a la Dirección General de Aguas.

En complemento, para el caso de iniciativas públicas cuyo período de concreción considera varios años, se deben revisar mecanismos para reservar o asegurar la disponibilidad de derechos de aprovechamiento al momento de la constitución.

10.5.2.2.3 Oferta de agua

La región del Maule presenta una oferta agregada de recursos hídricos superficiales y subterráneos. El punto 3.2.1.3 del Capítulo 3, indica la oferta tiene un total de 24.174 hm³, en un año medio, y que llega a 13.382 hm³ para una probabilidad de excedencia de un 85%. En complemento, la demanda de agua para los distintos usos en la región (principalmente agrícolas), es de 4.107 hm³ en la actualidad, y podría llegar a 5.857 hm³¹¹.

De lo indicado el mismo capítulo refleja que, en promedio, la región dispone de recursos hídricos suficientes para satisfacer la demanda actual y futura, con una probabilidad de excedencia de un 85%. Esta situación no se ve afectada por la declaración de áreas de restricción, ya que éstas responden a condiciones particulares de los acuíferos. Sin embargo, la situación de sequía actual se debe a una condición hidrológica particular,

¹¹ Plan Maestro de los Recursos Hídricos de la Región del Maule, en desarrollo.



al desfase que existe entre la oferta y demanda, y la reducida capacidad de regulación de los recursos hídricos en la región.

La regulación de la oferta, en cuanto a planificación de la infraestructura hidráulica de riego, recae en la CNR, que realiza los estudios de embalses de regadío hasta su etapa de prefactibilidad (aunque en el caso de sistemas de riego puede avanzar hasta su ingeniería básica), y la DOH, que continúa con las etapas posteriores de factibilidad, ingeniería básica, detalle y construcción¹². Sin embargo, ambos procesos son independientes, y las iniciativas desarrolladas por la CNR no necesariamente serán acogidas por la DOH. De la misma forma, la DOH continúa desarrollando embalses cuyo proceso de evaluación comenzó antes de que la CNR adoptara su rol actual.

El Plan Nacional de Embalses de la DOH (Enero 2016) considera la construcción de 20 obras entre los años 2015 y 2025, con un volumen agregado de 1.800 hm³ en todo el país. Para la región del Maule, este Plan considera el embalse El Parrón (cuenca del río Mataquito, 64 hm³); y el embalse la Jaula (cuenca del río Teno, 160 hm³). En complemento, el Plan de pequeños embalses pretende beneficiar una superficie de 17.000 ha, y en la región considera los embalses Empedrado, Tabunco, Gualleco, y otro a surgir entre las alternativas (Las Brujas, Derivado Porvenir, Vaquería, otro por definir). A una escala menor, la CNR se encuentra trabajando a nivel de pequeños tranques provenientes principalmente de la Reforma Agraria (Tranques CORA) en la región. No obstante este plan de embalses, el único embalse construido recientemente en la región es el embalse Ancoa (2013).

En la región, la DOH también participa como actor en la regulación de los usos de las aguas de la Laguna del Maule, a raíz del convenio marco de 1947, modificado en diciembre de 2015. El acuerdo establece que iniciada la temporada de riego en septiembre de cada año, hasta abril del año siguiente, y conocido el pronóstico de caudales de deshielo que publica el CDEC-SIC y/o la DGA, la DOH, en coordinación con la Junta de Vigilancia

¹² Dependiendo del modelo de desarrollo que se adopte, la construcción y operación del embalse podría ser gestionada por la Dirección General de Concesiones del MOP.



del río Maule, fijarán los requerimientos de riego para la temporada, en función de los derechos de la DOH y a los recursos hídricos proyectados en base al pronóstico de deshielo vigente a la fecha.

En otro ámbito relacionado al acceso al agua, se encuentran los sistemas de Agua Potable Rural (APR). En el punto 5.4.1, capítulo 5, se indica que la región del Maule cuenta con 283 APR contenidos en el Decreto MOP que establece la concesión a la empresa Aguas Nuevo Sur, para su mantención. Sin embargo, existen APR adicionales que han surgido de iniciativas del Gobierno Regional y de los municipios, por lo que no cuentan con apoyo técnico ni a la mantención por parte del MOP. En la región existen problemas de abastecimiento principalmente en el secano costero de la región (por ejemplo, Chanco), lo cual se debe a la disminución de las aguas disponibles en las fuentes naturales, aumento de la población usuaria y envejecimiento del sistema.

Las **aguas subterráneas** merecen una mención especial dentro de este punto. Tanto el informe del Banco Mundial (2011) como el diagnóstico realizado por el Instituto de Ingenieros (2011), coinciden en señalar que se requiere una gestión más eficiente a nivel de aguas subterráneas, y su uso conjunto con las aguas superficiales. Según el Banco Mundial, en general, puede afirmarse que, a pesar de la existencia de las normas incluidas en el CA y mencionadas anteriormente, éstas no se han aplicado completamente y subsisten diferentes problemas en la gestión de las aguas subterráneas como los que se mencionan a continuación:

- a. Falta general de información sobre las aguas subterráneas y conocimiento insuficiente sobre su funcionamiento, en particular su interacción con las aguas superficiales.
- b. Las aguas subterráneas y superficiales actualmente se gestionan de forma independiente a pesar de su conexión reconocida en la legislación chilena, que demanda una gestión integrada, tanto en lo referido a la continuidad de las unidades hidrológicas como a los sistemas de derechos otorgados sobre ambas.

- c. Esto implica, en particular, que no se maneja los acuíferos de forma estratégica a través del uso conjunto del agua superficial y subterránea para aprovechar la capacidad natural de regulación de los acuíferos, que además representa un activo muy importante para enfrentar los retos del cambio climático.
- d. No existen organizaciones de usuarios responsables de la administración de las aguas subterráneas (CASUB).
- e. Finalmente, no se han analizado los efectos de los subsidios directos para la tecnificación del riego (Ley n.º 18.450 de fomento a la inversión privada en obras de riego) para evaluar sus impactos sobre la recarga de los acuíferos. Este asunto es particularmente relevante considerando que los proyectos de riego no son sujetos a estudios de impactos ambientales. Es imprescindible fortalecer las coordinaciones entre las políticas sectoriales y las de gestión de los recursos hídricos.

A lo indicado por el Banco Mundial, se debe indicar que existen actualmente instancias legales en las cuales se puede desarrollar esta gestión, principalmente al amparo de la declaración de escasez. De acuerdo a lo establecido en el Código de Aguas vigente (art 314), en virtud de esta declaración, y no habiendo acuerdo entre los usuarios de las fuentes de agua superficiales y subterráneas de la zona para redistribuir las aguas, la Dirección General de Aguas del MOP podrá distribuir las aguas disponibles en las fuentes naturales, con el objeto de reducir al mínimo los daños derivados de la sequía. Igualmente, podrá suspender las atribuciones de las Juntas de Vigilancia, como también los seccionamientos de las corrientes naturales que estén comprendidas dentro de la zona de escasez. Sin embargo, no existe un contexto normativo complementario ni institucional que permita aprovechar esta instancia para promover un uso integrado de las aguas superficiales y subterráneas.



Conclusiones

La región cuenta con una oferta de recursos hídricos suficiente en relación a la demanda actual y proyectada. No obstante existe un déficit en la regulación de estos recursos de manera tal que estén disponibles en el momento de mayor demanda (en temporada de riego), y en un volumen tal que permita afrontar escenarios de sequía.

En complemento, el uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas constituye un avance hacia la gestión integrada de RR.HH., pero existen limitantes respecto de la información disponible, y las capacidades reales para su implementación (legales, fiscalización, otros).

Los sistemas de APR en la región están en su mayoría bajo la supervisión del MOP, no obstante existe un % que se encuentra fuera de esta tutición. Existen dificultades de abastecimiento principalmente en el secano costero.

10.5.2.2.4 Demanda de agua

Según consigna el Banco Mundial (2011), uno de los elementos del sistema chileno es el papel restringido del Estado en la regulación del ejercicio, y nulo en materia de la transferencia de los DAA. Sin embargo, las medidas para controlar los potenciales efectos negativos de la constitución y del ejercicio de los DAA se han reforzado desde 1981, especialmente con la enmienda del año 2005 y la ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente de 1994. No obstante, no se han regulado elementos relevantes del uso como la proporción del agua que debe ser devuelta al sistema para mantener otros usos derivados (infiltración, por ejemplo). Un elemento relevante, eso sí, en la regulación de los usos del agua, lo constituye la dictación de caudales ecológicos por parte de la DGA, que establecen flujos mínimos asociados al otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas. En esta misma línea, a excepción del establecimiento de caudales ecológicos (o ambientales, en el marco del SEIA), no existen mecanismos que permitan resguardar los usos no extractivos del agua, o usos in situ, tales como recreación,



turismo, pesca, navegación, así como las actividades asociadas y que no se encuentran valoradas por factores no económicos (servicios ecosistémicos, actividades culturales, usos indirectos como recolección de productos no madereros de ecosistemas locales), en otros.

Dentro del capítulo 2, Etapa 2, la tabla 2-34 se indica que, en la región del Maule el 92,81 % de las aguas consumidas son destinadas a riego. En esta línea, la Política Nacional de Recursos Hídricos¹³ recoge el desafío de convertir a Chile en una Potencia Agroalimentaria. En un contexto de cambio climático, para lograr este objetivo, se requiere aumentar las superficies de riego a través de la construcción de nuevos embalses y canales de regadío, así como mejorar la eficiencia del uso del agua, debido a que los rendimientos agrícolas en Chile en relación al riego son bajos.

Esta vocación de crecimiento, en un contexto de escasez o de cambio climático, redobla los desafíos de planificación asociados a la gestión de los recursos hídricos.

Desde el punto de vista de los usuarios, las instituciones públicas que contribuyen a aumentar la eficiencia en el uso del agua (y disminuir así su consumo) son la CNR, principalmente mediante los proyectos de riego de la Ley N° 18.450; INDAP, mediante los programas y proyectos de riego individual (PRI) o asociativo (PRA). El Ministerio de Energía, por su parte, en su política de eficiencia energética, generación distribuida y diversificación de la matriz energética, ha impulsado el programa “100 Minihidro”, el cual se conecta con programas de la Ley de riego que consideran alternativas de generación mediante ERNC, que comparten el aporte de energía a proyectos de riego y al sistema interconectado (mediante NetBilling o NetMetering).

Otro concepto que se debe incorporar es uso coordinado de las aguas que se extraen desde drenajes de aguas subterráneas, que se descargan en redes de aguas lluvias, y no se emplean, por ejemplo, en el riego de áreas

¹³ Ministerio del Interior y Seguridad Pública. Política Nacional para los Recursos Hídricos 2015



verdes o se destinan a los cauces en sus cauces naturales. Hay una falta de coordinación con la DOH.

Otro aspecto a considerar son los usos indirectos del agua, como aprovechamiento de áreas de pesca, zonas turísticas, o bien por el valor intangible de observar el agua en los cauces naturales.

Conclusiones

En lo principal, el marco legal actual provee de escasas herramientas de regulación del uso de las aguas que se encuentran en poder de titulares. Si bien es posible asumir que cada uno de los propietarios de un derecho actuará en forma eficiente, óptima según sus requerimientos particulares, y que las organizaciones de usuarios de aguas realizar una función de mediación en el ejercicio de estos derechos para garantizar el acceso equitativo a ellos según la disponibilidad real, existen usos asociados al agua que no están contenidos en este marco, como son los usos no extractivos, las actividades valoradas por factores no económicos, y los servicios ecosistémicos en general. No obstante existen instrumentos que permiten el establecimiento de caudales ecológicos o ambientales, los primeros son de creación reciente y no se han implementado en muchos cauces del país, y el segundo aplica sólo a proyectos específicos y no regulan la actividad a nivel de cuencas hidrológicas.

10.5.2.3. Protección y Conservación del medioambiente

La protección y conservación del medioambiente se refiere a las acciones de resguardo de la calidad de las aguas, de los recursos naturales y ambientales, y el resguardo de las cuencas hidrográficas y sus cauces.

10.5.2.3.1 Calidad de aguas

La DGA cuenta con un Departamento de Conservación y Protección de los Recursos Hídricos que tiene como función “Proponer y desarrollar la



política sobre conservación y protección de los recursos hídricos, y coordinar las funciones que correspondan en estas materias a los distintos organismos y servicios públicos". Una de las principales acciones que realiza al respecto es la mantención de la Red Hidrometeorológica Nacional, que en la región del Maule cuenta con 31 estaciones de calidad de aguas, 27 superficiales y sólo 4 subterráneas. En complemento, realiza estudios específicos de calidad de aguas superficiales y subterráneas. Sin embargo, la red de calidad de aguas es insuficiente para dar cuenta del estado de la calidad de las aguas a nivel regional, por su extensión, pero principalmente por que los parámetros monitoreados no dan cuenta de los principales problemas de contaminación en la región, que corresponde al aporte de contaminación orgánicas y de pesticidas asociados a la industria agrícola.

Otras funciones de la DGA respecto de la calidad de aguas dos funciones específicas asociadas a la calidad de las aguas, que son la determinación de los caudales de dilución y la vulnerabilidad de los acuíferos. En la región, se ha solicitado en algunas oportunidades la determinación de los primeros, y en ninguna oportunidad los segundos. En complemento, la SISS fiscaliza el cumplimiento del DS 90/2000, Norma que regula todo tipo de descargas a aguas marinas y continentales; y el DS 46/2002, Norma que regula las descargas de residuos líquidos a aguas subterráneas.

Uno de los problemas identificados es que la determinación de los caudales de dilución es estática, y responde a la condición de un curso de agua en un momento determinado, y no incluye el otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas posterior, los que reducen paulatinamente el caudal de referencia para el cálculo, pudiendo, en teoría, llegar a corresponder sólo al caudal ecológico del cauce.

El Ministerio de Medioambiente cuenta dentro de sus instrumentos con la facultad de dictar normas de calidad o emisión, primarias o secundarias. En particular, la región se encuentra en proceso de discusión para proponer la Norma Secundaria de Calidad de Aguas para el Río Mataquito, para la cual existe un Análisis de Gestión de Impacto Económico y Social



(AGIES), el que debe ser actualizado. Otra de las facultades de este Ministerio dice relación con el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), en el cual se someten todos aquellos proyectos susceptibles de causar impacto ambiental, y la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA), responsable de la fiscalización del cumplimiento de los compromisos adoptados por los proyectos aprobados en el SEIA. Todos los servicios públicos con competencia ambiental participan de las actividades de fiscalización, según convocatoria de la SMA.

Cualquier persona puede interponer una denuncia o reclamo sobre descargas contaminantes de residuos líquidos, ya sea a través del sitio web de la SISS, en forma personal o por escrito en sus oficinas regionales. El trámite no tiene costo, y se deben acompañar los documentos que comprueben lo denunciado. En complemento, la SEREMI de Salud recoge denuncias relativas a temas asociados a malos olores, ruidos molestos, vertederos, residuos, contaminación del aire, que afecten la salud pública. Otra vía alternativa es la presentación de una denuncia ante el tribunal civil correspondiente, siguiendo el proceso formal de cualquier denuncia civil, ya que no existen tribunales especializados.

En la región uno de los conflictos principales asociados a la calidad de las aguas es la contaminación por descarga de residuos líquidos provenientes principalmente de la agroindustria, en el valle central. Estas descargas se producen tanto en cauces naturales como en canales de regadío, las que no necesariamente cuentan con autorización de la SISS. En este caso, el procedimiento a seguir por los afectados se debe realizar a través de la SISS, Autoridad sanitaria, o en tribunales.

Otra fuente de contaminación de las aguas superficiales corresponde a los tramos urbanos de los cursos de agua o canales de regadío, donde se incorpora todo tipo de residuos y desechos a ríos y canales. En el caso de que el cauce o canal esté considerado dentro de la red de evacuación de aguas lluvias local, la mantención del mismo debe ser realizada por la DOH (red primaria). Para redes secundarias o terciarias, la mantención debe ser realizada el Municipio o la Gobernación, bajo delegación del MINVU.



Otro aspecto asociado es la contaminación difusa en aguas subterráneas, el cual no ha sido abordado por ninguna institución y es una inquietud de los agricultores, que requieren de estándares de calidad para la certificación de su producción, principalmente para exportación.

En el marco de la coordinación interinstitucional, la calidad de las aguas comprende diversos actores, sin embargo, el instrumento con mayores capacidades de integración corresponde a las Normas Secundarias de Calidad Ambiental, que divide un curso de agua en tramos, estableciendo objetivos de calidad ambiental para cada uno de ellos.

Como señala el Banco Mundial (2011), Las normas de calidad ambiental, o normas secundarias, definen el Estado deseado por la sociedad para sus recursos ambientales en términos de aguas, aire, suelo, flora y fauna silvestre. Implícitamente las normas de calidad ambiental reflejan las opciones socioeconómicas y éticas de una sociedad o, dicho en otras palabras, sus decisiones políticas respecto de dichos recursos ambientales. En el caso de las normas de calidad ambiental para los recursos hídricos, éstas deberían definir el estado que tendrían que presentar las aguas en los diferentes cursos y cuerpos de agua del país, de acuerdo con las preferencias manifestadas por la sociedad chilena, lo cual, en último término, se traduce en la posibilidad de usar los recursos hídricos para los diferentes requerimientos que tiene el ser humano y para conservar el medio ambiente. El país cuenta con dos tipos de normas de calidad ambiental: las normas primarias para proteger la salud de la población, y las normas secundarias para proteger el medio ambiente y la naturaleza. Estas normas deberían servir de insumos para la implementación de las normas de emisión y para las EIA.

Se debe considerar que conceptualmente, las normas de calidad permiten que la autoridad ambiental inicie un plan de descontaminación, prevención y/o seguimiento, cuando los parámetros ambientales normados son sobrepasados.

Sin embargo, la dictación de normas secundarias ha sido lenta, ya que en muchos casos, no se ha podido alcanzar un consenso sobre los objetivos de calidad propuestos; y hace falta la información primaria de la calidad



del agua e información científica de las propiedades básicas de los cuerpos de agua.

Conclusiones

Las principales conclusiones de este punto señala que la red hidrometeorológica actual no es adecuada para dar cuenta de los proceso de contaminación que ocurren en la región, que se deben principalmente a aporte de materia orgánica y pesticidas. En complemento, la red se concentra en los cauces principales y algunos cuerpos de agua, sin embargo, la contaminación del agua en canales de regadío es un problema relevante que recientemente está cobrando importancia a nivel de organizaciones de usuarios de aguas, pero para el cual se dispone de escasa información institucional. En la misma línea, la contaminación difusa debida principalmente a la industria agrícola, no es cuantificable con los antecedentes actuales. No obstante, existen instancias de acción como los Acuerdos de Producción Limpia.

Finalmente, no se ha concluido el proceso de dictación de la norma secundaria de calidad de aguas del río Mataquito, la cual constituye una herramienta clave en el establecimiento de objetivos de calidad de aguas para los distintos tramos del cauce.

10.5.2.3.2 Medioambiente

Existen distintos instrumentos que permiten resguardar el medioambiente, los recursos naturales, así como los elementos del medio cultural, patrimonial, turístico, entre otros. El principal instrumento del Ministerio de Medio Ambiente (MMA), es el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). En complemento, la Ley de Bases Generales del Medioambiente define los siguientes Instrumentos de Gestión Ambiental: Educación Ambiental, la Participación Ambiental Ciudadana, las Normas y Planes de Emisión y Calidad, Fondos de Protección Ambiental y la Evaluación Ambiental Estratégica. El MMA ha definido en la región,



además, una Estrategia de Conservación de la Biodiversidad, así como sitios prioritarios de conservación.

CONAF tiene bajo su tutela el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado, el cual incluye la red de Parques y Reservas Nacionales. El Ministerio de Educación, a su vez, resguarda los Monumentos Naturales; y el Consejo de Monumentos Nacionales a los Santuarios de la Naturaleza.

Respecto de la protección del medioambiente, la DGA no posee facultades específicas distintas a su participación en el proceso del SEIA, y de esta forma velar por los ecosistemas acuáticos involucrados. Dentro de esta categoría, se incluye el establecimiento de caudales ambientales por parte de la DGA, y caudales ecológicos en el proceso de evaluación de impacto ambiental.

Otros aspectos relevantes respecto de la protección del medio ambiente la constituye el resguardo de los modos de vida por en el marco del SEIA, particularmente aquellos asociados a ecosistemas acuáticos. En relación al desarrollo turístico, SERNATUR ha establecido en la región una Zona de Interés Turístico (ZOIT) asociada al Embalse Colbún, que establece restricciones a la cota de este cuerpo de agua, asociadas al resguardo de la actividad turística asociada.

En la región, el principal impacto sobre las cuencas hidrográficas y los ecosistemas acuáticos asociados corresponden a las centrales hidroeléctricas (de embalse o de pasada), y la agricultura y agroindustria. Las centrales modifican los cauces naturales, y regulan el ciclo hidrológico en función de la generación de energía. Una de las medidas principales para mitigar su impacto es el establecimiento de caudales ecológicos (que se denominan caudales ambientales en el marco del proceso de evaluación del SEIA), que establecer un caudal mínimo a permanecer en el cauce afectado, en función de las demandas ambientales de las especies acuáticas (principalmente peces), y otros usos como agricultura, turismo, atractivos naturales, etc. En complemento, para el caso que se produzca una barrera en el cauce principal, se debe evaluar el repoblamiento o translocación de peces entre los tramos aguas arriba y



aguas abajo del curso afectado. Otros efectos asociados a la operación de las centrales tienen que ver con las variaciones repentinas de los niveles de agua (hidropeaking), que pueden afectar la infraestructura pública y privada que se encuentra aguas debajo de la restitución del caudal turbinado.

Otro impacto negativo recurrente sobre los ecosistemas fluviales lo constituye la extracción de áridos. La legislación ambiental establece que en la región, todas las extracciones que se realicen en una cantidad igual o superior a cuatrocientos metros cúbicos diarios ($400\text{ m}^3/\text{d}$) o cien mil metros cúbicos (100.000 m^3) totales de material extraído durante la vida útil del proyecto o actividad. Sin embargo, la operación por debajo de estos umbrales sólo requiere de la autorización municipal, y se desarrolla sin criterios hidrológicos o ambientales.

En el esquema actual, cualquier servicio puede solicitar a la Superintendencia de Medioambiente la facultad de realizar una fiscalización mediante mandato. Otra instancia es la fiscalización sectorial, según las competencias de cada servicio. En este caso, se inicia un proceso el cual continuará en una denuncia ante tribunales civiles, ante la SMA, y eventualmente a Contraloría (cuando el infractor es otro servicio público) y al Consejo de Defensa del Estado.

Desde la ciudadanía también se pueden generar denuncias por daño ambiental. La acción por daño ambiental tiene por objeto obtener la reparación del medioambiente dañado. Para esto se presenta una acción por daño ambiental ante el Juez de Letras correspondiente, en el cual se puede hacer parte al municipio y al Estado. Otra instancia es la denuncia ante el municipio (según art. 122 de la Ley Orgánica de Municipalidades) o ante un órgano del Estado, vía oficina de partes. Finalmente, el o los afectados pueden presentar un Recurso de Protección ante la Corte de Apelaciones, en un plazo máximo de 15 días desde que se detecta el problema.

El informe del Banco Mundial (2011), coincide en que el SEIA es un instrumento que ha permitido establecer criterios de calidad de las aguas y efluentes, que van más allá de las normas y caudales ecológicos de



manera más amplia y detallada que lo establecido en la constitución de nuevos DAA. Sin embargo, propone algunos aspectos que podrían mejorar la gestión del SEIA:

- a. Los proyectos agrícolas y de riego parcelario no están sujetos a SEIA aunque pudieran tener efectos negativos significativos en la cantidad y calidad del agua;
- b. La calidad del agua debe ser considerada desde una visión sistémica, lo cual implica analizar los mecanismos y procesos que la vinculan con el resto de los componentes ambientales de un ecosistema (ej. sedimentos, biota, actividades humanas) y con otros ecosistemas.
- c. La definición de la calidad del agua como recurso implica el establecimiento de límites máximos de una serie de parámetros, lo cual da origen a normas de calidad para asegurar su protección. Sin embargo, cuando se analiza un ecosistema acuático en particular, aparecen parámetros que no están considerados en las normas y son incorporados en los planes de monitoreo. Esto genera cuestionamientos cuando se plantea incumplimientos en dichos parámetros.
- d. Los resultados de los planes de seguimiento se relacionan a través de modelos empíricos, cuya aplicación está limitada a situaciones muy particulares y además no aseguran que puedan explicar el fenómeno en estudio. Por lo cual, se requiere incorporar un enfoque más adecuado, para entender las interacciones de la calidad del agua con otros componentes de los ecosistemas;
- e. El SEIA debería considerar el ciclo de vida de los proyectos, para acercarse a una estrategia de mejoramiento continuo.

Otro aspecto a considerar en este punto es el establecimiento de caudales ecológicos. En la actualidad, la mayoría de los proyectos evaluados con posterioridad a la promulgación de la Ley de Bases del Medio Ambiente tienen implementado un caudal mínimo ecológico basado principalmente en indicadores hidrológicos y/o bioindicadores acuáticos, sin considerar los servicios que los ecosistemas generan para la población que depende



de ellos. La conceptualización del caudal ecológico con un enfoque ecosistémico dentro del SEIA permite identificar claramente los requerimientos de caudal necesarios para mantener cada uno de los bienes y servicios presentes en el río, constituyéndose en una herramienta para la conservación y manejo de dichos atributos. De hecho, la dimensión social puede ser considerada como elemento constituyente de la organización de los ecosistemas. En este caso, el caudal ecológico involucraría no solamente la mantención de la biodiversidad acuática, sino también todos aquellos bienes y servicios ecosistémicos valorados por la sociedad (ej. turismo, pesca, recreación) o que funcionen como el entorno natural de las comunidades indígenas.

Conclusiones

El Sistema de Evaluación de impacto Ambiental, SEIA, y la actual Superintendencia de Medioambiente, proveen un marco institucional y legal ambiental adecuado a la implementación de proyectos específicos, y su seguimiento en su ciclo de vida. Sin embargo, esta estructura se enfoca en acciones particulares, y quedan fuera de ella la regulación de actividades como la agricultura o el desarrollo forestal, que si bien poseen efectos de menor escala a nivel local, en su conjunto generan consecuencias relevantes sobre el medioambiente a nivel regional, ya sea por sustitución de hábitat y matriz del paisaje a nivel regional, contaminación difusa, o bien por alteraciones de los ciclos hidrológicos y de otros recursos naturales. El desafío ambiental de la región es la conciliación de estos usos productivos, entre otros, con los objetivos de conservación.

10.5.2.3 Cuencas hidrográficas

La cuenca hidrográfica, como unidad, se reconoce como objeto de planificación a nivel de políticas y planes, pero no a nivel normativo. Existen cuerpos normativos aislados que resguardan, por ejemplo, la intervención de vegetación en torno a quebradas y cursos de agua, en zonas de restricción por pendiente, pero los Instrumentos de Planificación Territorial, como Planes Reguladores Comunales o Planes Seccionales no



disponen de herramientas concretan que les permitan un ordenamiento territorial, o planificarlo, de manera tal que se optimice el uso de la cuenca en forma integral. Una consecuencia de esta falta de planificación podría ser el desarrollo de los incendios forestales en el secano costero en la temporada de verano 2016-2017, en la cual un escenario de altas temperaturas, sumado a la cantidad y continuidad de material combustible, resultó en más de 500.000 ha consumidas por el fuego.

En complemento a la falta de planificación territorial, la intervención de cauces convoca a una serie de instituciones, con distintos grados de interrelación. La DGA otorga los permisos de modificación de cauces y fiscaliza las intervenciones realizadas, la DOH realiza el diseño y construcción de obras fluviales, y evalúa los permisos para la extracción de áridos. Esta extracción, en particular, es autorizada por los Municipios, que aplican criterios que no necesariamente tienen que ver con el manejo de cauces; el Ministerio de Energía promueve el desarrollo de proyectos hidroeléctricos; SERNAGEOMIN revisa los proyectos mineros, y controla la intervención de cauces en faenas mineras; el Ministerio de Medioambiente supervisa la evaluación ambiental de los proyectos y su cumplimiento posterior; el Ministerio de Bienes Nacionales determina los deslindes de los cauces; y el Ministerio de Vivienda y Urbanismo considera los cauces para los planes reguladores urbanos.

Como se mencionó en el punto anterior, medioambiente, también existe una necesidad de ordenamiento territorial para plantaciones forestales y cultivo agrícolas, que se desarrollan en gran escala a nivel regional y compiten por el uso del territorio con los hábitat originarios, al mismo tiempo que aportan contaminantes en forma difusa, y alteran los ciclos de los recursos naturales, como el ciclo hidrológico. En este aspecto intervienen CONAF, mediante la implementación de los instrumentos de fomento forestal que dispone, y que ha impulsado una política de desarrollo forestal en los últimos 30 años; y el SAG, que regula tanto los terrenos agrícolas como la normativa de cambio de uso de suelo (no sometida a autorización por parte de otros servicios, o gobiernos locales). Si bien CONAF considera la gestión de cuencas dentro de sus principios rectores, carece de herramientas para su implementación. En



complemento, los incendios ocurridos en la temporada de verano de 2017 plantean desafíos respecto de la restauración del territorio afectado, la gestión de los cauces en temporada invernal (aumento de sedimentación, riesgos de remoción en masa), y la planificación posterior para incorporar el riesgo de sequías e incendios en el territorio.

Esta dispersión es recogida en el diagnóstico que realiza el Instituto de Ingenieros (2011), al señalar que existe una ausencia de una visión integral en la gestión de los cauces naturales. En general, las prácticas de manejo de cauces naturales en el país apuntan principalmente a la solución de problemas locales, por ejemplo, para asegurar la asignación de derechos de agua, regular la extracción de áridos, la construcción de defensas fluviales y las modificaciones de cauces por nuevas obras (puentes, descargas hídricas urbanas, etc.).

Sin embargo, no existe en la institucionalidad vigente, ni por parte de la autoridad, una visión integral de gestión, a nivel de cuenca hidrográfica, que considere políticas de uso, desarrollo de infraestructura y manejo ambiental de los cauces naturales y sus riberas, que comprenda la totalidad de su extensión y su cuenca aportante. Cabe señalar que los problemas mencionados, derivados de una deficiente legislación y ordenamiento territorial y una ausencia de una gestión integrada de cauces naturales en el país, han generado en muchas ocasiones conflictos entre los diferentes usuarios del cauce, las comunidades aledañas y los servicios públicos. Al respecto se pueden observar frecuentes discrepancias entre las resoluciones de entidades tales como la DGA, DOH, Municipalidades y Juntas de Vigilancia.

Problemas asociados que identifica son la incertidumbre en relación con la delimitación de los cauces y el dominio público; Planes de control de crecidas centrados en las soluciones estructurales y no en soluciones integrales; Ausencia de un control efectivo de la explotación de áridos; Insuficiente información hidrológica, sedimentométrica y mecánicofluvial; Aspectos de Operación de Obras Hidráulicas y su rol en el control de crecidas.



Conclusiones

En lo principal, la gestión de cuencas hidrográficas es un tema no abordado por la legislación nacional, ya que los planes reguladores se centran en las áreas urbanas e industriales. Fuera de ellas existen regulaciones asociadas a la subdivisión predial (cambio de uso de suelo, SAG), así como restricciones a la corta de vegetación nativa (CONAF). Sin embargo, la planificación del territorio no es abordada por ninguna institución.

De esta forma, se han producido en el tiempo procesos de sustitución de hábitat originarios para el desarrollo agrícola y forestal en la región, sin criterios de ordenación que establezcan evaluaciones de riesgo, por ejemplo, de contaminación o continuidad de material combustible. Como consecuencia de esta ausencia de planificación, no existe un ordenamiento territorial que considere, por ejemplo, la función prioritaria de las cuencas respecto de la generación de recursos hídricos.

10.5.2.4. Respuesta ante eventos extremos y cambio climático

En este punto se aborda la escasez y la sequía; las crecidas e inundaciones; y el cambio climático como un factor global.

10.5.2.4.1 Escasez y sequía

La escasez de agua y la sequía son fenómenos diferentes, aunque están muy relacionados y pueden agravar el impacto de cada uno. La escasez de agua se produce donde no hay suficientes recursos hídricos disponibles para satisfacer las demandas de agua a medio-largo plazo. La sequía, por otra parte, se puede considerar como una disminución temporal de la disponibilidad de agua debido por ejemplo a la falta de precipitaciones. En términos prácticos, la sequía se denomina escasez.

La DGA establece los decretos de escasez en virtud del artículo 314 del Código de Aguas. La resolución 1.674 de la DGA permite declarar escasez



por diferentes niveles, estos pueden ser por aguas superficiales, subterráneas, común y por cuencas. Asimismo, la DGA tiene medidas de fiscalización especiales en tiempos de escasez.

La medida se toma tras la constatación de parámetros hidrológicos deficitarios en la zona señalada y tendrá una duración de seis meses con el fin de asegurar el abastecimiento de agua potable para la población así como la posibilidad de implementar medidas de emergencia para apoyar a los agricultores afectados por la extensa sequía que afecta a esa parte de la región.

De acuerdo a lo establecido en el Código de Aguas vigente (art 314), en virtud de esta declaración, y no habiendo acuerdo entre los usuarios de las fuentes de agua superficiales y subterráneas de la zona para redistribuir las aguas, la Dirección General de Aguas del MOP podrá distribuir las aguas disponibles en las fuentes naturales, con el objeto de reducir al mínimo los daños derivados de la sequía. Igualmente, podrá suspender las atribuciones de las Juntas de Vigilancia, como también los seccionamientos de las corrientes naturales que estén comprendidas dentro de la zona de escasez.

La DGA también podrá autorizar extracciones de aguas superficiales o subterráneas desde cualquier punto, sin necesidad de constituir derechos de aprovechamiento de aguas y sin la limitación del caudal ecológico mínimo establecido en el artículo 129 bis 1 del Código de Aguas.

La medida establece además que en las corrientes naturales o en los cauces artificiales en que aún no se hayan constituido organizaciones de usuarios, la Dirección General de Aguas podrá, a petición de terceros, hacerse cargo de la distribución en las zonas declaradas de escasez.

En la práctica, la dictación de este decreto implica que en las comunas comprendidas en la declaración, las autoridades podrán analizar y decidir las medidas tanto de alcance local como regional pertinentes, comenzando con las resoluciones en que se autorice a la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) del MOP a hacer sondajes y a extraer aguas de pozos de emergencia, especialmente aquellos vinculados a sistemas de



Agua Potable Rural (APR) para apoyar el abastecimiento de agua potable de la población afectada, además de los procedimientos que pueden adoptar otros organismos del Estado para mitigar los efectos de la escasez entre los agricultores de la zona.

Además, el Ministerio de Agricultura tiene la facultad de decretar emergencia agrícola, liberando financiamiento para ir en ayuda de los agricultores más afectados.

En la región se han dictado 10 decretos de escasez, principalmente en la cuenca del lago Vichuquén, en la comuna Maule, y en la provincia de Cauquenes. Uno de los principales problemas asociados a la gestión que se realiza de la sequía es que es reactiva, es decir, los mecanismos se activan una vez que la sequía ya está declarada, y no se consideran acciones previas que pudieran mitigar sus efectos.

Conclusiones

Si bien en la región, en promedio, no es posible indicar que exista escasez de recursos hídricos, si se debe consignar que ante un escenario de sequía que se extiende por varios años, existen sectores que se ven afectados por la disponibilidad de recursos hídricos.

Al respecto, no existe una infraestructura que permita una regulación adecuada de los recursos hídricos disponibles para enfrentar los déficit que producen por el desfase entre la oferta y la demanda a lo largo del año, y en particular para abastecer de agua para el consumo humano en algunos sectores del secano costero. Respecto de los APR que existen en la región, la mayoría opera al alero del MOP, pero existe una cifra no menor que han sido generados en forma paralela, que no cuentan con asesoría técnica ni apoyo para la mantención.

10.5.2.4.2 Inundaciones, crecidas y remoción en masa

La Protección Civil, entendida como la protección a las personas o sus bienes y ambiente y situación de riesgo colectivo es ejercida por un sistema integrado de Organismo, Servicios e Instituciones, tanto de



sector público como del privado (incluyendo carácter voluntario), bajo la coordinación de la Oficina Nacional de Emergencias (ONEMI)

La estructura para la gestión en protección civil para cada nivel jurisdiccional - comuna, provincia, región o país se configura de la siguiente manera:

- Comité de Protección Civil: Los comités como órganos de trabajo permanente, se constituyen en comités de operaciones de emergencia, cuando se registran emergencias, desastres o catástrofes en su respectiva, como son las inundaciones o aluviones.
- Comité de Operaciones de Emergencia: éstos representan a las entidades, organismos, servicios del Sistema de Protección Civil, cuyos recursos humanos, técnicos y materiales sean necesarios de coordinar para la respuesta y la rehabilitación ante la ocurrencia.

Frente a eventos destructivos, en cualquiera de sus manifestaciones, reacciona al menos un organismo o institución componente del Sistema, emitiendo un informe preliminar normado (Informe Alfa) o suministrando la información necesaria para el que el Centro de Alerta Temprana Regional CAT-Maule elabore el Informe correspondiente y lo envíe al Centro Nacional de Alerta Temprana CAT Nacional y a las autoridades respectivas, si procede.

Dependiendo el grado de alerta (Preventiva, amarilla, roja) las responsabilidades de proposición, resolución y difusión al sistema de Protección Civil varían.

10.5.2.4.3 Cambio climático

El cambio climático es un proceso que genera consenso respecto de su relevancia en la planificación de mediano y largo plazo. En la actualidad, las instituciones relacionadas con este tema corresponden principalmente al Ministerio de Medioambiente, que ha preparado el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, y así como el Plan específico de adaptación del sector Silvoagropecuario y el de Biodiversidad.



La adaptación es un proceso permanente, gradual, que adoptan las comunidades y los ecosistemas frente a los cambios progresivos en las condiciones ambientales.

En complemento, distintas instituciones han realizado evaluaciones y planificaciones para incorporar esta variable dentro de sus escenarios de mediano y largo plazo, como por ejemplo el Ministerio de Energía, en relación a la disponibilidad de energía hidroeléctrica. La Comisión Nacional de Riego, por ejemplo, consideró al cambio climático dentro de la elaboración de los Planes de Gestión de riego, a nivel nacional, y en particular en la región.

En la región, mediante financiamiento FNDR, se puso en marcha una Agencia de Cambio Climático y Sostenibilidad (ASCC), dependiente del Ministerio de Economía. El proyecto FNDR “Programa de Producción Limpia y Cambio Climático 2017-2018” se desarrollará en los próximos tres años y beneficiará un total de 1.500 empresas emplazadas en las 30 comunas de la región. Mediante acuerdos voluntarios territoriales y de producción, el nuevo organismo —dependiente del Ministerio de Economía y CORFO— viene a profundizar y ampliar el trabajo que desarrolló desde 2015 el Consejo Nacional de Producción Limpia. La Agencia busca resolver problemáticas productivas y ambientales de las empresas, especialmente las pymes, brindando apoyo para incorporar tecnologías limpias, mejores prácticas sustentables en los procesos y nuevas capacidades, tanto en empresas como en territorios, para encarar los nuevos desafíos climáticos.

En complemento, y por función institucional, la SEREMI de Medioambiente tiene el rol de apoyar en la proposición de políticas y formular los planes y programas de acción en materia de cambio climático colaborando con organismos del Estado para así adoptar el establecimiento de las medidas necesarias de adaptación y mitigación.

Conclusiones

Como subyace en la formulación del Plan de Acción Nacional para el Cambio Climático (2017-2022), la adaptación al cambio climático es un



proceso permanente que desarrollan tanto los ecosistemas naturales, como los sistemas humanos y productivos, con modificaciones paulatinas ante cambios graduales. En el fondo, es una adaptación evolutiva. Sin embargo, se deben desarrollar estrategias locales que permitan que este proceso de adaptación se realice minimizando los impactos asociados. En particular, si se consideran ecosistemas vulnerables que pudieran verse afectados al punto de no poder adaptarse a nuevas condiciones climáticas.

La institucionalidad ambiental en Chile ha participado activamente de las instancias de planificación de mecanismos de adaptación y acción frente al cambio climático. De la misma forma, la institucionalidad sectorial ha incorporado también estos criterios, primero en la realización de estudios de impacto potencial, y también en la elaboración de planes sectoriales, como el sector silvoagropecuario, y de biodiversidad.

10.5.2.5. Participación Ciudadana y Cultura del Agua

La participación ciudadana ha sido incorporada desde hace décadas en la gestión pública, principalmente desde su inclusión en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. De esta forma, paulatinamente ha sido incluida en el desarrollo no sólo de proyectos, sino que también en la formulación de políticas, planes y programas (en línea con la Evaluación Ambiental Estratégica), y así es considerada en la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos. El desarrollo de una cultura del agua es considerado como un aspecto fundamental en la Política Nacional de Recursos Hídricos, y el Atlas del Agua.

La incorporación de la participación ciudadana es responsabilidad de todos los servicios que elaboran políticas, planes, programas y proyectos, por lo que en múltiples oportunidades, algunas comunidades sufren una saturación de información al ser fruto de varios procesos en paralelo (por ejemplo, en la zona afectada por aluviones en la cuenca del río Copiapó). La coordinación de la intervención social recae, en este caso, en los gobiernos locales y su capacidad para articular las iniciativas en curso.



Respecto del establecimiento de una cultura del agua, la educación ambiental es reconocida como un Instrumento de Gestión Ambiental en el marco de la Ley de Bases Generales del Medioambiente. En forma similar al concepto de participación ciudadana, cada institución pública – o privada- puede desarrollar campañas educativas o informativas para inculcar en la población valores asociados a la cultura del agua, como es el caso de la campaña “Yo cuido el Agua”, de la Comisión Nacional de riego.

10.5.2.5.1 Educación Ambiental

La División de Educación Ambiental y Participación Ciudadana del Ministerio de Medioambiente tiene por objetivo promover en la población de nuestro país la generación de hábitos y conductas sustentables que mejoren la calidad de vida quienes habitan el territorio, fomentando la participación de la ciudadanía en el proceso de mejoramiento sostenido y equitativo del medio ambiente.

Dentro de sus líneas de trabajo, se encuentra el impulsar la educación para la sustentabilidad como eje articulador de la gestión administrativa y curricular de los establecimientos educacionales a través del Sistema de Certificación SNCAE; estimular la creación de clubes de Forjadores Ambientales para fomentar el liderazgo ambiental responsable, y desarrollar planes y programas de capacitación ambientales. Además, el Fondo de Protección Ambiental tiene el rol de Apoyar la participación ciudadana en la solución de los problemas ambientales y en la búsqueda de la sustentabilidad, a través de la administración de un fondo concursable.

Según el Sistema de Certificación de Procesos Ambientales del Ministerio de Medioambiente¹⁴, en la región existen dos establecimientos con certificación vigente del SNCA, y 15 en proceso de acreditación. Sin embargo, se registran 198 solicitudes rechazadas.

¹⁴ <http://mapschile.cl/mma-scp/inicio.jsf>



En complemento, el Fondo de Protección Ambiental (FPA) de la región del Maule para el año 2017 considera la ejecución de cuatro tipos de concursos. El primero en la línea de “Gestión Ambiental Local”, destinado a organizaciones sociales y comunitarias y que pueden presentar proyectos por hasta 4 millones de pesos. El segundo es, “Recicla en tu Escuela”, concurso dirigido a establecimientos educacionales que cuenten con certificación ambiental (SNCAE), que promuevan la instalación y gestión de puntos verdes, cuyo monto de financiamiento sea hasta 4 millones de pesos. El tercer concurso, “Protección y Gestión Ambiental Indígena”, orientado a asociaciones y comunidades indígenas cuya intención sea la realización de un proyecto ambiental o socioambiental. Pueden presentar iniciativas por hasta 10 millones de pesos, y cuenta con el apoyo financiero de CONADI (Corporación Nacional de Desarrollo Indígena). El cuarto concurso, ‘Proyectos Sostenibles’, está destinado a apoyar proyectos de mayor envergadura e impacto a organizaciones que tengan experiencia en la realización de proyectos ambientales. El financiamiento será hasta 30 millones de pesos, y la iniciativa deberá ser desarrollada durante dos años, entregándose dos cuotas de 15 millones cada una.

En complemento, la campaña YO CUIDO EL AGUA, es una iniciativa interministerial que tiene el objetivo de generar conciencia sobre el uso de este recurso. Esta iniciativa es encabezada por los ministros de Agricultura, Minería, Obras Públicas, Energía y Medio Ambiente¹⁵.

10.5.2.5.2 Gestión Ambiental Local

La División de Educación Ambiental y Participación Ciudadana del Ministerio de Medioambiente cuenta dentro de sus líneas de acción a la Gestión Ambiental Local, que tiene como propósito Promover la incorporación de los municipios del país en el Sistema de Certificación Ambiental Municipal y en el programa de Barrios Sustentables, para contribuir a generar cultura ambiental ciudadana. Como se mencionó, una

¹⁵ <http://www.yocuidoelaqua.cl>



de las líneas específicas del FPA corresponde a “Gestión Ambiental Local”, destinado a organizaciones sociales y comunitarias y que pueden presentar proyectos por hasta 4 millones de pesos.

En complemento, el Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM) considera la participación ciudadana y fomenta el espacio de diálogo. Además, entre sus exigencias se estipula la conformación de un Comité Ambiental Comunal (CAC). La implementación del programa contribuye a que los municipios certificados incluyan el componente ambiental en el trabajo municipal, en la infraestructura, en el personal, en los procedimientos internos y servicios a la comunidad. De esta forma, se espera contribuir a promover el desarrollo sustentable de cada comuna.

A diciembre de 2016, en la región del Maule 15 municipios cuentan con certificación SCAM: Cauquenes, Curicó, Molina, Constitución, Río Claro, Talca, San Clemente, Empedrado, Colbún, Parral, Yerbas Buenas, Romeral, Vichuquén, Chanco, y Pelluhue.

10.5.2.5.3 Conclusiones

En general, se estima que no existe una cultura del agua a nivel de la población en general, lo que se acentúa en aquellas regiones en que el recurso es abundante. No se asigna un valor específico a este recurso distinto al de uso directo (extractivo).

En lo principal, la educación ambiental reside en el Ministerio de Medioambiente, que dispone de distintos instrumentos para su gestión, como son el SNCAE, SCAM, y FPA. En complemento, existen iniciativas interministeriales como la campaña YO CUIDO EL AGUA, que cuenta con un fuerte respaldo del Ministerio de Agricultura y los servicios asociados.

En lo principal, se concluye que si bien existen iniciativas, no se ha logrado generar la cultura del agua en los usuarios de la misma, que son los que resuelven el destino de las aguas disponibles. Si bien las campañas educacionales se centran en aspectos ambientales, no se ha incorporado, por ejemplo, la gestión integrada de cuencas y la necesidad de considerar los ejes del desarrollo sostenible en la planificación del recurso. Se debe persistir en las campañas realizadas, al mismo tiempo que se debe



complementar con la discusión de políticas públicas donde los actores relacionados contribuyan a definir esta cultura común, para luego hacer la bajada correspondiente a los usuarios en general.

10.5.3. Diagnóstico de Iniciativas, Proyectos y Estudios Relacionados con el Recursos hídrico

Se ha sintetizado la información levantada en el informe de la Etapa I del presente estudio del capítulo 5, apartado 5.4.3. Se ordenó las imitativas, acciones y programas de acuerdo al sector económico al que pertenecen de una forma similar al Banco Integrado de Proyectos del MIDEPLAN.

10.5.3.1. Subsectores Económicos

A continuación se describen los subsectores propuestos según los Proyectos, estudios e iniciativas identificadas

a) Subsector de Riego

Se incluyen el levantamiento de acciones con objeto de mejoramiento del sistema de riego (tecnificación, capacitación y obras de riego) y aquellos que permitan mejorar la superficie de regada de la cuenca en estudio, tales como tanques o ideas de almacenamiento para riego agrícola.

b) Subsector de Agua Potable

Se incluye las acciones con objeto al mejoramiento de la red de agua potable en aspectos de calidad y cobertura, abarcando desde la captación hasta la distribución. Estos consideran la infraestructura de obras de captación, plantas de tratamiento, redes de distribución

Se incluyen los elementos principales de los planes de Desarrollo que son aprobados por la SISS.

c) Subsector de Alcantarillado de Aguas Servidas y Aguas Lluvias



Se incluyen las acciones destinadas a mejorar la cobertura o calidad del alcantarillado de la población, tales como reposiciones de plantas de tratamiento o estudios para la mejora de la cobertura de la red de alcantarillado.

Además, se complementa con las acciones destinadas para mejorar la cobertura del sistema de captación de aguas lluvias, desarrollado por la Dirección de obras Hidráulicas (DOH)

Se incluyen los elementos principales de los planes de Desarrollo que son aprobados por la SISS.

d) Subsector Energía

Se incluyen las acciones de generación hidroeléctrica en la zona de estudio, se considera la importancia del impulso de las Energías Renovables No convencionales (ERNC).

e) Subsector Industrial, Minero y Agroindustria

Se buscaron acciones con el objeto de ampliación o mejoramiento de los sistemas mineros e industriales relativos a la influencia de los recursos hídricos. Además se complementan con las acciones relevantes a la agroindustria, al mejoramiento de cultivos y procesos de cultivo; tales como, transferencia de tecnologías, desarrollo de producción entre otros.

f) Subsector Desarrollo Urbano

Se incluyen acciones relacionadas con la formulación de instrumentos normativos y de políticas que regulan la relación del desarrollo urbano con los recursos hídricos, tales como Planes Regionales de Desarrollo Urbano, Planes Reguladores Comunales y Regionales, etc.

g) Subsector Recursos Hídricos

En este subsector se incluyen acciones destinadas a investigar, cuantificar y optimizar el uso del agua; además de aquellos destinados a regularizar y mejorar su gestión; tales como, estudios de hidrología, pluviometría,



obras mayores, y todos aquellos destinados a la conservación del recurso hídrico.

h) Subsector Defensas Fluviales, Marítimas y Cauces Artificiales

Se incluyen las acciones relacionadas a los cauces naturales y artificiales, principalmente en obras de defensa y encauzamiento, revestimiento de canales y limpieza.

i) Subsector paisajístico, Turismo y Recreación

Se incluyen las acciones destinadas al mejoramiento de los atractivos turísticos, programas de potencial de zonas y uso recreacional de los cauces naturales y artificiales.

j) Subsector Manejo Bosque Nativo

Se incluyen las acciones con objeto a protección y manejo del Bosque nativo. No se ha podido identificar ninguna acciona a la fecha.

10.5.3.2. Catastro de Acciones Identificadas

A continuación se presenta el resumen de los proyectos, estudios e iniciativas en relación al recurso hídrico según los subsectores nombrados. El Listado incluye ID Acción, nombre del proyecto, ubicación, monto total¹⁶.

¹⁶ En base a las Fuentes de Información: Banco Integrado de Proyectos (BIP, 2017), Instituciones correspondientes.



Tabla 10-14 Iniciativas, Proyectos e Iniciativas relativas al subsector Riego

ID	Código BIP/Fuente	Nombre	Tipología	Estado
Ri-1	30104460-0	Mejoramiento en sistema de riego en Río Achibueno, Región del Maule	Proyecto	Prefactibilidad
Ri-2	30108094-0	Mejoramiento del riego de la cuenca del Río Teno, Región del Maule	Proyecto	Prefactibilidad
Ri-3	30113708-0	Construcción obras sistema de riego unificado Embalse Ancoa	Proyecto	Diseño
Ri-4	30124712-0	Construcción sistema de riego Embalse Longaví	Proyecto	Prefactibilidad
Ri-5	20093015	Construcción sistema de riego el Parrón	Proyecto	Diseño
Ri-6	20119662	Construcción tranque estacional Tabunco	Proyecto	Ejecución
Ri-7	20119663	Construcción tranque estacional Gualleco	Proyecto	Ejecución
Ri-8	20159135	Construcción sistema de riego Embalse Empedrado	Proyecto	Ejecución
Ri-9	30129282	Transferencia regularización derechos de agua para riego en el maule	Programa	Ejecución
Ri-10	30135348	Recuperación de caudales por estimulación mixta para precipitaciones	Programa	Ejecución
Ri-11	30345825	Transferencia recuperación recurso hídrico vía proceso innovador	Programa	Ejecución
Ri-12	30388040	Transferencia modelo de mejor. De calidad de agua del Río Longaví	Programa	Ejecución
Ri-13	30388423	Transferencia construcción, mejoramiento infraestructura riego	Programa	Ejecución
Ri-14	30390474	Transferencia construcción de sistemas de captación de RR. Hídricos	Programa	Ejecución
Ri-15	30392723	Transferencia programa integral de riego Región del Maule	Programa	Ejecución
Ri-16	30417978	Transferencia reducción perdidas de agua en canales vía polímeros	Programa	Ejecución
Ri-17	30459686	Construcción sistema de riego embalse la Bruja, San Clemente	Proyecto	Ejecución
Ri-18	30459689	Construcción sistema de riego Embalse Peralito, San Clemente	Proyecto	Ejecución



Tabla 10-14 Iniciativas, Proyectos e Iniciativas relativas al subsector Riego

ID	Código BIP/Fuente	Nombre	Tipología	Estado
Ri-19	30459694	Construcción sistema de riego Embalse Vaquería, comuna San Javier	Proyecto	Ejecución
Ri-20	30461622	Conservación y reparación sistema de regadío Digua, VII Región.	Proyecto	Ejecución
Ri-21	30129282-0	Transferencia regularización derechos de agua para riego en el Maule	Programa	Ejecución
Ri-22	30306872-0	Diagnóstico para desarrollar plan de riego en cuenca Loncomilla	Estudio básico	Ejecución
Ri-23	30306874-0	Diagnóstico para desarrollar plan de riego en cuenca Mataquito	Estudio básico	Ejecución
Ri-24	30306973-0	Diagnóstico para desarrollar plan de riego en cuenca del Maule	Estudio básico	Ejecución
Ri-25	30342382-0	Transferencia tecnología satelital para mejorar el uso del agua	Programa	Ejecución
Ri-26	30376377-0	Conservación infraestructura de riego macro zona sur	Proyecto	Ejecución
Ri-27	30388040-0	Transferencia modelo de mejor. De calidad de agua del Río Longaví	Programa	Ejecución
Ri-28	30388423-0	Transferencia construcción, mejoramiento infraestructura riego	Programa	Ejecución
Ri-29	30392723-0	Transferencia programa integral de riego Región del Maule	Programa	Ejecución
Ri-30	30392724-0	Transferencia programa integral de riego Región del Maule (2015-2018)	Programa	Ejecución
Ri-31	30406972-0	Transferencia para el aprovechamiento de obras de riego ley 18.450	Programa	Ejecución
Ri-32	30407778-0	Diagnóstico del estado actual de los tranches cora VII región	Estudio básico	Ejecución
Ri-33	30458026-0	Construcción embalse social Domulgo, Curepto Región del Maule	Proyecto	Diseño
Ri-34	30459681-0	Construcción sistema de riego Embalse Porvenir, comuna Retiro	Proyecto	Ejecución
Ri-35	30464583-0	Diagnóstico infraest. Hidráulica en secano costero Regiones III a X	Estudio básico	Ejecución
Ri-36	30281325-0	Reparación y habilitación embalse Ancoa sitio original	Proyecto	Diseño
Ri-37	30061419-0	Construcción sistema de regadío Ancoa, provincia de Linares	Proyecto	Ejecución

Tabla 10-14 Iniciativas, Proyectos e Iniciativas relativas al subsector Riego

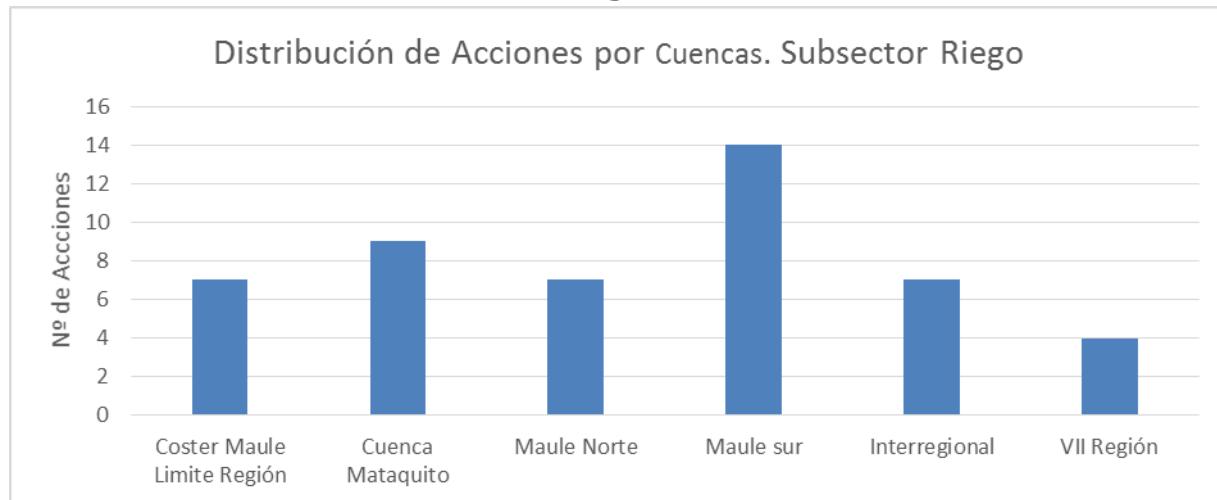
ID	Código BIP/Fuente	Nombre	Tipología	Estado
Ri-38	30129391-0	Conservación obras de regadío sector pencahue	Proyecto	Ejecución
Ri-39	30131648-0	Conservación infraestructura ley 18.450 de Fomento al Riego y Drenaje	Proyecto	Ejecución
Ri-40	30263328-0	Conservación y rehabilitación infraestructura de riego zona central	Proyecto	Ejecución
Ri-41	30309473-0	Conservación y mantención obras de riego fiscales, 2015 - 2018	Proyecto	Ejecución
Ri-42	30408122-0	Capacitación nacional a organizaciones de usuarios de agua	Programa	Ejecución
Ri-43	30460583-0	Capacitación y transf. Cambio climático peq. Agricultura zona centro	Programa	Ejecución
Ri-44	30467387-0	Transferencia tecnológica para mejorar gestión de riego embalse Ancoa	Programa	Ejecución
Ri-45	30467439-0	Transferencia de capacidades para gestión RH. embalse Empedrado	Programa	Ejecución
Ri-46	30468985-0	Diagnóstico de microtránques en el secano costero de la VII Región.	Estudio básico	Ejecución
Ri-47	30088518-0	Construcción sistema de riego embalse las guardias, Longaví	Proyecto	Prefactibilidad
Ri-48	30103861-0	Construcción de embalse de riego Huedque, comuna de Cauquenes	Proyecto	Prefactibilidad

Fuente: Elaboración propia en bases a las fuentes de Información

Las líneas de acción en el subsector de Riego se ubican en su mayoría en la Cuenca del Río Maule, en la parte sur más específicamente. Esto se refleja porque la Unidades de Planificación (UPH) 1 y 4 que no disponen de iniciativas en este subsector.

Las iniciativas del Subsector de riego, las instituciones responsables son CNR, DOH y GORE. No se reflejan solapamiento en dichas iniciativas.

Gráfico 10-1 Distribución de Acciones por Cuencas. Subsector Riego

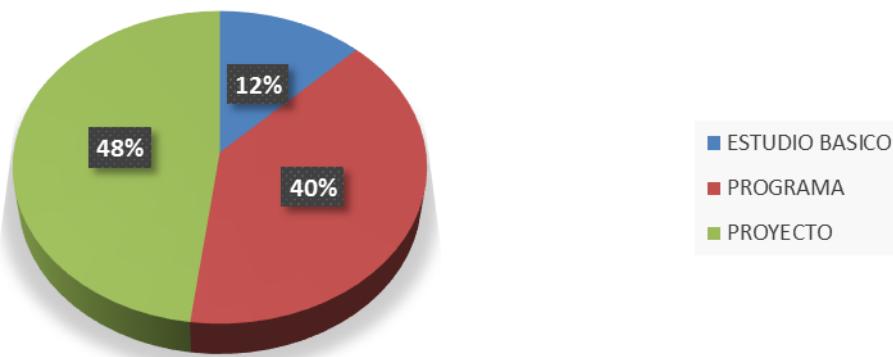


Fuente. Elaboración Propia

Maule Norte: UPH 6 y 5; Maule Sur: UPH 7 y 8; VI Región iniciativas generales de la Región

Gráfico 10-2 Distribución por tipología de Iniciativa. Subsector Riego

Distribucion por Tipología de Iniciativa. Subsector Riego



Fuente. Elaboración Propia



Según la tipología, las iniciativas se distribuyen entre Programas y Proyectos, teniendo menor influencia los estudios Básicos.

Tabla 10-15 Iniciativas, Proyectos e Iniciativas relativas al subsector Saneamiento y Aguas Lluvias

ID	Código BIP/Fuente	Nombre	Tipología	Estado
ALL-SA-1	30309372-0	Conservación sistema de alcantarillado de aguas lluvias Región del Maule	Proyecto	Ejecución
ALL-SA-2	20152622	Construcción soluciones sanitarias Palmira	Proyecto	Ejecución
ALL-SA-3	20191231	Construcción colector sistema cuellar urbanizado Linares	Proyecto	Ejecución
ALL-SA-4	30463927	Construcción css y alcantarillado Mariposas-q. de agua, San Clemente	Proyecto	Ejecución
ALL-SA-5	30103297-0	Construcción evac.a.ll. Sist. Esteros mapochito, las animas y otros	Proyecto	Diseño
ALL-SA-6	30367189	Construcción soluciones sanitarias Botalcura, Pencahue	Proyecto	Ejecución
ALL-SA-7	20152723	Construcción soluciones sanitarias Huilquilemu	Proyecto	Ejecución
ALL-SA-8	30096583	Construcción soluciones sanitarias Iloca - la pesca	Proyecto	Ejecución
ALL-SA-9	20152622	Construcción soluciones sanitarias Palmira	Proyecto	Ejecución
ALL-SA-10	30463879	Construcción soluciones sanitarias Pencahue	Proyecto	Ejecución
ALL-SA-11	20136627	Construcción soluciones sanitarias Porvenir	Proyecto	Ejecución
ALL-SA-12	30356773	Construcción soluciones sanitarias quechereguas norte, Molina	Proyecto	Ejecución
ALL-SA-13	30402576	Construcción soluciones sanitarias Villa Prat	Proyecto	Diseño
ALL-SA-14	20157501	Construcción soluciones sanitarias y alc. Santa Marta - Mata Verde	Proyecto	Ejecución
ALL-SA-15	30417389	Construcción soluciones sanitarias y alcantarillado alto Pangue	Proyecto	Ejecución
ALL-SA-16	20120871	Construcción soluciones sanitarias, los Quillayes	Proyecto	Ejecución
ALL-SA-17	30327574	Mejoramiento alcantarillado san esteban, los Jardines y Bella Unión	Proyecto	Ejecución
ALL-SA-18	30169773	Mejoramiento y ampliación c.s.s Melozal, San Javier	Proyecto	Diseño



Tabla 10-15 Iniciativas, Proyectos e Iniciativas relativas al subsector Saneamiento y Aguas Lluvias				
ID	Código BIP/Fuente	Nombre	Tipología	Estado
ALL-SA-19	30109664-0	Reposición planta de tratamiento de aguas servidas, sector Colbún	Proyecto	Ejecución
ALL-SA-20	30381925-0	Construcción canales hormigón aguas lluvias y otras obras, V. Alegre	Proyecto	Ejecución

Fuente: Elaboración propia en bases a las fuentes de Información

La distribución de las iniciativas respectivas al Subsector de Saneamiento y Aguas Lluvias se centra la Cuenca Norte del Río Maule, las iniciativas se duplican en este sector respecto al resto. Se debe a la mayor densidad de población que se centran en el valle central del Río Maule. Las iniciativas para las cuencas costeras son nulas.

Según la tipología, todas las iniciativas catastradas son proyectos. Los proyectos no presentan ningún solapamiento, debido a ser soluciones determinadas de construcción. Las distintas municipalidades son la institución responsable de estas.

Tabla 10-16 Iniciativas, Proyectos e Iniciativas relativas al subsector Agua Potable

ID	Código BIP/Fuente	Nombre	Tipología	Estado
AP-01	30369029-0	Mejoramiento integral y extensión red agua potable apr las Lomas	Proyecto	Diseño
AP-02	30154973-0	Transferencia inscripción derecho de aprov. Agua subt sectores Retiro	Programa	Ejecución
AP-03	30464194	Mejoramiento y ampliación sistema apr los cristales, Longaví	Proyecto	Ejecución
AP-04	30464077	Mejoramiento sistema APR Caliboro, San Javier	Proyecto	Ejecución
AP-05	30460576	Construcción suministro de agua potable sector San Ricardo	Proyecto	Ejecución
AP-06	30459506	Mejoramiento y ampliación servicio APR Coronal	Proyecto	Ejecución
AP-07	30459448	Construcción servicio APR el Llano-arrozal-Huencuecho norte	Proyecto	Ejecución
AP-08	30458425	Construcción sistema APR Maitenes, Río Claro	Proyecto	Ejecución
AP-09	30457874	Mejoramiento y ampliación servicio APR la Cuesta, Curicó	Proyecto	Ejecución
AP-10	30457684	Mejoramiento y ampliación APR sta Margarita-el Guindo hacia sta agueda sur	Proyecto	Ejecución
AP-11	30457226	Mejoramiento y ampliación sistema APR San Alejo-Digua	Proyecto	Ejecución
AP-12	30449379	Construcción servicio APR acceso sur Membrillar	Proyecto	Ejecución
AP-13	30431923	Construcción servicio APR, Padre Hurtado-Curepto	Proyecto	Ejecución
AP-14	30422926	Adquisicion camión Aljibe, comuna de San Javier	Proyecto	Ejecución
AP-15	30402929	Mejoramiento ampliación y mejoramiento serv. ARP Rincón de Mellado	Proyecto	Ejecución
AP-16	30398623	Mejoramiento y ampliación APR los Carros-Villa Rosa hacia Pantanillo	Proyecto	Ejecución
AP-17	30386572	Mejoramiento y ampliación servicio ARP la cuarta Mesamavida	Proyecto	Ejecución
AP-18	30383826	Construcción sistema ARP las Garzas - la Suiza, San Clemente	Proyecto	Ejecución
AP-19	30383328	Mejoramiento y ampliación servicio ARP los Guaicos	Proyecto	Ejecución
AP-20	30371040	Construcción servicio APR el Estero, Pencahue	Proyecto	Ejecución
AP-21	30365774	Construcción sistema de agua potable rural las Rosas-cuentas claras	Proyecto	Ejecución



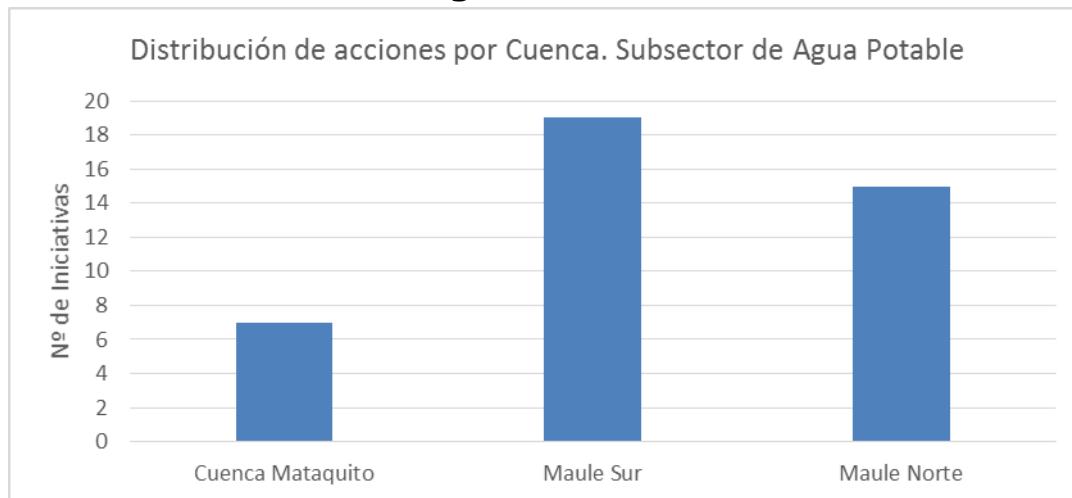
Tabla 10-16 Iniciativas, Proyectos e Iniciativas relativas al subsector Agua Potable

ID	Código BIP/Fuente	Nombre	Tipología	Estado
AP-22	30365622	Construcción servicio apr la puntilla, Longaví	Proyecto	Ejecución
AP-23	30365527	Construcción servicio apr Copihue Hualonco, Longaví	Proyecto	Ejecución
AP-24	30345673	Ampliación apr la huerta hacia orilla de Valdes y Remolino	Proyecto	Ejecución
AP-25	30325333	Construcción servicio apr el Lucero, Retiro	Proyecto	Ejecución
AP-26	30283227	Mejoramiento y ampliación servicio APR el bolsico	Proyecto	Ejecución
AP-27	30136734	Mejoramiento y ampliación servicio APR la Chiripa, Colbún	Proyecto	Ejecución
AP-28	30136733	Mejoramiento y ampliación servicio APR sta. Cecilia Gabriela mistral	Proyecto	Ejecución
AP-29	30136728	Mejoramiento y ampliación servicio apr chequenlemu, curicó	Proyecto	Ejecución
AP-30	30135993	Mejoramiento y ampliación servicio APR peralillo hacia parronal	Proyecto	Ejecución
AP-31	30135984	Construcción servicio apr renaico-monteflor, Parral	Proyecto	Ejecución
AP-32	30135651	Construcción servicio APR Palo Blanco	Proyecto	Ejecución
AP-33	30131720	Ampliación APR los montes hacia corel, macal y pte. Alto	Proyecto	Ejecución
AP-34	30131369	Construcción servicio de APR la Isla Picazo bajo, San Clemente	Proyecto	Ejecución
AP-35	30131209	Mejoramiento y ampliación sistema APR Santa Margarita-los Gomeros	Proyecto	Ejecución
AP-36	30131160	Mejoramiento y ampliación servicio APR Puente Alto, Linares	Proyecto	Ejecución
AP-37	30131127	Mejoramiento y ampliación servicio APR las Toscas, Linares	Proyecto	Ejecución
AP-38	30131037	Construcción servicio APR la valdesina, Molina	Proyecto	Ejecución
AP-39	30128183	Ampliación y mejoramiento servicio APR el triunfo sta. Cecilia	Proyecto	Ejecución
AP-40	30125237	Construcción y mejoramiento sist. Agua potable Purisima Ranquimili	Proyecto	Ejecución
AP-41	30045509	Ampliación y mejoramiento servicio APR la sexta San jose	Proyecto	Ejecución
AP-42	20179668	Ampliación y mejoramiento servicio APR Coronel de Maule	Proyecto	Ejecución

Fuente: Elaboración propia en bases a las fuentes de Información

En relación tabla anterior, la cuenca Norte del Río Maule son las más beneficiadas para las iniciativas del subsector Agua Potable. Se considerar como input importante para el diagnóstico la falta de cobertura en la zona secano costera, especialmente la UPH 9.

Gráfico 10-3 Distribución de acciones por Cuenca Subsector de Agua Potable



Fuente: Elaboración Propia

Según la tipología, las iniciativas catastradas son todas de proyecto. Estas no presentan solapamiento, son proyectos aislados entre si. Las municipalidades y la DOH son aquellas instituciones responsables de estos.

Tabla 10-17 Iniciativas, Proyectos e Iniciativas relativas al subsector Defensas Fluviales, Marítimas y Cauces Artificiales

ID	Código BIP/Fuente	Nombre	Tipología	Estado
DF-01	30329681-0	Diagnóstico para el desarrollo de un plan de quebradas	Estudio básico	Ejecución
DF-02	30329581-0	Conservación def. Fluviales Río Perquilauquén sector 3 Huenutil Alto	Proyecto	Ejecución
DF-03	30329577-0	Conservación def. Fluviales Río Perquilauquén sector 2 Huenutil bajo	Proyecto	Ejecución

Tabla 10-17 Iniciativas, Proyectos e Iniciativas relativas al subsector Defensas Fluviales, Marítimas y Cauces Artificiales

ID	Código BIP/Fuente	Nombre	Tipología	Estado
DF-04	30297833-0	Conservación def. Fluviales Río Perquilauquén sector 1 las juntas	Proyecto	Ejecución
DF-05	30297827-0	Conservación de riberas de cauces naturales	Proyecto	Ejecución
DF-06	30294624-0	Conservación conservación de riberas de cauces naturales viii Región	Proyecto	Ejecución
DF-07	30403075	Conservación de Riberas cauces naturales - Región del Maule	Proyecto	Ejecución
DF-08	30402377	Conservación defensas fluviales.rio maule,sector orilla de maule, San Javier	Proyecto	Ejecución
DF-09	30401775	Conservación defensas fluviales Río achibueno, sector pastor gaete, Linares	Proyecto	Ejecución
DF-10	30392275	Conservación defensas fluviales Río Loncomilla, sector la Orca, Villa Alegre	Proyecto	Ejecución
DF-11	30392272	Conservación defensas fluviales Río Lontue, sector lo Valdivia, sagr	Proyecto	Ejecución
DF-12	30389123	Conservación defensas fluviales Río Teno sector los Guindos, Curico	Proyecto	Ejecución
DF-13	30385428	Conservación def. Fluviales Rio Mataquito sector Constantue, Curepto	Proyecto	Ejecución
DF-14	30384773	Conservación defensas fluviales Río achibueno sector huapi, linares	Proyecto	Ejecución
DF-15	30384574	Conservación defensas fluviales Río mataquito sector Orilla de Navarro, Hualañe	Proyecto	Ejecución
DF-16	30109074	Conservación defensas fluviales rio Teno sector Viluco, comuna Teno	Proyecto	Ejecución
DF-17	0	Analisis desembocadura estero Llico	Estudio básico	Ejecución

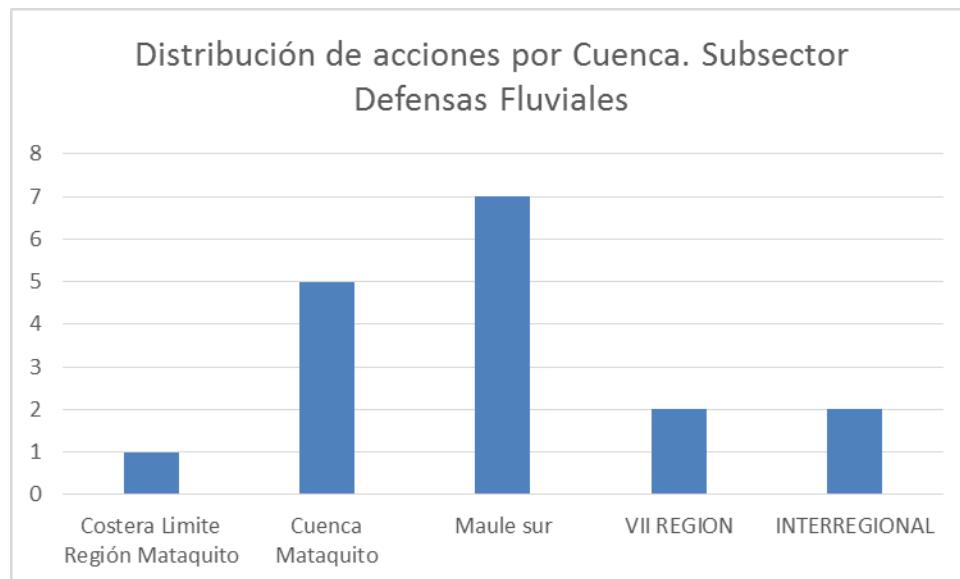
Fuente: Elaboración propia en bases a las fuentes de Información

Las iniciativas identificadas para el subsector Defensas Fluviales se ubican principalmente en las cuencas del Río Mataquito y la parte Sur de la Cuenca Río Maule. El resto de presenta cobertura a nivel regional con proyectos Regionales o Interregionales.



Según la tipología, la mayoría son proyectos. Los proyectos no presentan ningún tipo de solapamiento, son iniciativas aisladas. Las municipalidades son aquellas instituciones responsables de estos.

Gráfico 10-4 Distribución de acciones por Cuenca. Subsector Defensas Fluviales



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10-18 Iniciativas, Proyectos e Iniciativas relativas al subsector Recursos Hídricos

ID	Código BIP/Fuente	Nombre	Tipología	Estado
RH-01	30089737-0	Conservación construcción est. Fluviométricas y reparaciones mayores	Proyecto	Ejecución
RH-02	30089740-0	Conservación y mantención red hidrométrica nacional	Proyecto	Ejecución
RH-03	30130218-0	Conservación de la red hidrometeorológica nacional	Proyecto	Ejecución



Tabla 10-18 Iniciativas, Proyectos e Iniciativas relativas al subsector Recursos Hídricos

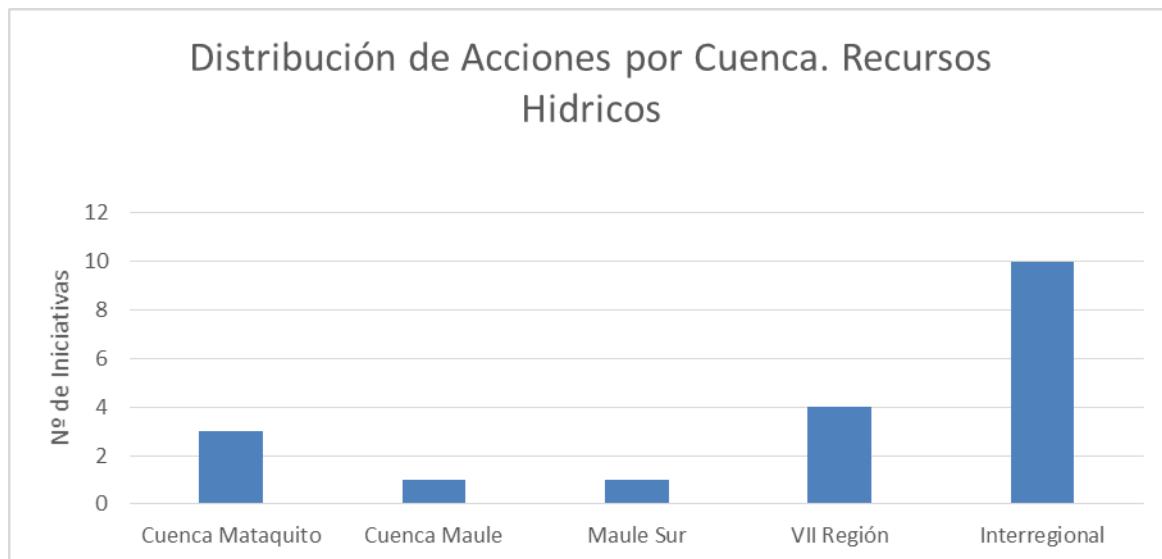
ID	Código BIP/Fuente	Nombre	Tipología	Estado
RH-04	30130221-0	Conservación y mantención de archivos e inventarios Catastro Público de Aguas	Proyecto	Ejecución
RH-05	30130229-0	Conservación red de lagos nacional	Proyecto	Ejecución
RH-06	30130257-0	Conservación de la red de aguas subterráneas	Proyecto	Ejecución
RH-07	30235572-0	Diagnóstico y formulación plan maestro de Recursos Hídricos Región de Maule	Estudio básico	Ejecución
RH-08	30398922-0	Actualización del balance hídrico nacional	Estudio básico	Ejecución
RH-09	30463590-0	Conservación de inventario de extracciones efectivas de aguas subte.	Proyecto	Ejecución
RH-10	30297026-0	Análisis efecto en el régimen hídrico por cambio patrones meteorológicos	Estudio básico	Ejecución
RH-11	30301324-0	Analisis requerimientos de largo plazo infraestructura hídrica	Estudio básico	Ejecución
RH-12	30408980-0	Investigación extracciones de aguas en bocatomas y pozos IV y VII regiones	Estudio básico	Ejecución
RH-13	30451032	Actualización estudio rec. Hídricos subterráneos cuenca del Mataquito	Estudio básico	Ejecución
RH-14	30373574	Actualización estudio análisis rec. Híd. subterráneos cca. Mataquito	Estudio básico	Ejecución
RH-15	30456276	Adquisición camión con estanque aljibe, comuna de río Claro	Proyecto	Ejecución
RH-16	30407491	Construcción pozos de monitoreo de aguas subte. Región del Maule	Proyecto	Ejecución
RH-17	30407573	Construcción estaciones fluviométricas niveles de embalses VII Región	Proyecto	Ejecución
RH-18	30154722	Diagnóstico estudio hidrogeológico diversas localidades pirdt	Estudio básico	Ejecución
RH-19	30154973-0	Transferencia inscripción derecho de aprov. Agua subt sectores retiro	Programa	Ejecución

Fuente: Elaboración propia en bases a las fuentes de Información

En relación subsector recursos hídricos, se observa una mayor cobertura de iniciativas a nivel interregional y regional. Por lo tanto se dispone de información a escala regional, y existe un déficit de información a menor escala, Subcuenca o subsubcuenca, como se presentó por los participantes en la segunda Jornada de Participación Ciudadana.



Gráfico 10-5 Distribución de Acciones por Cuenca. Subsector Recursos Hídricos

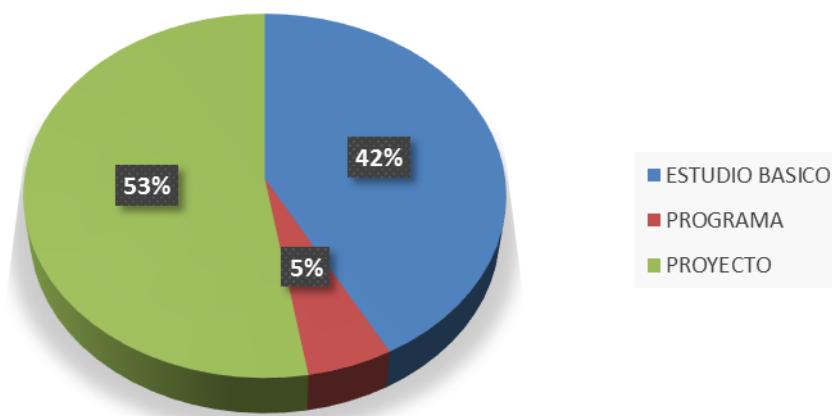


Fuente: Elaboración Propia

El presente subsector dispone de Proyectos, Programas y Estudios, de los cuales tiene mayor cantidad los proyectos pero el 70% son a nivel Interregional. Todas estas iniciativas son implantadas por la DGA, esto no refleja solapamientos entre instituciones, pero las iniciativas del subsector de riego arrojan un posible solapamiento en levantamiento de información o necesidad de coordinación entre las iniciativas.

Gráfico 10-6 Distribución por tipología de Iniciativa. Subsector de Recursos Hídricos

**Distribucion por tipología de Iniciativa.
Subsector de Recursos Hídricos**



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10-19 Iniciativas, Proyectos e Iniciativas relativas al subsector Paisajístico, Turismo y Recreación

ID	Código BIP/Fuente	Nombre	Tipología	Estado
TU-1	30336327	Transferencia fortalecimiento de s.s. turísticos de la Región Del Maule	Programa	Ejecución
TU-2	30392675	Transferencia desarrollo productos turísticos Retiro, Parral y Longaví	Programa	Ejecución
TU-3	30386425	Mejoramiento infraestructura Parque Nacional Radal Siete Tazas	Proyecto	Ejecución
TU-4	30308322	Construcción oficina de información turística, Molina	Proyecto	Ejecución
TU-5	30447544	Transferencia fortalecimiento turístico comuna Curepto, Empedrado, Cauquenes	Programa	Ejecución
TU-6	30336324	Transferencia fortalecimiento cap. Humano de s.s turísticos del Maule	Programa	Ejecución
TU-7	30368625	Transferencia bianual identidad, gest. Y prom. Turist. Región del Maule	Programa	Ejecución

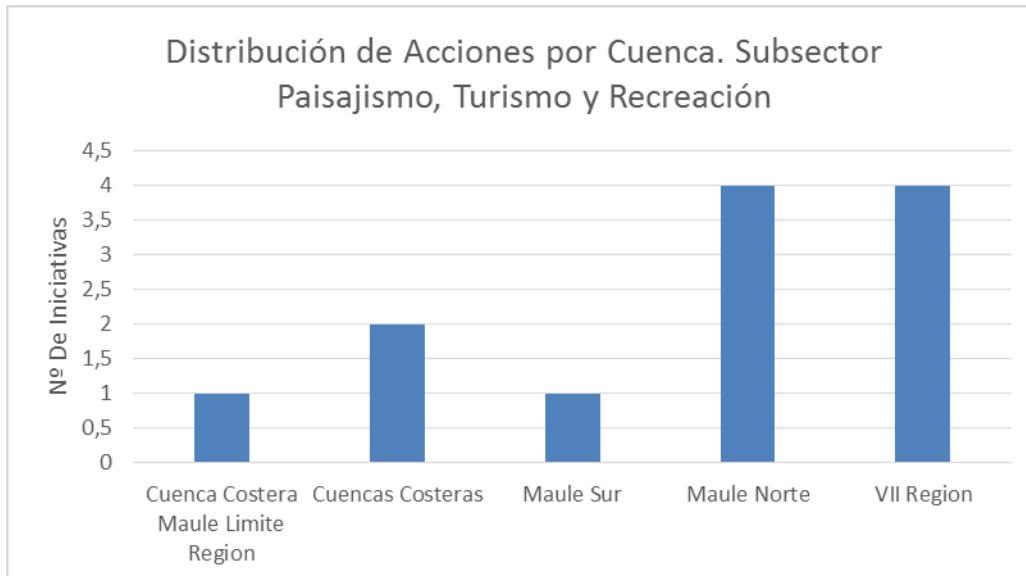


Tabla 10-19 Iniciativas, Proyectos e Iniciativas relativas al subsector Paisajístico, Turismo y Recreación

ID	Código BIP/Fuente	Nombre	Tipología	Estado
TU-8	30386672	Control modelo caracterización territorial turística zonas Rezagadas	Programa	Ejecución
TU-9	30386523	Difusion programa gestión territorial turística zonas rezagadas	Programa	Ejecución
TU-10	30167423	Construcción zócalos turísticos de constitución	Proyecto	Ejecución
TU-11	30447545	Transferencia fortalec turístico comuna Romeral, Río Claro, San Rafael	Programa	Ejecución
TU-12	30336322	Transferencia para el desarrollo turístico territorial Región del Maule	Programa	Ejecución

Fuente: Elaboración propia en bases a las fuentes de Información

Gráfico 10-7 Distribución de Acciones por Cuenca. Subsector Paisajismo, Turismo y Recreación



Fuente: Elaboración Propia

Las iniciativas del subsector Paisajismo, Turismo y Recreación, se basan en el fomento del Turismo en la Región en sectores determinados. Estas líneas de acción son a nivel regional de forma de programas.



Tabla 10-20 Iniciativas, Proyectos e Iniciativas relativas al subsector Industrial

ID	Código BIP/Fuente	Nombre	Tipología	Estado
IN-1	30342372	Transferencia para elaboración de vinos blancos no tradicionales	Programa	Ejecución
IN-2	30386978	Transferencia mejoramiento de berries, inducción de poliploides	Programa	Ejecución
IN-3	30136435	Transferencia centro de inocuidad alimentaria	Programa	Ejecución
IN-4	30392577	Transferencia para mejorar suelos agrícolas en Región del Maule	Programa	Ejecución
IN-5	30400543	Transferencia continuidad centro de estudios de alimentos procesados	Programa	Ejecución
IN-6	30342472	Transferencia desarrollo de alimentos de bajo costo para rumiantes	Programa	Ejecución
IN-7	30390423	Transferencia mejoramiento competitividad productores de frutilas	Programa	Ejecución
IN-8	30392575	Transferencia para mejorar competit. Del cultivo de maiz en el Maule	Programa	Ejecución
IN-9	30392683	Transferencia para el mejoramiento de vitivinicultura campesina maulle	Programa	Ejecución
IN-10	30387076	Transferencia desarrollo de unidad suplementaria de polinizacion	Programa	Ejecución
IN-11	30388074	Transferencia establecimiento de plantaciones maqui	Programa	Ejecución
IN-12	30386972	Transferencia plataforma de servicios Tecnicos a empresas agroindustriales	Programa	Ejecución
IN-13	30357173	Capacitacion basica y avanzada en producción apícola	Programa	Ejecución
IN-14	30345879	Transferencia producción de plásticos biodegradables en el Maule	Programa	Ejecución
IN-15	30418172	Transferencia ampliación prod del tomate bajo invernadero en el Maule	Programa	Ejecución
IN-16	30388036	Transferencia desarrollo de clones de maqui y su manejo productivo	Programa	Ejecución
IN-17	30388522	Transferencia tecnología no destructiva para mejorar inds. Manzanera	Programa	Ejecución
IN-18	30345677	Transferencia para generación de unidades terroir base para el secano	Programa	Ejecución
IN-19	30370123	Transferencia difusión para control de polilla lobesia botrana	Programa	Ejecución



Tabla 10-20 Iniciativas, Proyectos e Iniciativas relativas al subsector Industrial

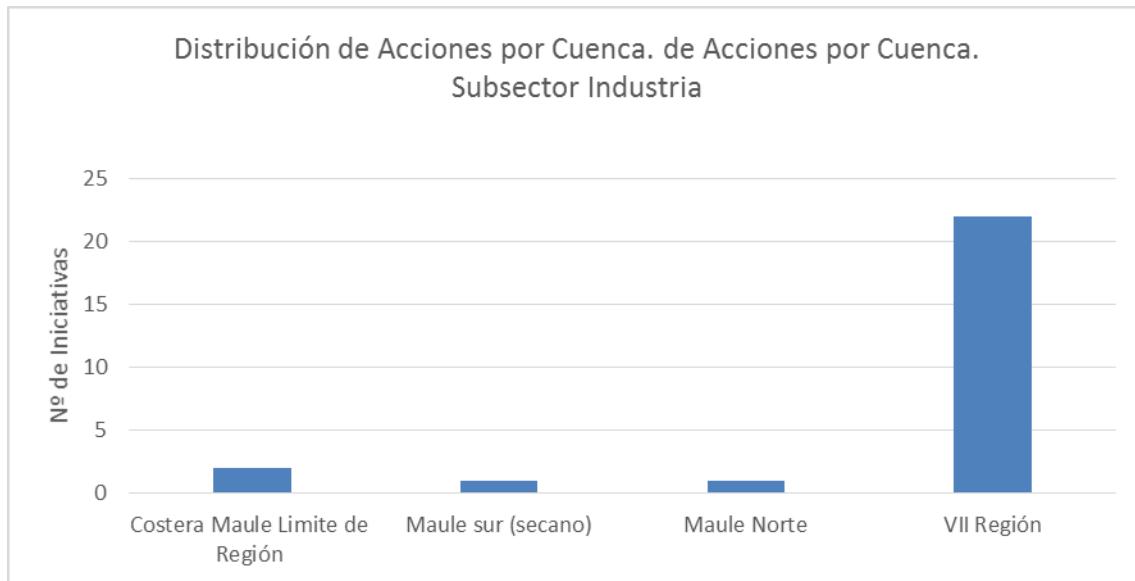
ID	Código BIP/Fuente	Nombre	Tipología	Estado
IN-20	30388027	Transferencia asociatividad e inocuidad alimentaria region del Maule	Programa	Ejecución
IN-21	30464424	Prevencion de la ocurrencia de los incendios forestales	Programa	Ejecución
IN-22	30441223	Transferencia prevención de ocurrencia de los incendios forestales	Programa	Ejecución
IN-23	30387077	Transferencia mejoramiento de la afc ligada al cultivo del aji	Programa	Ejecución
IN-24	30136429	Transferencia cartografía apibotánica para la apicultura orgánica	Programa	Ejecución
IN-25	30390424	Transferencia mejoramiento acceso tecnología e innovación ganadera	Programa	Ejecución
IN-26	30136439	Transferencia mejoramiento de la competitividad del sector apícola	Programa	Ejecución

Fuente: Elaboración propia en bases a las fuentes de Información

En relación a la tabla anterior, las iniciativas catastradas tiene una alcance regional. Por lo tanto, son Programas que cubren las debilidades a una escala regional. Se debe consideran en este punto la falta de acciones a nivel de subcuenca, como se observa en la gráfica.



Gráfico 10-8 Distribución de Acciones por Cuenca. Subsector Industrial



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10-21 Iniciativas, Proyectos e Iniciativas relativas al subsector Bosque Nativo

ID	Código BIP/Fuente	Nombre	Tipología	Estado
BN-01	30388076	Transferencia caracterización tecnología prod avellano nativo	PROGRAMA	EJECUCIÓN

Fuente: Elaboración propia en bases a las fuentes de Información

10.5.4. Diagnóstico conjunto

Se evaluó la coordinación interinstitucional sobre la base de las áreas temáticas propuestas en la revisión de los instrumentos de planificación respecto del recurso hídrico, desarrollo regional y cambio climático.



Respecto de la planificación y gestión de recursos hídricos, se identificó una gran cantidad de iniciativas que se desarrollan en paralelo, y que efectivamente consideran la participación de distintos servicios públicos, los que colaboran activamente en su formulación. Sin embargo, estos procesos de planificación adolecen de dos problemas principales:

- la dispersión de instituciones relacionadas con la gestión de los recursos hídricos y la ausencia de una entidad centralizadora, de manera tal que los planes no son vinculantes para las instituciones que participaron del mismo.
- la falta de un marco legal que permita la implementación de muchas de las iniciativas propuestas, toda vez que la facultad de distribuir las aguas en las fuentes naturales recae en las Juntas de vigilancia, y el Estado posee facultades limitadas al respecto.

Respecto de la disponibilidad de los recursos hídricos, se evaluaron las instituciones relacionadas con la regulación de la oferta y la demanda (usos) de agua. Respecto de la oferta, la DGA cumple un rol fundamental en la provisión de información, mientras que la DOH y CNR participan de la evaluación de infraestructura de riego (que representa el destino del 96% de las aguas a nivel regional). Existe una política nacional destinada a convertir al país en una potencia agroalimentaria, sin embargo, esta propuesta se debe desarrollar en un contexto de escasez, dominado por el desarrollo del cambio climático. Desde esta perspectiva, se debe revisar los alcances o la viabilidad de la política para la región, toda vez que un aumento de la superficie regada (y de la demanda), podría resultar en una disminución de la seguridad de riego. En complemento, se mencionó la debilidad institucional que existe respecto del control de los usos de los derechos de aprovechamiento de aguas otorgados.

La protección y conservación de cauces es abordada adecuadamente desde ciertos ámbitos. La calidad de aguas cuenta con instrumentos adecuados, como las Normas Secundarias de Calidad Ambiental, no obstante su proceso de dictación es complejo y ha encontrado obstáculos en el entorno actual. En complemento, el SEIA ha demostrado ser una



herramienta adecuada para el control de impactos a nivel de proyectos específicos, pero no es el instrumento adecuado para una gestión territorial de mayor amplitud al respecto, la gestión integrada de cuencas adolece de la falta de instrumentos de planificación territorial que la respalden adecuadamente, incluyendo el manejo de cauces, en el cual confluyen más de 8 instituciones con objetivos diferentes, y distintas visiones sobre el territorio.

El cambio climático y los procesos de escasez y sequía, por su parte, han sido abordados a nivel de planificación por las distintas instituciones relacionadas con la gestión territorial, siendo el Ministerio de Medioambiente la entidad responsable de liderar estas políticas.

La participación ciudadana y el desarrollo de una cultura del agua responden a una lógica similar, donde cada institución plantea sus lineamientos y los implementa, resultando en descoordinaciones de cara a la ciudadanía.

El Instituto de Ingenieros desarrolló en 2011 el documento “Temas Prioritarios para una Política Nacional de Recursos Hídricos”. En este documento se identificó los siguientes problemas respecto de la institucionalidad pública:

a) Problemas interinstitucionales

En ausencia de una autoridad pública superior única, que coordine el conjunto de funciones del Estado en relación con el agua, resulta difícil generar e implementar políticas generales coherentes y lograr que las funciones asociadas a la gestión del agua se ejerzan en forma armónica. Ello se puede observar incluso si el análisis se circunscribe solamente a las funciones regulatorias. Algunas áreas en las cuales se observa una inadecuada delimitación y descoordinación de funciones son las siguientes:

- Gestión de la calidad del agua, en la que el Ministerio de Agricultura, el Ministerio de Salud, la Subsecretaría de Pesca, la Dirección General de Aguas, el Ministerio de Medio Ambiente, la Dirección General de Territorio Marítimo y la Superintendencia de Servicios



Sanitarios, comparten funciones con distintos grados de superposición.

- Gestión de los cauces naturales y autorización de obras, donde tienen atribuciones: la Dirección General de Aguas, la Dirección de Obras Hidráulicas, el Ministerio de Bienes Nacionales, las Municipalidades, el Ministerio de Medio Ambiente, el Ministerio de Energía, el Ministerio de Transportes, el Ministerio de Vivienda, el SERNAGEOMIN y las Juntas de Vigilancia.
- La regulación y fiscalización de los aspectos ambientales relativos a los recursos hídricos, donde tienen injerencia, entre otros: el Ministerio de Medio Ambiente, la Dirección General de Aguas, el Ministerio de Agricultura, la CONAF, el SERNATUR, el Ministerio de Bienes Nacionales, la Subsecretaría de Pesca y la DIRECTEMAR.

b) Limitaciones propias de cada Institución

Los problemas interinstitucionales que se indican en el punto precedente, se ven agravados por la existencia de diversas limitantes históricas propias de cada institución, problemas que en este caso se han agravado por el explosivo incremento de los requerimientos a los organismos públicos.



10.6. COORDINACIÓN CON ACTORES PRIVADOS

10.6.1. Análisis de actores privados

10.6.1.1. Organizaciones de Usuarios de Aguas

Las organizaciones de usuarios están reguladas por el art. 186 del Código de Aguas, que establece que si dos o más usuarios de agua tienen derechos sobre el mismo canal o toman agua del mismo acuífero, podrán organizarse en una asociación de canalistas, comunidad de aguas o cualquier tipo de sociedad, con el objeto de tomar las aguas del caudal matriz, repartirlas entre los titulares de derechos, construir, explotar, conservar y mejorar las obras de captación, acueductos y otras que sean necesarias para su aprovechamiento. En el caso de cauces naturales podrán organizarse como Junta de Vigilancia (JDV). Las funciones principales de las organizaciones de usuarios de aguas son:

- Administrar los cauces naturales o artificiales, en casos de aguas superficiales, o la napa, en caso de aguas subterráneas, sobre los cuales ejerce jurisdicción.
- Distribuir las aguas entre los miembros de la respectiva organización, esto es, entregar agua a cada miembro de la respectiva organización, de acuerdo con lo que dicen los títulos de los derechos de aprovechamiento de cada uno de ellos.
- Resolver los conflictos que pueden suscitarse entre distintos miembros de la respectiva organización o entre ésta y algún miembro, relativas a la repartición de aguas o ejercicio de los derechos que tengan como integrantes de la organización.

Respecto de las Juntas de Vigilancia, se debe hacer hincapié en que el Código de Aguas establece, en más de una oportunidad, la comunión de

las aguas superficiales y subterráneas dentro de una misma cuenca hidrográfica, y ambas bajo la tutela de las Juntas de Vigilancia¹⁷.

Las organizaciones de aguas tienen normas comunes entre las cuales se encuentran:

- Dispone el artículo 283 del Código de Aguas que si en una organización de usuarios se hubieren cometido faltas graves o abusos por el directorio o administradores en la distribución de las aguas, cualquiera de los afectados podrá solicitar la fiscalización de la Dirección General de Aguas.
- Tramitación de la solicitud de fiscalización de una organización de usuarios.
- El interesado debe presentar la solicitud correspondiente a la Dirección General de Aguas, indicando el nombre, domicilio del organismo denunciado, de su presidente y los hechos en que la sustenta. (art. 284 del Código de Aguas).
- La Dirección General de Aguas dará traslado de la solicitud al presidente del organismo afectado por carta certificada, fijándole, en cada caso, plazo prudencial para contestar, el que se computará en la forma establecida en el artículo 246 del Código de Aguas, esto es, el plazo se cuenta desde el segundo día siguiente a la remisión de la carta certificada. (art. 285 del Código de Aguas).
- Transcurrido el plazo fijado por la Dirección General de Aguas, ésta resolverá, aunque no se haya evacuado el traslado. (art. 285, inciso 2º del Código de Aguas).
- Si la Dirección General de Aguas considera admisible la solicitud de fiscalización, dictará una resolución (exenta de toma de razón) que así lo declare y designará un delegado para que practique una investigación de los hechos denunciados. (art. 286 del Código de

¹⁷ Código de Aguas, art. 263: "Las personas naturales o jurídicas y las organizaciones de usuarios que en cualquier forma aprovechen las aguas superficiales o subterráneas de una misma cuenca u hoyo hidrográfico, podrán organizarse como juntas de vigilancia ... "

Aguas).

- La Dirección General de Aguas debe fijar la cantidad de dinero que deberá depositar el solicitante para responder a los gastos que se originen con motivo de la investigación, dentro del plazo que se fije al efecto.
- Si no se depositan los fondos dentro del plazo indicado por la Dirección General de Aguas, no se hará gestión alguna y pasado el plazo se archivarán los antecedentes.
- Terminada la gestión, la Dirección General de Aguas hará una liquidación de los gastos y, si existen excedentes, los devolverá al solicitante (art. 287 del Código de Aguas).
- Terminada la investigación, el delegado debe emitir un informe fundado. Con el mérito de este informe y de los demás antecedentes acumulados, la Dirección General de Aguas debe dictar una resolución declarando comprobada o no la denuncia. (art. 289 del Código de Aguas).
- Si se verifican las faltas o abusos denunciados, la Dirección General de Aguas deberá requerir al directorio o administradores, según corresponda, para que se corrijan las anomalías en el plazo que al efecto indique. (art. 290 del Código de Aguas).
- Si continuaren los errores, faltas o abusos denunciados, la Dirección General de Aguas podrá solicitar a la Justicia Ordinaria que decrete la intervención por dicho organismo en la distribución de las aguas, por períodos que no excedan de 90 días, con todas las facultades de los respectivos directorios o administradores.

Las Juntas de Vigilancia son diferentes a las otras organizaciones de usuarios de aguas, ya que todas sus competencias y poderes jurídicos se refieren al agua como un bien público regulado especialmente por el Código de Aguas. Entre las principales actividades de las JDV se encuentran:

- Administración de las extracciones de volúmenes de agua (potestad de reparto);
- Vigilancia (potestad de policía propiamente tal);
- Sanción a los infractores de las medidas de administración de las aguas (potestad sancionadora);
- Ejecución forzosa de sus decisiones (potestad autoejecutora);
- Información a sus usuarios sobre los datos y previsiones hidráulicas;
- Cooperación con la DGA en la gestión de las redes de monitoreo de las aguas.

En la región existen 15 Juntas de vigilancia, las que se listan a continuación:

Tabla 10-22. Juntas de Vigilancia de la región del Maule

Nº	Junta de Vigilancia
1	Junta de vigilancia del río Perquilauquén Primera Sección *
2	Junta de vigilancia del río Achibueno Primera Sección
3	Junta de vigilancia del río Achibueno Segunda Sección *
4	Junta de vigilancia del río Longaví y sus afluentes.
5	Junta de Vigilancia del río Ancoa y sus afluentes
6	Junta de vigilancia del río Lircay
7	Junta de vigilancia del estero Colín
8	Junta de vigilancia del río Maule Primera Sección
9	Junta de vigilancia del estero Pichuco y sus afluentes
10	Junta de vigilancia del río Mataquito *
11	Junta de vigilancia del río Teno *
12	Junta de vigilancia del río Lontué
13	Junta de vigilancia del río Seco de Lontué
14	Junta de vigilancia del estero Carretón
15	Junta de vigilancia del río Claro *

Fuente: DGA. (*no registrada)



10.6.1.2. Empresas generadoras de energía hidroeléctrica

La región presenta un avanzado desarrollo hidroeléctrico, tanto de centrales de regulación (Colbún, Machicura, Cipreses y Pehuenche), como de centrales de pasada. A esto se debe agregar el uso de dos cuerpos de agua con fines de regulación hidroeléctrica, la laguna del Maule y laguna de la Invernada. En total, y según el Ministerio de Energía, en la región existen 9 centrales hidroeléctricas con potencia instalada mayor a 20 MW, y 10 con potencia menor a este umbral, que se consideran como ERNC. Además, existen 5 centrales que están en etapa de construcción, Los Cóndores (Endesa), La Montaña (VHC), Río Colorado (GPW / Hidroeléctrica Río Colorado), Ancoa (GPE), y Túnel Melado (Besalco Energía Renovable).

10.6.1.3. Centros de Estudio

Dentro de los actores privados que se relacionan con las instituciones públicas destacan los centros de estudio, principalmente Universidades. Una universidad es una entidad orgánica o sistema de unidades operativas de enseñanza superior, investigación y creación de cultura científica y humanística. Para el recurso hídrico, la funcionalidad de las universidades se relaciona con la ejecución de programas o iniciativas de investigación y desarrollo, que contribuyan a la discusión de ideas y políticas, sentar las bases científicas para la toma de decisiones, y desarrollar soluciones en tanto participan como actores del desarrollo local. En la región del Maule existen tres universidades: Universidad de Talca, Universidad Católica del Maule, la Universidad Bolivariana, y Universidad Atonomica. Sin embargo, distintas universidades participan activamente de la gestión del agua dentro del país, como la Universidad de Chile, Pontificia Universidad Católica, Universidad de Concepción, Universidad de La Serena, entre otras.



Las dos primeras mantienen líneas de investigación y desarrollo asociadas a los recursos hídricos. La Universidad de Talca cuenta actualmente con el Centro Tecnológico de Hidrología Ambiental (CTHA), y el Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agroclimatología (CITRA). Dentro de las investigaciones, se encuentra desarrollando el proyecto FONDEF D08|1054 "Sistema de estimación de eventos extremos de lluvia para la pervención y mitigación de los riesgos de avenidas y caudales circulantes, en un contexto de variabilidad y cambio climático"; ha desarrollado proyectos en sistemas de Captación de Aguas Lluvia (SCALLS); uso de sensores multiespectrales en aviones no tripulados para la estimación de la producción en viñedos, entre otros.

La Universidad Católica del Maule cuenta con el Centro de Desarrollo del Secano Interior, que es una iniciativa financiada por Innova Chile, con el objetivo de crear o adaptar procesos productivos innovadores, con cultivos adecuados para la condición de escasez hídrica y la incorporación de tecnologías de generación y aprovechamiento del agua.

10.6.1.4. Organizaciones territoriales y funcionales

La sociedad civil juega un rol preponderante en cuanto a las políticas públicas que pueda determinar un Estado. Es por eso que nace la necesidad intrínseca de agruparse para que las demandas sociales tengan mayor peso, y así poder ejercer de mejor forma la capacidad como sociedad para intervenir en un país.

Las organizaciones pueden clasificarse en tipos, según el motivo que los convoca:

- Organizaciones territoriales
- Organizaciones funcionales
- Comités de Agua Potable Rural
- Organizaciones gremiales



10.6.1.4.1 Organizaciones territoriales y funcionales

La Ley N° 19.418 de 1997, sobre Juntas de Vecinos y demás Organizaciones Comunitarias regula la forma de organización en el ámbito vecinal y comunal. Una organización comunitaria es aquella organización con personalidad jurídica y sin fines de lucro, que tiene por objeto representar y promover valores e intereses específicos de la comunidad. De acuerdo a la normativa legal, existen dos tipos de organización comunitaria:

- Organizaciones territoriales: Juntas de Vecinos, son aquellas que son representativas de las personas que viven en una misma unidad vecinal y cuyo objeto es promover el desarrollo de la comunidad, defender los intereses y velar por los derechos de los vecinos, y colaborar con las autoridades del Estado y las municipalidades.
- Organizaciones funcionales: que son aquellas con personalidad jurídica y sin fines de lucro, que tiene por objetivo representar y proponer valores e intereses específicos de la comunidad dentro del territorio de la comuna o agrupación de comunas respectiva (centros de madres, clubes de adulto mayor, organizaciones deportivas, culturales, productivas, entre otras).

10.6.1.4.2 Comités de Agua Potable Rural

Se distinguen los comités de Agua Potable Rural (APR), por ser organizaciones específicamente relacionadas con la gestión del recurso hídrico a nivel local.

Los sistemas de agua potable rural son servicios que se prestan en áreas territoriales calificadas como rurales o agrícolas conforme con los respectivos instrumentos de planificación territorial (Plan Regulador).



Estos sistemas se forman y constituyen como un servicio particular, bajo la forma de un Comité o Cooperativa u otra figura jurídica que acuerden los interesados (siguiendo lo establecido en la Ley N° 19.418 de 1997, sobre Juntas de Vecinos y demás Organizaciones Comunitarias regula la forma de organización en el ámbito vecinal y comunal), obteniendo los permisos de funcionamiento del Ministerio de Salud, a través de los respectivos Servicios de Salud del Ambiente.

No les son aplicables las normas legales y reglamentarias de los servicios públicos sanitarios que prestan las concesionarias dentro de sus respectivos terrenos concesionados. No obstante los sistemas rurales deben cumplir con las normas sobre calidad de los servicios (Título III, D.F.L. MOP N°382/88) y las normas técnicas respectivas. El precio por los servicios que prestan se regula por las disposiciones estatutarias de cada comité o cooperativa. La fiscalización de la calidad de los servicios corresponde a los Servicios de Salud del Ambiente (Ministerio de Salud).

La Superintendencia de Servicios Sanitarios carece de competencia para intervenir en el manejo administrativo o técnico de los servicios de APR, ni tiene injerencia para la constitución y fiscalización, como tampoco para la determinación de los precios o tarifas que cobren por los servicios que suministran.

Las concesionarias de servicios públicos sanitarios de conformidad con lo establecido en el artículo 2º Transitorio de la Ley N°19.549/98, se encuentran obligadas a prestar asesoría técnica y administrativa a los sistemas de APR, en los términos y condiciones que dicho cuerpo legal dispone. Esta obligación se mantendrá vigente hasta que se dicte la ley que regule la institucionalidad y gestión de los sistemas de agua potable rural y expresamente las exima de esta obligación.

En forma excepcional, se permite a las concesionarias de servicios públicos sanitarios suministrar prestaciones en el ámbito rural, bajo la condición de no afectar o comprometer la calidad y continuidad de los



servicios públicos sanitarios que son de su responsabilidad. Estas condiciones son fiscalizadas por la Superintendencia.

Las prestaciones que otorgan las concesionarias en estos casos, se enmarcan en el ámbito de prestaciones relacionadas no obligatorias. Se rigen por las normas del derecho común, no están sujetas a tarifas fijadas por la autoridad como tampoco le son aplicables las normas que rigen los servicios públicos de agua potable y alcantarillado.

10.6.1.4.3 Organizaciones gremiales

Se define a las asociaciones gremiales como organizaciones que reúnen personas naturales, jurídicas, o ambas, con el objeto de promover la racionalización, desarrollo y protección de las actividades que les son comunes, en razón de su profesión, oficio o rama de la producción o de los servicios, y de las conexas a dichas actividades comunes.

Como su nombre lo indica, se trata de una agrupación de carácter sectorial, cuyo fin es la protección y desarrollo de una determinada actividad económica.

En relación al recurso hídrico, la séptima región está directamente relacionada con la agricultura, actividad que representa un gran sector de la región y que utiliza el agua como elemento principal a su actividad. En la séptima región existen numerosas Asociaciones de agricultores que buscan proteger sus intereses, y relacionarse directamente con los organismos públicos y privados vinculados con el recurso hídrico. Algunas de ellas son:

- 1.- Asociación Gremial de Frutícolas de la Séptima Región- Fruséptima.
- 2.- Cooperativa Agrícola y vitivinícola Cauquenes.
- 3.- Asociación gremial de agricultores de San Carlos.



10.6.2. Diagnóstico de la coordinación de actores privados por área temática

10.6.2.1. Planificación y gestión de recursos hídricos

Las Juntas de Vigilancia tienen bajo su administración las fuentes naturales, superficiales y subterráneas, que territorialmente se encuentren dentro de su jurisdicción. Si bien las definiciones contenidas en el Código de Aguas aparecen casi como un complemento a las organizaciones destinadas a administrar las aguas en cauces artificiales (Comunidades de Aguas, Asociaciones de Canalistas y Comunidades de Aguas Subterráneas), disponen en la práctica de una posición determinante para la administración del recurso.

Sin embargo, existe cierta indefinición en sus funciones que no especifica, por ejemplo, la planificación hidrológica dentro de ellas. Es decir, gestionan el recurso, tienen la facultad de distribuirlo entre los usuarios (independiente del tipo de derecho y el uso que se realice sobre ellos), pero no obstante deben administrarlo a prorrata según disponibilidad, no poseen la facultad de definir planes de desarrollo. Otro aspecto que complica esta función es que la jurisdicción de cada una no necesariamente corresponde a una cuenca hidrográfica completa, y muchas veces un mismo cauce se ha dividido en secciones para su organización (por ejemplo, Río Achibueno, dividido en primera y segunda sección).

La formalización de las Juntas de Vigilancia en el país ha sido un proceso paulatino. En la región existen 15 organizaciones reconocidas por la DGA, y otras que funcionan de hecho. Algunas de ellas muestran elevados niveles de desarrollo y específicamente de profesionalización, es decir, cuando se contratan profesionales para ejercer las funciones principales de la organización, distintos de los dirigentes electos en cada una de ellas. De la misma forma, para sustentar esta profesionalización, manejan recursos económicos relevantes provenientes del cobro de cuotas.

A pesar de la relevancia de las empresas hidroeléctricas en el uso de las aguas a nivel regional, especialmente en la cuenca del río Maule, la



incorporación de éstas en las Juntas de Vigilancia ha sido compleja, no obstante la interacción ha estado regulada –en el caso de la Laguna del Maule- desde 1947. Actualmente las empresas hidroeléctricas participan en muchas de las organizaciones de usuarios de aguas, aunque no son miembros plenos. Es decir, tienen derecho a voz pero no a voto.

Para ejercer sus funciones de administrar el agua en los cauces naturales, las JDV y otras organizaciones obtienen la información principalmente desde la DGA (caudales en estaciones fluviométricas, proyección de caudales de deshielo), en el acuerdo que se logre sobre estos antecedentes con ENEL para el uso de la Laguna del Maule (según convenio de 1947, actualizado el 2015), y en el estado de los embalses existentes en la región (Ancoa, Planchón, Digua, Bullileo y Tutuvén). Sin embargo, no están obligados a informar a la DGA de su plan de distribución, ni tampoco de las aguas efectivamente captadas y distribuidas. Dada la facultad de la DGA de Supervigilar el funcionamiento de las organizaciones de usuarios, de acuerdo con lo dispuesto en el Código de Aguas, existe el temor de parte de las OUA que esta función restrinja la libertad en la distribución y el ejercicio de los derechos de aprovechamiento¹⁸.

No existen instancias formales de planificación conjunta entre las JDV y el Estado. Existen eso sí distintos puntos de colaboración, a nivel de subsidios de infraestructura (Ley 1.123 administrada por DOH, Ley 18.450 administrada por CNR, INDAP, otros), programas de fortalecimiento (CNR, INDAP), y otros programas de desarrollo como el proyecto “100 Minihidro” impulsado por el Ministerio de Energía para fomentar las ERNC.

En Complemento, los centros de estudio realizan cuentan con instancias de apoyo al desarrollo regional, como el Centro Tecnológico de Hidrología

¹⁸ El Código de Aguas, y más aún, la actual Constitución Política de la República, garantizan el ejercicio de los derechos en tanto un bien privado. Sin embargo, al mismo tiempo la CPR reconoce que se trata de un bien nacional de uso público. Esta dicotomía entre público y privado es fuente de las discusiones que existen actualmente en la modificación del Código de Aguas, y la Constitución misma.



Ambiental (CTHA), el Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agroclimatología (CITRA), y el Centro del Secano Interior.

Según el informe del Banco Mundial (2011), un enfoque de cuenca como unidad de análisis, planificación y gestión es a menudo necesario para evitar el riesgo de que se incrementen las externalidades por un inadecuado manejo del recurso. En Chile el único acercamiento a este enfoque lo constituye el hecho de que algunas JDV tienen toda una cuenca bajo su jurisdicción. Generalmente estas organizaciones sólo actúan en secciones de un cauce (ni siquiera de una cuenca). Sin embargo, las JDV normalmente no representan a todos los usuarios, particularmente en una cuenca donde no sólo hay usos consuntivos sino también usos no consuntivos. Eso introduce importantes impedimentos a la hora de pensar en que las JDV pudiesen realizar aportaciones en tareas relacionadas con la planificación u otras tareas con enfoque de cuenca (p.ej. criterios ambientales de conservación y preservación del recurso, incluyendo la garantía de caudales ecológicos, de regularidad en el monitoreo de niveles de disponibilidad de aguas subterráneas o de prevención y control de la contaminación de las aguas).

Conclusiones

Las Juntas de vigilancia son, en la actualidad, la única instancia que dispone de facultades reales para administrar las aguas en los cauces naturales en condiciones de normalidad de operación, mientras que la DGA dispone de esta facultad en tanto se intervenga alguna de estas organizaciones, o bien se decreten estados de escasez.

Sin embargo, y a pesar de la profesionalización que han experimentado las JDV, éstas no disponen de capacidades reales –técnicas y económicas, ni un mandato legal- que les permita involucrarse en la planificación de los recursos hidrológicos a nivel de cuenca. Además, existen diferencias y reticencias respecto de la visión que se tiene sobre el uso de los derechos de aprovechamiento, aun cuando estas organizaciones están incorporando conceptos como la gestión integrada de cuencas.



Sin embargo, en el ordenamiento jurídico actual, y en la práctica, dada su extensión territorial, la gestión integrada de cuencas debe considerar a las Juntas de Vigilancia como un actor clave, sino el principal, que contribuya a su materialización. El Estado no dispone la capacidad territorial de implementarlas, aunque sí la vocación de planificación. Por esta razón, se considera que se deben llevar a cabo procesos de planificación conjunta, que se acompañe de la definición de una gobernanza que permita la implementación de estos lineamientos en conjunto con los actores locales.

10.6.2.2. Disponibilidad de Recursos Hídricos

Las Juntas de Vigilancia y las generadoras hidroeléctricas disponen de información y capacidades para estimar la oferta de recurso hídrico con una anticipación de media a una temporada de riego, de manera tal que pueden regular en forma anticipada el uso proyectado de estos recursos, adecuando en el caso de las Juntas, las expectativas de sus miembros.

10.6.2.2.1 Información

Las Organizaciones de Usuarios de Agua, tanto Juntas de Vigilancia como Comunidades de Agua, disponen de antecedentes propios de la disponibilidad de aguas, a partir de algunas estaciones fluviométricas de su propiedad (principalmente en canales, aunque también en algunos cauces), aunque dependen principalmente de la información proporcionada por la DGA. La implementación de telemetría para disponer de información de caudales captados en tiempo real ha sido paulatina, y se espera que se extienda en el mediano plazo.

Las empresas hidroeléctricas, en cambio, disponen de antecedentes propios que están permanentemente contrastando con los otros disponibles en la región, así como estudios de disponibilidad de mediano y largo plazo, que incorporan distintos escenarios respecto del cambio climático. En algunos casos sólo se dispone de estadísticas de operación



por parte del Centro Económico de Despacho y Carga (CDEC), a partir de las cuales se infiere el caudal turbinado a partir de la energía generada. Para los proyectos que han sido sometidos al SEIA, existe la información del caudal ambiental comprometido.

No obstante la dependencia que existe de los datos proporcionados por la DGA, no existe una integración de estos a nivel regional. La información es un recurso estratégico, y por distintas razones cada usuario privado prefiere mantener sus datos y proyecciones en reserva. En complemento, no existen organizaciones de usuarios de aguas subterráneas, y en general, sólo se dispone de los antecedentes particulares de cada pozo, pero no existe una integración privada de estos datos.

Los centros de estudio regionales tampoco generan información, y administran la información proporcionada por la DGA. Si bien existen modelos hidrológicos como el MAGIC Maule, no existe una continuidad de su operación ni por parte del Estado, ni por los usuarios.

Conclusiones

En lo principal, existe una desconexión entre la información pública y privada. Los usuarios privados utilizan la información pública, pero no están obligados a entregar la propia, y presentan reticencias para realizar este traspaso, por temor a la eventual intervención de la DGA en sus procesos de distribución. Esta reserva se ve acrecentada por el proceso de modificación del Código de Aguas y las diferencias que existen en la naturaleza del derecho (bien nacional de uso público versus derecho privado irrestricto).

En complemento, no se dispone de información privada relevante respecto de los aprovechamientos de aguas subterráneas. La información es dispersa, individual.



10.6.2.2.2 Derechos de aprovechamiento de aguas

Los usuarios privados considerados en este punto son en su mayoría titulares de derechos de aprovechamiento de aguas, superficiales y subterráneos. Desde esa premisa, ejercen sus derechos en forma individual, sometidos cuando corresponde a la prorrata establecida en los cauces naturales o artificiales, y administrada por las organizaciones de usuarios de aguas.

Los usuarios de mayor envergadura poseen sus derechos en regla (regularizados, saneados, perfeccionados), no obstante existe todavía un porcentaje no menor de usuarios que presentan problemas derivados de la falta de saneamiento de títulos, por desconocimiento legal, uso histórico no regularizado, uso de aguas subterráneas no declarado.

El Código de Aguas otorga a la Junta de Vigilancia, y a las organizaciones de usuarios de agua en general, de atribuciones para ejercer la administración de las aguas dentro de los cauces naturales y artificiales. El art. 241 establece como funciones del Directorio la responsabilidad de velar por que se respeten los derechos de agua en el prorrato del caudal matriz, impidiendo que se extraigan aguas sin títulos (3); distribuir las aguas, dar a los dispositivos la dimensión que corresponda y fijar turnos cuando proceda (5); fijar las multas que corresponda a los comuneros (12). Así mismo, la figura del Repartidor General de Aguas (art 278), posee las atribuciones para cumplir los acuerdos del directorio sobre distribución de aguas, turnos y rateos, conforme a los derechos establecidos, y restablecerlos inmediatamente que sean alterados por actos de cualquiera persona o accidente causal ... (1); velar por que el agua no sea sustraída o usada por quienes carezcan de derechos, y para que vuelva al cauce aquella empleada por usos no consuntivos (2); Denunciar a la justicia ordinaria las sustracciones de agua en los cauces matrices ... (3); Vigilar la conservación de los cauces de la hoyo y la construcción y conservación de las compuertas, bocatomas y demás obras que estén sujetas a la junta (5); entre otras.

No obstante estas atribuciones, las organizaciones de usuarios de aguas permanentemente se enfrentan a la falta de capacidades reales para



fiscalizar efectivamente las extracciones de agua, de manera tal que la DGA acoge denuncias en cauces naturales o artificiales incluso en cuencas bajo la jurisdicción de una Junta de Vigilancia. Uno de los problemas principales es la disponibilidad de proseguir las denuncias en los tribunales correspondientes.

Otro aspecto relacionado es la facultad que tienen las organizaciones de usuarios de aguas para actuar como árbitro en problemas de distribución de las aguas entre usuarios, o entre una comunidad y un usuario. Esta facultad se usa en forma parcial, y se considera que podría contribuir a evitar la judicialización de problemas ante tribunales que de todas formas solicitarán la comparecencia de estas mismas organizaciones para su pronunciamiento.

Conclusiones

Los derechos de aprovechamiento de agua, como se ha comentado en distintas oportunidades en este documento, se ejercen en general sin mayores restricciones salvo la regulación que establecen, por mandato del Código de Aguas, las organizaciones de usuarios de aguas, así como la DGA, aunque en menor medida.

No obstante las OUA disponen de atribuciones de fiscalización, en la práctica enfrentan dificultades para ejercer este rol en plenitud, dadas principalmente por la judicialización de los procesos de sanción asociados, y la falta de resolución de problemas en forma previa a esta instancia (haciendo uso de su rol de árbitro arbitrador).

Respecto del estado legal de los derechos de aprovechamiento de aguas, persisten deficiencias de regularización, saneamiento y perfeccionamiento, que deben ser normalizadas. En la actualidad existen dos programas liderados por el Gobierno Regional y por la CNR, que en conjunto abordan 1.950 DAA, los que han sido coordinados con la DGA, pero de todas formas supondrán un desafío desde el punto de vista operacional.



10.6.2.2.3 Oferta

La oferta de agua en la región es regulada principalmente por embalses o cuerpos de agua. Los embalses de regadío son el Planchón, Ancoa, Digua, Tutuvén y Bullileo. Las lagunas destinadas a regulación hidroeléctrica y de riego son la laguna del Maule y la Invernada; y los embalses de generación hidroeléctrica son Colbún, Machicura, entre otros.

La regulación de la oferta se da en distintos niveles. En una primera instancia, las organizaciones de usuarios de aguas recogen la proyección de caudales generada por la DGA, que considera tanto las estadísticas de precipitación y la acumulación de nieve, y se planifican según esta proyección.

En un segundo nivel, paralelo, las empresas generadoras de hidroelectricidad operan en función de los volúmenes de agua acumulados, y la relación que tienen con el CÓDEC en función de las demandas de energía del Sistema Interconectado Central (SIC).

En una tercera derivada, existe un convenio público que regula el aprovechamiento que se hace de las aguas de la Laguna del Maule. En 1947, la entonces Dirección de Riego, actual DOH, y Endesa, actual ENEL, suscribieron un convenio sobre regulación del Río Maule, el que fue aprobado mediante Decreto Supremo MOP N° 3.341 (11 de noviembre de 1947). En el año 2015 se creó una mesa de trabajo para avanzar en una propuesta para optimizar el uso de los recursos hídricos de la cuenca. Es así como se logró un acuerdo que permitirá compatibilizar el uso de las aguas del sistema Maule, que incluye la laguna del Maule, Laguna Invernada y río Maule con la recuperación del nivel de la Laguna del Maule.

El acuerdo establece que iniciada la temporada de riego que se inicia desde septiembre de un año hasta abril del año siguiente, y conocido el pronóstico de caudales de deshielo que publica el CDEC-SIC y/o la DGA, la DOH en coordinación con la Junta de Vigilancia del río Maule fijarán los



requerimientos de riego para la temporada, en función de los derechos de la DOH y a los recursos hídricos proyectados en base al pronóstico de deshielo vigente a la fecha.

En complemento, el 1º de enero de cada año se constatarán los volúmenes disponibles en el embalse de la laguna del Maule, y se actualizará la proyección de caudales desde esa fecha hasta el 31 de marzo del mismo año, en base al pronóstico de deshielo vigente. Con estos antecedentes se actualizará el programa de riego adecuándolo a las condiciones existentes y las necesidades de riego.

Respecto de las necesidades de riego, se presentará un calendario basado en los caudales en régimen natural. La suma de los gastos deficitarios que sea necesario para suministrar para complementar el régimen natural no podrá ser mayor al volumen correspondiente a la cuota anual que disponga la DOH. Sin embargo, ENEL podrá suministrar total o parcialmente los gastos deficitarios que sea necesario desde la laguna Invernada, lo que será considerado una economía en Laguna del Maule, en favor de ENEL, y con cargo a la cuota de la DOH.

El convenio continúa estableciendo los detalles del traspaso, tasas de sustitución, pero sobre todo la vigencia, ya que este convenio expira el 01 de agosto de 2018, dada la entrada en funcionamiento de las nuevas centrales proyectadas en el sistema Maule.

En complemento, pero sin la formalidad del convenio descrito entre ENEL-DOH y la Junta de Vigilancia del río Maule, esta JDV ha llegado a acuerdos operacionales con Colbún, para el almacenamiento de volúmenes de riego en el embalse del mismo nombre.

A pesar de lo mencionado, se debe consignar que existe déficit de disponibilidad de agua para riego en sectores específicos, los que se deben a deficiencias en la capacidad de regular la oferta de agua disponible.

Conclusiones



En lo principal, se tiene que la oferta de agua se distribuye según el consenso entre los usuarios principales, donde las organizaciones de usuarios de agua juegan un rol preponderante en el establecimiento de un poder de negociación en relación a las grandes generadoras hidroeléctricas.

Sin embargo, en la distribución de las aguas se observa la ausencia de consideraciones ajena a las productivas (usos no extractivos), aspecto que subyace a la propuesta de Gestión Integrada de Cuencas. Elementos como las actividades valoradas por factores no económicos (servicios ecosistémicos, actividades culturales y producción basada en la recolección) no son considerados en los acuerdos.

10.6.2.2.4 Demanda

En la misma línea planteada en el punto anterior, la demanda de agua responde directamente a la planificación del riego que realizan las organizaciones de usuarios de aguas, y el acuerdo de uso alcanzado con las empresas generadoras de energía hidroeléctrica. Sin embargo, y como se concluyó, estos acuerdos no consideran, al menos no en forma explícita, los usos no extractivos del agua en el territorio.

En un contexto donde existe una política de expansión de la producción agrícola, y específicamente el aumento de las superficies de riego ("Chile país silvoagropecuario"), la regulación de la demanda viene dada por el aumento de la eficiencia y el control de las pérdidas, así como por la coordinación con la regulación en la oferta de aguas.

Los principales desafíos corresponden a la implementación de telemetría y telecontrol con las obras de captación, mejoramiento de las obras de conducción (revestimiento de canales), y telemetría y control en las obras de entrega predial. En complemento a la implementación de estos sistemas, se deben incorporar modelos hidráulicos que trabajen sobre los modelos hidrológicos, que permitan mejorar la eficiencia en la distribución de los recursos hídricos.



Respecto del aumento de la eficiencia, las inversiones realizadas por los usuarios están fuertemente respaldadas por el Estado, principalmente a través de la Ley N° 18.450, de Fomento a la Inversión Privada en Obras de Riego y Drenaje, administrada por la CNR; y el DFL N° 1.123, sobre construcción de obras de riego, administrada por la DOH.

Conclusiones

La demanda de agua para los usos principales dentro de la región está sujeta al criterio de los mismos actores que la requieren (organizaciones de usuarios de agua y generadoras de energía, principalmente), por lo que dentro de la programación de los usos no se consideran aquellos no extractivos (no resguardados por derechos de aprovechamiento).

En la regulación de los usos, el principal factor lo constituye la disponibilidad del recurso, que está acotada por la capacidad de regulación en varias de las cuencas. El aumento de la eficiencia pasa por el mejoramiento de los sistemas de riego, entendidos como las obras de captación, conducción y distribución de las aguas, las que deben tecnificarse incorporando telemetría y telecontrol, así como la incorporación posterior de sistemas informáticos que, trabajando sobre la base de modelos hidrológicos e hidráulicos, permitan optimizar esta distribución.

10.6.2.3. Protección y Conservación

10.6.2.3.1 Calidad de las aguas

Dentro de las responsabilidades del Repartidor General de Aguas de las organizaciones de usuarios de aguas se encuentra la de Vigilar la conservación de los cauces de la hoya (art. 278 del CA, numeral 5). Al respecto, las organizaciones de usuarios han incorporado la calidad de las aguas como un elemento relevante desde el punto de vista productivo, sobre todo con miras a los procesos de certificación y cumplimiento normativo requeridos para la exportación de sus productos. Para esto,



cuentan con programas incipientes de seguimiento de la calidad de las aguas.

Los proyectos hidroeléctricos y otros que intervienen en los cauces están sujetos tanto al cumplimiento de la legislación ambiental, como a los acuerdos establecidos en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, SEIA.

Uno de los aspectos que cobra relevancia a nivel regional lo constituye la descarga de residuos líquidos a los cauces naturales y artificiales, la que ocurriría en más de una oportunidad al margen de la normativa. En particular, en las actividades de participación ciudadana los usuarios de aguas manifestaron su preocupación por la operación de plantas de tratamiento de aguas servidas – principalmente – y estas descargas ilegales. En complemento, los tramos urbanos de los canales reciben aportes de desechos de distinto tipo, que no solo contaminan las aguas sino que pueden representar problemas operacionales para la conducción de las mismas.

Otros aspectos que se relacionan a la calidad de las aguas corresponden a la contaminación difusa producto del uso de fertilizantes, pesticidas y otros productos asociados a la agricultura intensiva. En este caso, si bien existen acuerdos de producción limpia (APL) que regulan algunos aspectos de esta actividad, así como iniciativas que promueven las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), todavía hay brechas que resolver dado que se trata de un uso extendido.

Las organizaciones de la sociedad civil, ONGs o individuos particulares, también realizan una función fiscalizadora al respecto. Es el caso de la fiscalización ciudadana que se realiza, por ejemplo, sobre grandes proyectos como la Central Hidroeléctrica Los Cóndores, en construcción.

Conclusiones

La calidad de las aguas es un aspecto relevante para la actividad agrícola, que representa más del 90% del consumo extractivo de aguas en la



región. Los principales factores que la afectan están asociados a la descarga de residuos líquidos que en parte provienen de la agroindustria, y en parte de plantas de tratamiento de aguas servidas. Existen problemas, además, asociados a los tramos urbanos de los canales y ríos, y de contaminación difusa por uso concentrado de fertilizantes, pesticidas y otros productos.

Dadas las regulaciones internacionales para la exportación de productos agrícolas, la calidad de las aguas es un tema que cobra relevancia en la gestión de las organizaciones de usuarios de aguas. Las Buenas Prácticas Agrícolas han sido incorporadas, por ejemplo, dentro de los programas de fortalecimiento de la Comisión Nacional de Riego y comienzan a instalarse en los usuarios comunes.

Sin embargo, existen problemas operacionales para implementación de estas prácticas, que pasan por la gran cantidad de actores que se ven involucrados en esta gestión, al mismo tiempo de las actividades que se realizan al margen de la ley. Se debe mejorar los sistemas de monitoreo de la calidad de las aguas en forma automática, que complementen la red pública administrada por la DGA, ya que esta última posee de momento restricciones operacionales que no le permiten abordar parámetros orgánicos o específicos como pesticidas.

10.6.2.3.2 Protección y conservación del medioambiente

En términos generales, los grandes proyectos como centrales hidroeléctricas y plantas de celulosa y papel, así como proyectos medianos de tratamiento de aguas, residuos líquidos y cultivos hidrobiológicos, se someten al Sistema de Evaluación de Impacto ambiental, SEIA, donde adquieren compromisos para mitigar sus impactos sobre el medioambiente y adherirse a la legislación ambiental, por el cual son fiscalizados.

Sin embargo, existen otras fuentes de impacto sobre el medioambiente para las cuales se cuentan con otros instrumentos de gestión ambiental, o bien no se dispone de herramientas en estos momentos. A nivel



productivo, existen los Acuerdos de Producción Limpia (APL), que son convenios de carácter voluntario celebrados entre una asociación empresarial representativa de un sector productivo y los organismos públicos competentes en materias ambientales, sanitarias, de higiene y seguridad laboral, eficiencia energética e hídrica y de fomento productivo, cuyo objetivo es aplicar la Producción Limpia a través de metas y acciones específicas en un plazo determinado para el logro de lo acordado.

El objetivo de los APL es mejorar las condiciones productivas y ambientales en términos de higiene y seguridad laboral, eficiencia energética e hídrica, reducción de emisiones, valorización de residuos, buenas prácticas, fomento productivo y otras temáticas abordadas por el acuerdo, buscando generar sinergias y economías de escala así como el cumplimiento de las normas ambientales que propenden al aumento de la productividad y la competitividad de las empresas.

Un factor que permite potenciar esta herramienta es el desarrollo de cuatro Normas Chilenas Oficiales que establecen las directrices para el desarrollo, implementación y certificación del cumplimiento de Acuerdos de Producción Limpia.

- NCh 2797.Of2003 "Acuerdos de Producción Limpia (APL)-Especificaciones".
- NCh 2807.Of2003 "Acuerdos de Producción Limpia (APL)-Diagnóstico, Seguimiento y Control, Evaluación final y Certificación de cumplimiento".
- NCh 2825, sobre "Requisitos para los auditores de evaluación final".
- NCh 2796, sobre "Vocabulario" aplicado a este Sistema de Certificación.

Existen además Acuerdos Voluntarios para la Gestión de Cuencas (AVGC). La gestión de cuencas representa una oportunidad para contratos territoriales enfocados en el agua y otros recursos naturales estratégicos para el desarrollo y la subsistencia, que respondan a las necesidades y



desafíos productivos y socioambientales, de manera participativa y descentralizada.

El AVGC se expresa en un Convenio entre empresas, organismos públicos competentes y otras organizaciones involucradas, para fomentar la producción limpia y el desarrollo sustentable en cuencas con actividades productivas, a través de sucesivos acuerdos y compromisos voluntarios de acciones orientados a cumplir objetivos y metas comunes. Dentro de las cuencas sometidas a este acuerdo se encuentran la subcuenca Maipo-Clarillo, la cuenca El Yali; y la cuenca Vichuquén en la región del Maule. El acuerdo de esta cuenca está siendo liderado por la Unión comunal de Juntas de Vecinos, desde mayo de 2016. A la fecha ha contado con cuatro talleres, el último de los cuales se desarrolló en enero de 2017, y sus objetivos fueron definir el objetivo general del Acuerdo; consensuar redacción de objetivos específicos; iniciar la definición de metas/acciones; y acordar instancias de información a la comunidad local¹⁹.

La instancia del AVGC es relevante en tanto responde a necesidades de la Sociedad Civil y trasciende el ámbito productivo, al mismo tiempo que se desarrolla bajo un marco normativo claro y con el patrocinio de una entidad estatal, como lo es el Consejo de Producción Limpia (CPL).

Otros aspectos relevantes desde el punto de vista de la gestión ambiental corresponden a la reciente incorporación de los caudales ecológicos en las definiciones por cauce, de manera tal que no son considerados dentro de los objetivos de distribución de las organizaciones de usuarios de aguas (las centrales hidroeléctricas los deben considerar en tanto tengan establecidos caudales ambientales). Este punto, que ya ha sido mencionado anteriormente, se suma a que las actividades agrícolas y forestales, que son los dos gremios que afectan principalmente al territorio y los ciclos naturales, no están sujetas al SEIA, ni tampoco a

¹⁹ <http://www.cpl.cl/AcuerdosVoluntariosGestionCuenca/>



instrumentos complementarios como la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE).

Conclusiones

El Sistema de Evaluación de impacto Ambiental, SEIA, provee un marco normativo y de seguimiento que regula la operación de grandes proyectos en el territorio. Sin embargo, la actividad productiva en general queda fuera de este marco.

No obstante, existen nuevos instrumentos de carácter público-privado que permiten incorporar el concepto de buenas prácticas en forma integrada, y específicamente a nivel de cuenca. Los AVCG, que se encuentran en una etapa de desarrollo inicial, ya cuentan con una experiencia a nivel regional y se considera que pueden proporcionar un contexto apropiado para extenderlo a otras cuencas de la región.

10.6.2.3.3 Gestión de cuencas hidrográficas

La gestión de cuencas se enfoca desde una mirada territorial. Desde este punto de vista, la intervención de los privados fuera de las áreas urbanas no está sujeta a regulaciones de Instrumentos de Planificación Territorial, salvo normas específicas como las que dicen relación con el cambio de uso de suelo, por ejemplo.

Ha sido señalado en distintas oportunidades dentro de este informe el hecho que la actividad agrícola y la forestal, principalmente, han modificado el territorio y los ciclos naturales respecto del balance de materia, energía e información que caracteriza a los ecosistemas a nivel regional.

Si bien los AVCG descritos en el punto anterior contribuyen un aporte más que relevante desde el punto de vista de la gestión ambiental sobre el territorio, ya que invita a la mutua regulación de los distintos actores que intervienen en una cuenca determinada, la gestión integrada de cuencas requiere para desarrollarse del apoyo de un instrumento general, del



mismo nivel de los Instrumentos de Planificación Territorial, que establezca lineamientos que regulen el uso del territorio en función de su equilibrio. No existe en la legislación actual del país un instrumento de esta característica, y su propuesta encontrará una resistencia similar –o definitivamente superior- a la observada respecto de las modificaciones del Código de Aguas, sin embargo es un aspecto que debe ser discutido.

10.6.2.4. Respuesta ante eventos extremos y cambio climático

10.6.2.4.1 Escasez y sequía

En este punto, la respuesta de las Juntas de vigilancia ante la escasez es la regulación de la cantidad de agua que entrega a cada usuario. De manera similar, las empresas hidroeléctricas limitan su operación a los recursos disponibles.

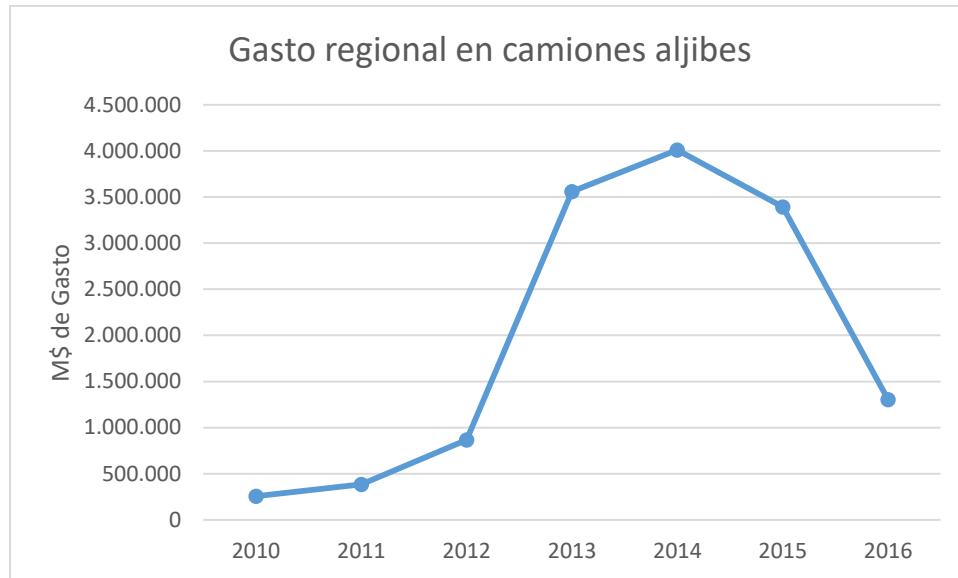
Sin embargo, uno de los problemas relevantes a nivel de la sociedad civil se registra en los sistemas de Agua Potable Rural. En la región se produce un financiamiento para reducir los efectos de la sequía respecto a la distribución de agua potable. Este financiamiento es por parte de Gobierno Regional, Municipalidades y la DOH. Se presenta la distribución desde el 2010 hasta el 2016 a nivel regional.

Tabla 10-23 Presupuesto en Camiones Aljibe, Región del Maule

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL
Gasto (millones de \$)	257,0	384,0	866,3	3.558,6	4.011,2	3.393,7	1.304,3	13.775,2

Fuente: DOH

Figura 10-2 Gasto Regional en Camiones Aljibes



Fuente: DOH, 2017

Conclusiones

La región, como se ha mencionado anteriormente, no presenta problemas de escasez, pero sí de sequía, asociada a condiciones hidrológicas particulares, y a la deficiencia de infraestructura de regulación de los recursos hídricos. Este hecho se manifiesta específicamente en la regulación de las aguas que deben implementar las organizaciones de usuarios de aguas, pero es más que relevante en el acceso al agua de los sistemas de APR, donde el gasto de distribución de agua en camiones aljibes totaliza más de 13 mil millones de pesos en los últimos 6 años, con un máximo de 4.000 millones en 2014. Estos recursos dispuestos por el gobierno regional responden a una falta de coordinación en las inversiones en esta materia.



10.6.2.4.2 Inundaciones, crecidas y remoción en masas

Para el caso de crecidas e inundaciones, las Juntas de vigilancia generalmente se ven afectadas fuertemente en su infraestructura, mientras que las generadoras cuentan infraestructura de mayor envergadura capaz de resistir avenidas de mayor tamaño, al mismo tiempo que cuentan con planes de emergencia.

La Dirección General de Aguas y ONEMI disponen de un Protocolo antes declaración de alerta de Crecidas, donde se declara la obligación de la DGA de proporcionar y difundir la información generada por su Red Hidrométrica. Para ello cuenta con un sistema en línea de datos a tiempo real para la entrega oportuna y actualizada acerca de los caudales y precipitaciones a la ONEMI. El Objetivo general es buscar mecanismos de comunicación para la declaración de alerta de crecidas y efectos asociados.

Las líneas estratégicas de reducción de las probabilidades de ocurrencia y de los efectos de emergencias y desastres, ponen especial énfasis en las actividades que dicen relación con la prevención, la mitigación y la preparación, lo que por consecuencia lógica disminuirá las necesidades de recursos, medios y esfuerzos en la respuesta durante un conflicto.

Dentro de la prevención la DOH realiza Planes Maestro de Aguas Lluvias para la mitigación y prevención de eventos de inundaciones en centros urbanos. En la región están vigentes los Planes Maestros de: Curicó, Linares y Talca. Por otra parte, la DOH realiza Planes Maestro de Manejo de Cauces para la implementación de Obras estructurales y no estructurales para la prevención de crecidas.

Los embalses tienen y cumplen un rol fundamental en la mitigación ante eventos de crecidas, estos aportan una amortiguación de los caudales incidentes al sistema. El Embalse Colbún como embalse de control por la ley 20.304, regula la operación de los embalses de control ante la crecida inminente de caudales de agua que, por su magnitud o por su cercanía a lugares habitados, pongan en peligro la vida, salud o bienes de la población, junto con otros derechos y obligaciones que indica



La DGA tiene la vigilancia de obras en la toma en cauces con el objeto de evitar perjuicios en las obras de defensas, inundaciones o el aumento del riesgo de futuras crecidas. Por tal objeto podrá ordenar también la construcción de las compuertas de cierre y descarga (art 304 CA) y asimismo, podrá ordenar que las bocatomas de los canales permanezcan cerradas ante el peligro de grandes avenidas.

10.6.2.4.3 Cambio Climático

El cambio climático es visto como una preocupación por las organizaciones de usuarios de aguas y los titulares de derechos de aprovechamiento en general dentro de la región, y existe una conciencia de que se deben tomar acciones de adaptación sobre el mismo. Sin embargo, los actores privados dependen del liderazgo de las instituciones del Estado para la implementación de estas acciones, tanto a nivel de capacitación como de financiamiento para las mismas.

La necesidad de coordinación, y de incorporar elementos como la gestión integrada, se asocia en parte a los escenarios cambiantes que se prevén a futuro. Sin embargo, existen limitantes a la coordinación dada por la misma naturaleza de las organizaciones de usuarios de aguas, y desconfianzas que existen con el rol del Estado y la necesidad de regular el uso de los recursos hídricos y el territorio.

10.6.2.5. Participación Ciudadana y Cultura del Agua

El desarrollo de una cultura del agua en los titulares de derechos de aprovechamiento de aguas, y en la sociedad en general, es un tema relevante en tanto se debe incorporar en sus distintas dimensiones. Los usuarios actualmente valoran los beneficios directos de los usos extractivos, y sin embargo valoran la existencia de espacios naturales, la integridad de los cauces, la calidad de las aguas, existe por el contrario resistencia a implementar nuevos mecanismos de coordinación, gestión



ambiental y gestión integrada que permitan propender hacia la conciliación de los usos extractivos y los usos no extractivos.

Desde este punto de vista, las campañas que se desarrollan actualmente van orientadas hacia la eficiencia en el uso del agua, su no contaminación, y la conservación de los espacios naturales, pero son campañas que no necesariamente van acompañadas de acciones concretas que permitan su implementación. Se aprecia una desconexión del discurso con las acciones.

10.7. MERCADO DEL AGUA

10.7.1. Introducción

El Decreto con Fuerza de Ley Nº 1.122, de 1981, del Ministerio de Justicia, que fija el texto del Código de Aguas vigente, modificó los criterios técnicos del Código de Aguas del año 1969. Es así, que el Decreto Ley Nº 2.603, de 1979, comenzó por reforzar el estatuto de garantías de los derechos de aprovechamiento, otorgando a sus titulares la propiedad sobre ellos. Sobre la materia, es importante tener presente que la protección de los derechos de aprovechamiento no es sólo legal sino que también constitucional. Como claramente se desprende de lo previsto en su artículo 19 Nº 24 inciso final de la Constitución, en el sentido que "Los derechos de los particulares sobre las aguas, reconocidos o constituidos en conformidad a la ley, otorgarán a sus titulares la propiedad sobre ellos".

Con posterioridad al año 1981, el Código de Aguas estableció las normas correspondientes que permiten el mercado de los derechos de aprovechamiento y la libre transferibilidad de ellos. De esta forma, los derechos de agua, protegidos constitucionalmente, pueden ser libremente transferidos, a través de negociaciones típicas de mercado; pueden igualmente ser hipotecados y celebrarse respecto de ellos todos los contratos que sean compatibles con su naturaleza.



Como ejemplo de contratos respecto de las aguas se encuentran los denominados arriendos de aguas que se producen casi exclusivamente con relación con arriendos de terrenos y no se consignan en registros confiables. Tampoco corresponden a reasignaciones del recurso y en consecuencia, no tienen efecto sobre la eficiencia de uso o asignación.

En este contexto, una debilidad del actual sistema es que existe aún una gran proporción de derechos consuetudinarios, no inscritos ni regularizados en registro ni catastro público alguno. En efecto, existen en Chile derechos de aprovechamiento que se encuentran inscritos en los Registros de Propiedad de Aguas (RPA) respectivos. Sin embargo, existe una gran cantidad de derechos de aprovechamientos que no se encuentran inscritos en los RPA y que corresponden fundamentalmente a los denominados derechos de aprovechamiento inmemoriales o consuetudinarios, los que se encuentran amparados por la legislación de aguas (art. 19 Nº 24 inciso final de la Constitución Política de la República).

Existen también, derechos de aprovechamiento que, si bien se encuentran inscritos en los RPA, los títulos correspondientes no dan claridad y certeza respecto del contenido de ellos. Se trata pues, de títulos imperfectos que deben ser perfeccionados.

Tampoco, y pese a los grandes esfuerzos que se hacen, no existe en la Dirección General de Aguas un catastro completo de todos los usos de aguas (inscritos o no inscritos); los que existen en las organizaciones de usuarios (cuando las hay), pero no tienen el valor de certeza jurídica que exige el mercado.

Lo anterior produce graves problemas de certeza en cuanto a los títulos, pues el sistema de inscripciones y de archivo no es completo, lo que impide un funcionamiento efectivo de un mercado. De esta forma, la falta de claridad de los títulos constituye un problema fundamental que requiere de solución. Se han dado pasos importantes, tanto en la ley como en el Reglamento del Catastro Público de Aguas.



En el mercado del agua se puede reconocer dos tipos de transacciones, la primera se refiere al mercado de derechos, que significa efectuar una transacción del derecho de ejercicio de un derecho de aprovechamiento por lo que la parte vendedora quedará imposibilitada permanentemente de usufructuar del derecho original. En segundo lugar se reconoce el mercado de volúmenes de agua, en el cual la transacción se efectúa por una cantidad limitada de agua, no perdiendo en el vendedor la facultad de captar el recurso hídrico según el derecho asignado. En el primer caso, y debido a que los derechos de agua no necesariamente están asociados a la tierra, podría requerirse de una autorización de la DGA para modificar el punto de captación, cosa que no se requiere en el segundo caso.

Según la “Política Nacional para los Recursos Hídricos, 2015”, las transacciones de los derechos de aprovechamiento de aguas han tenido un aumento sostenido desde el año 2005 en adelante, en coincidencia con la reforma del Código de Aguas del mismo año.

Así también, se señala que de acuerdo a información proporcionada por los Conservadores de Bienes Raíces a la Dirección General de Aguas, y según el tipo de transacción (compraventas, transferencias, arrendamientos, entre otros), más del 80% se concentra entre las regiones de Coquimbo y Maule. Finalmente se indica que de acuerdo al comportamiento de las transacciones a nivel regional a lo largo del tiempo, la Región Metropolitana, seguida por las regiones del Maule y Coquimbo son las que históricamente han concentrado la mayor parte de las transacciones.

10.7.2. Recopilación de antecedentes secundarios

La metodología utilizada por la consultora, se basa en dos elementos. El primero en un análisis Bibliográfico proveniente de los Planes de Gestión de Riego de la región del Maule (Loncomilla, Maule y Mataquito), y como segundo componente el levantamiento de Información desde los Conservadores de Bienes Raíces de las comunas de Talca y Curicó.



En cuanto al primer componente (Análisis Bibliográfico), se recopiló información directamente desde los planes de Gestión de Riego de la Región del Maule, extrayendo los índices y tasas de transacciones de compraventa.

En cuanto al segundo componente (Levantamiento de la información), se levantó información directamente desde los Conservadores de Bienes Raíces de Talca y Curicó, rescatando las transacciones de derechos de aprovechamiento de aguas (compraventas, Adjudicaciones y Cesiones de derechos que tengan especificado dentro de sus inscripciones, un precio en moneda nacional u otro afín). Lo que se quiere lograr en este diagnóstico es poder determinar si el número de transacciones ha variado durante el tiempo y además poder concluir que valor tienen las acciones o el Litro por segundo según corresponda.

10.7.2.1. Cuenca del río Loncomilla

Se tomaron los antecedentes provenientes del Plan de Gestión de Riego de la cuenca del río Loncomilla (CNR, 2016). Este Plan revisó las transacciones de DAA en los Conservadores de Bienes Raíces de Parral y Linares, donde se revisaron las características de las transacciones como: Número de transacciones, volúmenes o caudales transados, montos, fechas, persona natural versus persona jurídica, usos del agua, otros.

El estudio, con el propósito de disponer de una visión del estado de las transacciones de derechos de aprovechamiento de aguas en el área en estudio, se revisó las mutaciones de dichos derechos registrados en los libros de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de diferentes comunidades, del año 2014, 2004 y 1994 centrándose en compraventas y cesiones de derechos.

El plan de gestión de riego de la cuenca del Loncomilla utilizó resultados del Conservadores de Bienes Raíces de Parral, Linares, Cauquenes y San Carlos entre los años 1994, 2004 y 2014, abocándose en el número de



transacciones y el monto de ellas. Los resultados se presentan en las tablas siguientes:

Tabla 10-24. CBR de Parral Años 1994, 2004 y 2014

CATEGORÍA	1994	2004	2014
Transacciones por año	64	209	123
Transacciones de DAA superficiales	64	208	123
Transacciones de DAA subterráneos	0	1	0
Titulares de Derechos de Aguas Masculinos	40	108	59
Titulares de Derechos de Aguas Femeninos	14	60	46
Titulares de Derechos de Aguas Personas Jurídicas	10	41	18
Volúmenes transados (acciones)	12.862,155	1.280,77	2.358,99
Montos transados	\$ 432.242.070	\$ 977.829.415	\$ 958.188.697
Número de compraventas	64	209	63

Fuente: PGR Loncomilla

Tabla 10-25. CBR de Linares Años 1994, 2004 y 2014

CATEGORÍA	1994	2004	2014
Transacciones por año	158	536	907
Transacciones de DAA superficiales	158	536	899
Transacciones de DAA subterráneos	0	0	8
Titulares de Derechos de Aguas Masculinos	108	267	513
Titulares de Derechos de Aguas Femeninos	32	183	222
Titulares de Derechos de Aguas Personas Jurídicas	18	86	172
Montos transados	\$ 2.029.393.543	\$ 11.846.029.280	\$ 7.805.499.911
Número de compraventas	158	372	872
Valor promedio de L/s en compraventa	\$ 557.316	\$ 484.886	\$ 1.619.444
Número de cesiones de derechos	No Aplica	12	35
Valor promedio de L/s en cesiones de derechos	No Aplica	21.164	148.936

Fuente: PGR Loncomilla

Tabla 10-26. CBR de Cauquenes, Años 1994 y 2014

CATEGORÍA	1994	2014
Transacciones en el año	7	10
Transacciones de DAA superficiales	7	10
Transacciones de DAA subterráneos	0	0
Titulares de Derechos de Aguas Masculinos	6	3
Titulares de Derechos de Aguas Femeninos	1	3
Titulares de Derechos de Aguas Personas Jurídicas	0	4
Volúmenes transados	311,98 L/S	258,2 Acciones
Montos transados	\$ 48.582.634	\$ 238.900.000
Número de compraventas	6	9
Valor promedio de compraventa	\$ 153.755 por L/S	\$ 925.252 por acción

Fuente: PGR Loncomilla

Tabla 10-27. CBR de San Carlos, Años 1994 y 2014

CATEGORÍA	1994	2004	2014
Transacciones en el año	15	34	44
Transacciones de DAA superficiales	15	34	43
Transacciones de DAA subterráneos	0	0	1
Titulares de Derechos de Aguas Masculinos	12	29	27
Titulares de Derechos de Aguas Femeninos	2	4	15
Titulares de Derechos de Aguas Personas Jurídicas	1	1	1
Volúmenes transados (acciones)	37,68	227,824	184,10
Montos transados	\$17.262.768	\$91.252.500	\$66.685.405
Número de compraventas	12	32	39

Fuente: PGR Loncomilla

De los antecedentes revisados se observa un aumento en la cantidad y valor de las transacciones de derechos de aprovechamiento de aguas con el paso del tiempo. Esto principalmente responde al valor del derecho de



agua, que se hace esencial para agricultores y también particulares. De la misma forma se observa el valor monetario de cada derecho por cada acción.

El índice de género tiene una tendencia bastante marcada a favor del sexo masculino. Son muchos más los usuarios hombres, que obtienen el recurso hídrico en desmedro de mujeres y personas Jurídicas. En cuanto a estas últimas están representadas en su mayor medida por empresas agrícolas de la zona.

Se puede observar una diferenciación importante en cuanto a las zonas de estudio y derechos transados. Por ejemplo Linares representa un amplio sector de riego y los derechos transados son muchísimo mayores que los que se pueden observar en Cauquenes, que corresponde a una zona secano. Esto obedece también a una tendencia país, en la cual la zona secano no constituye la misma cantidad de derechos que las zonas de riego, considerando eso sí el potencial de las aguas subterráneas. Mencionado lo anterior también es bueno destacar que las aguas subterráneas dentro de la zona de estudio son excasas, y que no se considera una fuente natural viable para efectuar transacciones.

Existe un error en el análisis debido a que, en algunas ocasiones, el precio de compraventa también se incluye en el terreno transado. El Código de Aguas separa las tierras de las aguas, por tanto deben existir dos registros de propiedades distintos en cada CBR, y estos a su vez deben exigir que las escrituras de compraventa deban venir separadas y esto no siempre pasa.

Cabe mencionar que solo se pudo hacer un análisis del precio por litro por segundo (l/s) en el conservador de Bienes Raíces de Linares, puesto que solo ahí existen inscripciones que en su mayoría están en esa unidad de caudal, sin embargo existe un excepción como lo es el año 2004 del conservador de Cauquenes en el que también se pudo realizar ese análisis.



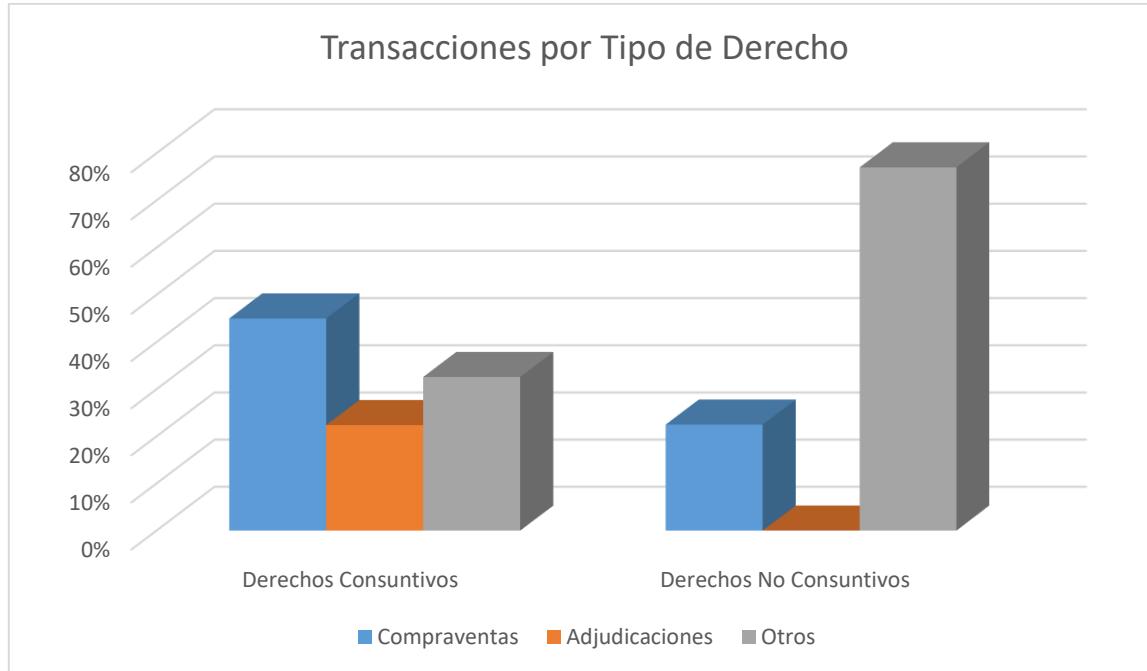
10.7.2.2. Cuenca del Río Maule

El Plan de Gestión de Riego de la cuenca de Maule describe el nivel de transacciones que se realiza con derechos consuntivos, como con derechos no consuntivos. Cabe recordar que esta cuenca está marcada por la presencia de empresas de generación de energía que utilizan derechos del tipo No Consuntivo. También se describe por Comuna el precio del litro por segundo (l/s), haciendo su respectiva equivalencia de caudal en acciones.

Para los derechos consuntivos se señala que el principal tipo de transacción estudiada en los distintos conservadores, es la compraventa que se da en un 45 % de los casos, y en segundo término se ubican las adjudicaciones con un 22,4 %.

En el caso de los derechos No Consuntivos se hace referencia a que el mayor porcentaje de transacciones corresponde a “Resoluciones de acciones” con un 34,9%, en segundo lugar los “Dominios” con un 27,5% del total y recién en tercer lugar las Compraventas equivalentes a un 22,5 % del total de transacciones de la cuenca. Sin embargo, hay que destacar, que las “Resoluciones de Acciones” y los “Dominios” no son transacciones de derechos de aprovechamiento, sino que son una “constitución de derechos”, por ende no corresponde encasillarla en este capítulo.

Gráfica 10- 3 Transacciones por tipo de Derecho



Fuente: Elaboración Propia en base a PGR-Maule, 2016

Posterior a eso se realizó un análisis del valor de las aguas en cada uno de los sectores que plantea el plan de riego y estos son:

- Zona de Riego 1: Comunas de Molina y San Clemente
- Zona de Riego 2: Comunas de Pelarco, San Rafael, Río Claro, Talca, Maule
- Zona de Riego 3: Comunas de Colbún, Villa Alegre, Yeras Buenas
- Zona de Secano 1: Penahue, Curepto
- Zona de Secano 2: Constitución, Empedrado, San Javier

Se señala en el Plan Gestión de Riego de Maule que la zona que presenta más transacciones, es la zona de Riego Número 1, y la zona de Riego Número 3. El valor del litro por segundo (l/s) se desprende del presente cuadro:



Tabla 10-28. Valor estimado por L/S o acciones. Cuenca del Río Maule.

Comuna	Valor Estimado L/S o Acción
Molina	1 Acción equivale a \$1.500.000
San Clemente	1 Acción equivale a \$15.000.000
Pelarco	
San Rafael	1 Acción entre \$3.000.000 a \$4.000.000
Río Claro	1 Acción equivale a \$15.000.000
Talca	1 Acción equivale a \$2.000.000
Maule	1 Acción equivale entre \$5.000.000 a \$8.000.000
Colbún	No existe información
Villa Alegre	1 Acción equivale a \$2.000.000
Yerbas Buenas	1 Acción equivale a \$800.000
Pencahue	1 Acción equivale a \$3.500.000
Curepto	En esta zona se vende la tierra mas el agua por ende no se puede determinar un precio.
Constitución	No existe Mercado del Agua
Empedrado	No existe Mercado del Agua
San Javier	1 Acción equivale entre \$2.000.000 a \$5.000.000

Fuente: Elaboración Propia en base a PGR-Maule, 2016

De la información antes descrita es posible mencionar que:

- En todas las comunas existe movimiento mercantil de derechos de aguas excepto en las zonas costeras de Constitución y Empedrado.
- Se toma en consideración la regla básica del código de aguas en que una acción equivale a un Litro por segundo, por tanto se desprende de la información que un litro por segundo equivale a entre 1,0 y 3,5 millones de pesos.
- La transacción más común es la compraventa de derechos de aprovechamiento de aguas.

10.7.2.3. Cuenca del río Mataquito

El plan de Gestión de Riego de la cuenca de Mataquito desprende un pequeño análisis en cuanto a el movimiento del mercado según el ejercicio



del derecho, colocando el precio total transado desde el año 1991 al 2014. Se realizó un análisis en cuanto a los ejercicios del derecho desde el año 1990 al 2014 que se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 10-29. Derechos de aprovechamiento transados en la cuenca del río Mataquito

Ejercicio	Cantidad Transado	Porcentaje total
Eventual	821,12	0,2%
Eventual y Continuo	160.671,96	34,5%
Eventual y Discontinuo	100.461,01	21,6%
Permanente	700.5	0,2%
Permanente y Continuo	195.245,97	41,8%
Permanente y Discontinuo	7.985,73	1,7%
Total	465.886,29	100%

Fuente: *Elaboración Propia en base a PGR-Mataquito, 2016*

Se desprende del análisis realizado en el plan de gestión de riego que la mayor parte de los derechos transados es de carácter permanente y continuo.



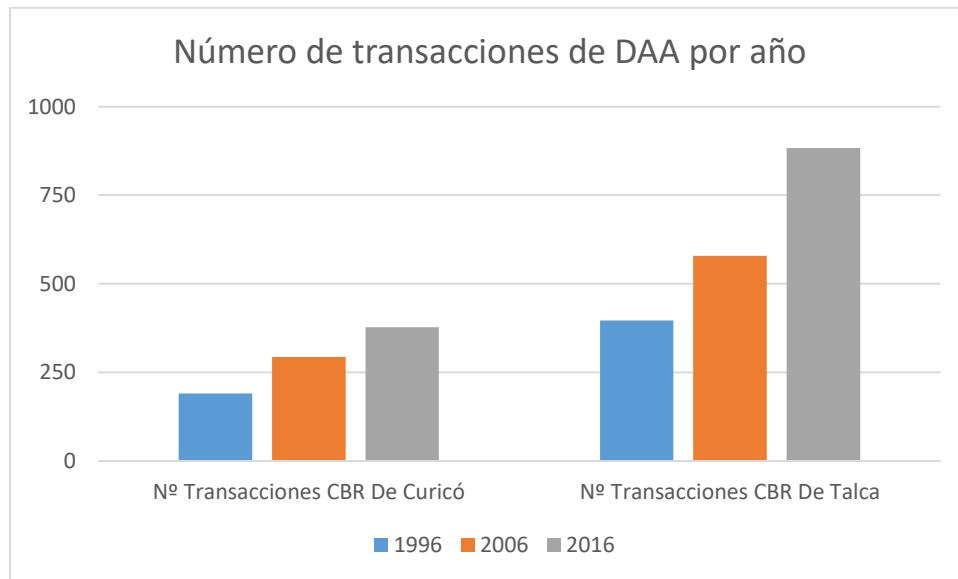
10.7.3. Levantamiento de la Información en CBR

En cuanto a la información catastrada por la consultora se realizó un levantamiento de información de los conservadores de Bienes Raíces de Talca y Curicó, en los años 2016, 2006 y 1996 que desprendió los siguientes resultados:

Tabla 10-30. Transacciones de derechos de aguas evaluadas en CBRs de Curicó y Talca		
Año	Nº Transacciones CBR De Curicó	Nº Transacciones CBR De Talca
1996	190	396
2006	293	579
2016	377	883

Fuente: Elaboración propia, 2017

Gráfica 10- 4 Número de Transacciones de DAA por año



Fuente: Elaboración propia, 2017

- El número de transacciones aumenta gradualmente con el paso de los años.
- Las compraventas son las principales transacciones que se encuentran dentro de las inscripciones de derechos de agua.
- Un componente importante a considerar es el problema que existe dentro de las inscripciones, puesto que las aguas están dentro de las ventas de los predios, y por tanto, el valor de la acción o litro por segundo, según corresponda, no se puede determinar.
- En el caso en particular del conservador de Bienes Raíces de Curicó, en el año 2006, no existen transacciones que tengan el precio incluido, lo que dificulta el análisis de esta variable.
- La gran mayoría de las transacciones están en acciones, lo que puede desprender una necesidad importante de que los usuarios de agua perfeccionen sus DAA con el fin de dar cumplimiento a lo que señala el código de aguas (El código de aguas señala que todos los derechos de aprovechamiento deben estar perfeccionados, esto es, con su caudal expresado en Litros por segundo, con su ejercicio y su tipo de derecho).

10.7.4. Conclusiones

En lo principal, a partir de la revisión de antecedentes bibliográficos y trabajo en terreno, se pueden establecer las siguientes conclusiones respecto del mercado de aguas en la región.

- Existe una alta proporción de transacciones que se realizan en acciones, o bien, que son incompletas, o incluyen tierras y aguas dentro del valor registrado.
- Existe un aumento sostenido en el tiempo del número de transacciones de DAA, así como un aumento en el valor de las mismas.
- Las compraventas corresponden al tipo de transacción de mayor frecuencia.



-
- El valor de venta de los derechos de aprovechamiento es variable, con un rango probable entre 1 a 5 millones de pesos por acción.

10.8. CONCLUSIONES

El presente capítulo tiene como objetivo levantar un diagnóstico sobre la coordinación interinstitucional, y entre actores privados en relación al recurso hídrico, a través del conocimiento del desempeño por área temática definida. En este sentido se dispone de una base de problemas para la realización de 4 Etapa, Presentación del Plan Regional. Esta es la línea que de las acciones para la mejorar la coordinación de actores públicos y privados sobre el uso recurso hídrico.

El análisis del marco normativo refleja la necesidad del reordenamiento institucional y la modificación legal de los recursos hídricos, que aparece también mencionada en la PNRH y la ENRH, así como es recogida en la propuesta elaborada por el colegio de Ingenieros . El hecho de la falta de existencia de una identidad superior en relación al Recurso Hídrico resulta difícil generar e implementar políticas generales coherentes y lograr que las funciones asociadas a la gestión del agua se ejerzan en forma armónica, lo que coincide con lo expresado por el Banco Mundial.

De la misma forma, el informe emitido por el Banco Mundial en 2011, señala que a pesar de que la DGA debe llevar a cabo de planificación hidrológica (art. 299 CA de 1981), la actual planificación se reduce a la determinación de la disponibilidad de agua, con el fin de otorgar nuevos derechos y declarar zonas de restricción o prohibición.

En consecuencia, el desarrollo de la planificación de recursos hídricos, y en particular, la implementación de una estrategia de gestión integrada, requieren de un respaldo normativo e institucional que a la fecha pareciera no ser suficiente.



En el ámbito regional la evaluación principal se realizó a nivel de departamentos y unidades. La Dirección Regional cumple con la mayoría de las funciones asignadas a cada uno de sus departamentos, y en el caso de la tramitación de expedientes, la función se realiza aunque por debajo de las metas establecidas a nivel nacional. Sin embargo, no se dispone a nivel regional de capacidades de análisis de los recursos hídricos, o para implementar acciones preventivas de fiscalización que permitan cumplir con el rol de policía y vigilancia de las aguas. En este sentido, la DGA regional, si bien participa de instancias de planificación y coordinación propias y de otros servicios públicos, lo hace a expensas del cumplimiento de las funciones antes descritas. En complemento, la implementación real de las iniciativas que resulten de instrumentos como el presente plan requiere de capacidades locales que permitan su materialización, con los recursos que debe ir aparejados.

Se evaluó la coordinación interinstitucional sobre la base de las áreas temáticas propuestas en la revisión de los instrumentos de planificación respecto del recurso hídrico, desarrollo regional y cambio climático.

El análisis de la planificación y gestión de los recursos hídricos dentro de la coordinación interinstitucional se detectó la existencia de iniciativas en paralelo en base a la dispersión instituciones con la gestión de los recursos hídricos y ausencia de entidad centralizadora, y en complemento un marco normativo rígido que no permite dar facilidades.

Respecto de la oferta, la DGA cumple un rol fundamental en la provisión de información, mientras que la DOH y CNR participan de la evaluación de infraestructura de riego (que representa el destino del 96% de las aguas a nivel regional). En el contexto de escasez hídrica, dominado por el desarrollo del cambio climático, se debe revisar los alcances o la viabilidad de la política para la región, toda vez que un aumento de la superficie regada (y de la demanda), podría resultar en una disminución de la seguridad de riego. En complemento, se mencionó la debilidad institucional que existe respecto del control de los usos de los derechos de aprovechamiento de aguas otorgados



La protección y conservación de cauces es abordada adecuadamente desde ciertos ámbitos. La calidad de aguas cuenta con instrumentos adecuados, como las Normas Secundarias de Calidad Ambiental, no obstante su proceso de dictación es complejo y ha encontrado obstáculos en el entorno actual.

Respecto a la coordinación entre actores privados y públicos, Las Juntas de Vigilancia, como ente principal privado, no disponen de capacidades reales –técnicas y económicas, ni un mandato legal- que les permita involucrarse en la planificación de los recursos hidrológicos a nivel de cuenca. Además, existen diferencias y reticencias respecto de la visión que se tiene sobre el uso de los derechos de aprovechamiento, aun cuando estas organizaciones están incorporando conceptos como la gestión integrada de cuencas. Sin embargo, en el ordenamiento jurídico actual, y en la práctica, dada su extensión territorial, la gestión integrada de cuencas debe considerar a las Juntas de Vigilancia como un actor clave.

Existe una diferencia entre los datos que los actores privados generan y utilizan con aquellos que las instituciones consideran como oficiales. Por lo tanto se refleja la necesidad de homologar y afianzar un recurso de información integrada de datos.

En la relación existente respecto a la oferta de agua, los actores más vulnerables son aquellos que no disponen de derecho de aprovechamiento de aguas, pero si son usuarios de la misma, estos son aquellos relacionados con actividades no extractivas. Este punto se desarrolla en el capítulo 12, Diagnóstico de Actividades valoradas por factores no económicos.

En relación, la demanda está sujeta a la regulación de los usos, el principal factor lo constituye la disponibilidad del recurso, que está acotada por la capacidad de regulación en varias de las cuencas. El aumento de la eficiencia pasa por el mejoramiento de los sistemas de riego, entendidos como las obras de captación, conducción y distribución de las aguas, las que deben tecnificarse incorporando telemetría y telecontrol, así como la incorporación posterior de sistemas informáticos que, trabajando sobre la



base de modelos hidrológicos e hidráulicos, permitan optimizar esta distribución.

La calidad de las aguas es un aspecto relevante para la actividad agrícola, que representa más del 90% del consumo extractivo de aguas en la región. Existen problemas operacionales para implementación de estas prácticas, que pasan por la gran cantidad de actores que se ven involucrados en esta gestión, al mismo tiempo de las actividades que se realizan al margen de la ley. Se debe mejorar los sistemas de monitoreo de la calidad de las aguas en forma automática, que complementen la red pública administrada por la DGA, ya que esta última posee de momento restricciones operacionales que no le permiten abordar parámetros orgánicos o específicos como pesticidas.

Finalmente respecto al funcionamiento del mercado de aguas en la región se pueden establecer las siguientes conclusiones respecto del mercado de aguas en la región.

- Existe una alta proporción de transacciones que se realizan en acciones, o bien, que son incompletas, o incluyen tierras y aguas dentro del valor registrado.
- Existe un aumento sostenido en el tiempo del número de transacciones de DAA, así como un aumento en el valor de las mismas.
- Las compraventas corresponden al tipo de transacción de mayor frecuencia.
- El valor de venta de los derechos de aprovechamiento es variable, con un rango probable de entre 1 a 5 millones de pesos por acción.

11. DIAGNÓSTICO DE MODELOS, INSUMOS Y HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN HÍDRICA

11.1. INTRODUCCIÓN

La gestión de los recursos hídricos requiere de insumos (información, estudios básicos u otras fuentes primarias o secundarias de datos), herramientas de análisis (modelos hidrológicos e hidrogeológicos y sistemas de apoyo), y modelos de gestión de recurso hídrico que conceptualicen la toma de decisiones.



El presente capítulo analiza cada uno de los puntos anteriores, aunque en un sentido inverso. En primer lugar se describe la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, desde los Principios de Dublín, hasta los desafíos que presenta Chile para la integración. Además, se completa con la experiencia de modelos internacionales en relación con la gestión integrada de los Recursos Hídricos.

Se determinó el diagnóstico de herramientas con el objetivo de determinar las ventajas y debilidades de los instrumentos de gestión para su utilización en el territorio.

Finalmente se analizaron los insumos necesarios para la gestión hídrica, tales como bases de datos, catastros, datos hidrológicos, entre otros.

Para que un sistema de planificación y gestión sea efectivo, es importante el tipo y la calidad de información disponible, así como las herramientas de análisis para su interpretación y toma de decisiones.

11.2. MODELOS DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

A nivel global existen distintas estrategias para la gestión y administración de los Recursos Hídricos, las que obedecen tanto al contexto territorial como a la tradición político administrativa de cada país. Con el propósito de establecer un marco de comparación se realizó una revisión de distintos modelos de gestión, considerando aquellos que fueron incluidos en la Política Nacional de Recursos Hídricos, a los que se agregó el modelo Español de gestión por confederaciones Hidrográficas y la experiencia en Brasil. En complemento, se incorporó una presentación con los principios de Dublín y la Gestión Integrada de Recursos Hídricos desde la visión de Naciones Unidas.

11.2.1. Gestión Integrada de Recursos Hídricos

11.2.1.1. Principios de Dublín

El proceso de concientización sobre el valor estratégico de los Recursos Hídricos a nivel mundial tuvo su primer hito en la primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua (Mar del Plata, Argentina, 1977), continuó en la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente (Dublín, Irlanda, 1992) y en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo ECO 92 (Río de Janeiro, Brasil, 1992). Luego de ellos, una sucesión de importantes encuentros internacionales ha remarcado la transcendencia de una evolución en la gestión del agua en el mundo, dando así origen a la realización hasta el presente de cuatro Foros Mundiales del Agua. En su “Carta de Dublín” la ONU estableció los Principios Básicos (Tabla 11-1) para el gerenciamiento de los Recursos Hídricos en el mundo¹.

¹ Extraído de <http://tinchat.ferozo.com/Hídricos/principios-de-dublin/>, sitio web de la subsecretaría de Recursos Hídricos y Coordinación del Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos del Gobierno de la Provincia de Córdoba, Argentina, revisado el 27 de marzo de 2017.

Tabla 11-1 Principios Básicos para el gerenciamiento de los Recursos Hídricos en el mundo

Principio	Descripción
El agua es un Recurso finito y vulnerable, esencial para la vida, para el desarrollo y para el medio ambiente	<p>Deriva el concepto de Integralidad en gestión de agua técnicamente apropiada (agua superficial y subterránea, calidad y cantidad, agua y suelo, etc.). Este objetivo sostenible y de desarrollo de los Recursos Hídricos necesita las consideraciones sociales, impacto económico y requerimientos ambientales.</p> <p>La conexión con el desarrollo es un principio de la legislación de agua, se necesitan requerimientos legislativos para el uso óptimo y la completa realización de los beneficios económicos del agua.</p> <p>Son por tanto importantes, las consideraciones de los sectores relevantes teniendo en cuenta la vulnerabilidad y limitación del Recurso.</p>
El desarrollo y gestión del agua debe basarse en un enfoque participativo involucrando a los usuarios, planificadores y tomadores de decisión de todos los niveles, tomando las decisiones al nivel más bajo posible, que sea el adecuado	<p>Introduce proceso participativo.</p> <p>Distribuye decisiones y responsabilidades.</p>
La mujer juega un papel central en la provisión, gestión y salvaguarda del agua	<p>Resalta el papel de la mujer, especialmente en el medio rural</p>
El agua tiene un valor económico en todos sus usos competitivos y debe ser reconocida como un bien económico	<p>Prevención de la acumulación de agua, especulación, monopolio y desperdicio. El Derecho de los seres vivos a un uso razonable y equitativo del agua, se requiere un uso efectivo y beneficio como principio universal de ley de agua. Valoriza costo real y promueve uso eficiente.</p>

Fuente: Los Principios de Dublín Reflejados en una Evaluación Comparativa de Ordenamientos Institucionales y Legales para una Gestión Integrada del Agua. TAC BACKGROUND PAPERS N°3, 1998

11.2.1.2. Gestión Integrada de Recursos Hídricos

El documento “Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en Chile”² señala que en términos teóricos, la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) es una propuesta de cómo gestionar las aguas considerando aspectos económicos, sociales y ambientales. Por lo tanto, esta estrategia de gestión podría ser el camino para enfrentar los diferentes problemas que se asocian al agua.

Para comprender mejor, la Gestión Integrada se define como: “La GIRH es un proceso que promueve el desarrollo y gestión coordinada del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el objetivo de maximizar el bienestar económico y social resultante, de una manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales” (Global Water Partnership, 2000)³.

El consenso internacional determinó las normas generales de cómo gestionar el recurso en la definición de GIRH. Siendo así, se consideró un amplio grupo de variables y disciplinas que permiten la gestión desde un criterio de desarrollo sustentable, de tal forma que los temas hídricos no sean tratados de forma aislada.

De esta manera, este modelo de gestión busca conciliar el aprovechamiento de los Recursos naturales de la cuenca (crecimiento económico, transformación productiva), manejándolos con el fin de evitar conflictos y problemas ambientales (sustentabilidad ambiental) asegurando además la equidad social (Dourojeanni, 2002)⁴.

² Universidad de Chile Facultad de Ciencia Agronómicas. Tesistas: Matías Maldonado Gatica & Julio Valdebenito Parada

³ Global Water Partnership (GWP). 2000. "Manejo Integrado de Recursos Hídricos". página 80

⁴ Dourojeanni, A., A. Jouravlev y G. Chávez. 2002. Gestión del agua a nivel de cuencas: Teoría y práctica. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), página 83

La GIRH se puede entender como una idea o un proceso cuyo enfoque metodológico amplio, transversal e interdisciplinario, comprende y solventa los aspectos sociales, técnicos, políticos, económicos y ambientales en relación al Recurso Hídrico orientado al uso equitativo, eficiente y sustentable del agua. Considera la interacción de múltiples sub-sectores del agua como: provisión del agua, saneamiento, riego, entre otros y aspira a crear incentivos para la utilización de los recursos hídricos de manera más eficiente y sostenible.

La GIRH demanda emplear nuevas formas de participación, personas grupos y organizaciones que colaboren, conozcan y actúen en los mecanismos de adopción de decisiones. De esta forma se considera fundamental la relación entre GIRH y servicios e instituciones regionales. En su carácter de autoridad, cumple una función esencial en la educación y movilización del público en planeamiento, con la ejecución de alternativas.

Dentro de esta participación, la coordinación entre servicios públicos y privados es fundamental para la GIRH debido a las limitaciones de los organismos como la DGA al otorgar los Derechos de Aprovechamiento de Aguas, en este instante los privados y en especial las organizaciones de usuarios del agua, adquieren un papel fundamental en la gestión del Recurso Hídrico, principalmente en la toma de decisiones, distribución de las aguas y resolución de conflictos (CNR 2005)⁵.

11.2.1.3. Principales desafíos de la GIRH en Chile

Según propone el documento “Estudio para el mejoramiento del marco institucional para la gestión del agua”, elaborado en 2013 por la Unidad de ambiente y Aguas del Departamento de Desarrollo Sostenible de la Región para América Latina y el Caribe, del Banco Mundial, los principales

⁵ CNR 2005. Gestión Integrada de los Recursos Hídricos y algunas experiencias de organizaciones de usuarios del agua

desafíos de la implementación de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos en Chile son los descritos a continuación.

Tabla 11-2 Desafíos/retos/medidas para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en Chile

Reto	Contexto
Mantener la seguridad hidráulica de los DAA	<p>La escorrentía media total en el país equivale a 53.000 m³/persona/año (Banco Mundial 2011). Sin embargo, esta media no representa la situación real del país, ya que las diferencias climáticas hacen que en la mitad norte del país se perciban condiciones áridas, con una disponibilidad media de agua per cápita menor a 800 m³/persona/año, no sostenibles debido a la disminución proporcional de usos aguas abajo para retornos de aguas superficiales.</p> <p>En este contexto, la creación de los DAA no consuntivos permitió el desarrollo de proyectos de inversión en generación hidroeléctrica, pero también dio lugar a una importante proliferación de solicitudes de DAA no consuntivos por parte de inversores del sector eléctrico de carácter especulativo interesados en fortalecer: su posición en el mercado eléctrico nacional y su capacidad de generación hidroeléctrica.</p> <p>La disminución de oferta y flujos de retorno debido al cambio climático, entre varios factores, además del cambio de flujos de turno debido al cambio de uso, afecta a la sostenibilidad del recurso, precedido por la transferibilidad de DAA que no está regulada a un estatus para preservar este flujo de retorno.</p>

Tabla 11-2 Desafíos/retos/medidas para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en Chile

Reto	Contexto
Proteger los Recursos Hídricos y su calidad en beneficio de los ecosistemas y los servicios asociados	<p>Durante las tres últimas décadas, la presión sobre los Recursos existentes se ha intensificado significativamente, principalmente debido a la demanda asociada a la estrategia de desarrollo económico del país, basada en un conjunto de productos que dependen del Recurso Hídrico para su producción (cobre, fruticultura, vino, celulosa, salmonicultura) y al incremento poblacional, originando situaciones de conflicto en algunos casos (Dourojeanni y Peña⁶ 2004). A futuro se estima que las presiones por agua por parte de los principales usuarios aumenten. Tan sólo en el sector minero, se estima un crecimiento del 45% en la demanda de agua para el año 2020 (COCHILCO⁷, 2009) y de un 200% en los próximos 25 años.</p> <p>Por otra parte, dado que el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y los caudales ecológicos mínimos fueron establecidos en 1994 y 2005 respectivamente, es decir después de que ya se había realizado la asignación de la mayoría de DAA en el norte y centro del país, es imperioso aumentar la eficiencia en la aplicación de ambas disposiciones bajo el sistema de reasignación existente.</p> <p>Las referencias detectan la necesidad de mejorar el mecanismo de evaluación del impacto de los usos productivos del agua en los ecosistemas Hídricos. Además, reflejan la necesidad de Recursos económicos y de conocimiento para capacitar a actores tanto públicos como privados</p>

⁶ Peña Humberto. Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en Chile. Documento presentado en el taller nacional “Hacia un Plan Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos”. Chile, 2003

⁷COLCHICO 2009, Informe de Gestión 2008 Y Desafíos 2009

Tabla 11-2 Desafíos/retos/medidas para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en Chile

Reto	Contexto
Proteger los Derechos de Aprovechamiento de Agua (DAA) de grupos vulnerables	<p>El Código de Agua (CA) se apoya en un sistema de derechos de aprovechamiento del agua muy sólidos con una regulación por parte del Estado. Siendo esta regulación muy limitada, donde un fuerte rol lo brinda el poder judicial como ámbito para resolución de disputas y para el cumplimiento de las decisiones de gestión.</p> <p>Adicionalmente al aumento en la demanda, la disminución de la calidad de las fuentes de abastecimiento, el incremento en la variabilidad climática y la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos más frecuentes, impacta la situación de la oferta de agua y en consecuencia los conflictos entre usuarios (ANDESS⁸, 2012).</p> <p>En relación a lo anterior, las referencias detectan la necesidad de resolución de conflictos y fortalecimiento de OUAs.</p> <p>Más detalladamente, Banco Mundial (2011) y Vergara⁹ (2012), han planteado darle un rol mayor a los tribunales ambientales creados recientemente, o bien, avanzar en la creación de tribunales especializados en materias de aguas.</p>
Considerar el uso efectivo como una responsabilidad social y ambiental	<p>Para complementar la reforma del CA de 2005, que logró que la propiedad de los DAA dejaran de ser un elemento de distorsión monopólica, el Gobierno de Chile definió una Patente Por No Uso (PNU) con carácter progresivo, la cual aún no ha alcanzado su máximo valor, de tal forma de desincentivar económicamente a los dueños de derechos de agua no consuntivos a mantenerlos ociosos.</p>
Lograr la gestión socialmente sostenible del agua subterránea	<p>La falta de capacidad hídrica se hace clara cuando se considera la sobreexplotación de aguas subterráneas y el deterioro de la calidad de los Recursos en general. Chile no cuenta todavía con el nivel adecuado de conocimiento del Recurso Hídrico subterráneo ni con las herramientas ejecutivas que requiere una gestión y protección adecuada a la magnitud de la demanda, a su proyección como Recurso estratégico en zonas amplias, ni de los problemas de sostenibilidad que afronta. Es necesario</p>

⁸ ANDESS, 2012. ¿Cuáles son los desafíos y oportunidades para una gestión más sostenible, justa y transparente del recurso hídrico?

⁹ Vergara, A. 2012. Focalizando la agenda de un recurso común: el desafío de potenciar la autogestión de las aguas en Chile.

Tabla 11-2 Desafíos/retos/medidas para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en Chile

Reto	Contexto
	<p>tener certeza sobre los criterios de aprovechamiento y gestión de las aguas subterráneas (Instituto de Ingenieros, 2011)</p>
Mejorar los mercados del agua	<p>Una de las características principales del sistema instituido en 1981, ha sido la libre transferencia de DAA, estableciéndose mercados de agua como instrumento de promoción de la reasignación de esta, a usos de mayor valor, con los respectivos problemas de una gran dispersión de precios, altos costos de transacción y asimetría de información entre vendedores y compradores. Para el control del monopolio de los derechos, se declaró en la reforma de la ley de aguas cobros por no uso por parte del Tribunal Constitucional (Rol 260, TC, 1997).</p> <p>Banco Mundial (2011), refleja la necesidad de dar mayor formalidad y tener más información de las transacciones a fin de lograr aumentar la transparencia.</p>
Lograr una gestión integrada de los Recursos Hídricos por cuenca.	<p>La geografía única existente, provee una extraordinaria variedad de condiciones climáticas y de disponibilidad de Recursos Hídricos a lo largo de las cuencas del país, además de una mayor diversidad sectorial a lo largo del país</p> <p>Los efectos de la fuerte sequía que afecta a la región y sectores, ha profundizado el debate sobre la necesidad de introducir reformas operativas eficaces en el sistema institucional de gestión en terreno a la brevedad. Desde todas las vertientes de opinión, se señala como una necesidad prioritaria la de fortalecer la institucionalidad hídrica por cuenca.</p> <p>Además se refleja la necesidad de mejorar la gestión de cauces y el control de las crecidas e inundaciones urbanas.</p> <p>La CNR en “Gestión Integrada de Recursos Hídricos: algunas experiencias de organizaciones de usuarios del agua” (2005) determinan que el manejo independiente de aguas subterráneas y de Recursos superficiales puede generar interferencias, arriesgando el deterioro de las fuentes.</p>

Tabla 11-2 Desafíos/retos/medidas para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en Chile

Reto	Contexto
Incorporar consideraciones de cambio climático en la gestión de los Recursos Hídricos	<p>Efectos del cambio climático (retracción de glaciares por aumento de temperatura, aumento de intensidad y frecuencia de inundaciones y sequías), supone un reto mayor en la gestión de los Recursos Hídricos.</p> <p>El estudio de la evolución reciente del clima, muestra claramente reducciones de la masa de los glaciares, aumento de las temperaturas y una exacerbación de eventos extremos de inundaciones y principalmente de sequías. La gran sequía que está afectando a Chile ha puesto en evidencia la urgente necesidad de fortalecer la capacidad de la autoridad del agua para evaluar y monitorear las disponibilidades, extracciones y consumos. Se debe dotar al sistema Hídrico de infraestructura y herramientas de gestión para regular mejor los flujos superficiales y subterráneos y principalmente disponer de políticas e instituciones que permitan evaluar mejor los efectos que ciertas actividades pueden tener sobre el ciclo hidrológico, para así desarrollar medidas más efectivas de adaptación al cambio climático.</p>
Mejorar la obtención de información, manejo de datos y generación del conocimiento de los Recursos Hídricos	<p>Se ha identificado que existen limitaciones e insuficiencias referidas a la obtención y gestión de la información y a la generación de conocimiento, que son imprescindibles para superar los desafíos de la gestión de los Recursos Hídricos en Chile (Instituto de Ingenieros, 2011). En este tema, se identifica como objetivo prioritario completar y hacer más accesible y útil la gran cantidad de datos, estudios e informes disponibles, junto con mejorar la información obtenida, tanto de disponibilidad (usos y retornos), como de calidad del agua y fuentes de contaminación, entre otros (Banco Mundial 2011).</p>

Fuente Elaboración Propia en base a: Banco Mundial (BM, 2011), Temas Prioritarios para la PNRH Instituto de Ingenieros de Chile (IICH, 2009), ANDESS y el Estudio para el mejoramiento del marco institucional para la gestión del agua Gobierno de Chile (GdC, 2013).

11.2.2. Revisión Experiencia Internacional

En este apartado se expone la experiencia de distintos modelos internacionales. El análisis se plantea desde la implementación de Gestión de los Recursos Hídricos hacia la GIRH. Se describen las experiencias de Brasil, Australia y España y se analiza, desde el punto de vista de la institucionalidad existente o en proceso de implementación para la gestión del agua a nivel de cuenca.

En Chile, el único enfoque hacia la Gestión por cuenca se refleja en las Juntas de Vigilancia, pero solo desde el punto de vista de la administración y distribución de las aguas¹⁰. Sin embargo, la Junta de Vigilancia no representa a todos los usuarios, como se puede comprobar en los derechos no consuntivos.

En las experiencias internacionales, España como país pionero en modelos de Gestión de agua por cuencas hidrográficas, fue consolidada y reafirmada por numerosas conferencias internacionales y por la Directiva del Marco del Agua para una Política de aguas¹¹.

Australia, aporta desde la similitud del mercado del agua con Chile, la implementación de un organismo que opera a nivel, en la gestión de recursos hídricos en la cuenca más importante del País, Murray-Darling Basin.

Brasil, divide las responsabilidades de gestión de los recursos hídricos entre el Gobierno Federal y los Estados. En 1995 creó la Secretaría de Recursos Hídricos (SRH), con el objetivo de actuar en la planificación y control de las acciones relativas a los recursos hídricos en el Gobierno Federal.

En relación a lo anterior, se propone la GIRH como una herramienta necesaria para mejorar los problemas mencionados en torno al recurso, ya que fomenta una mayor participación de los actores involucrados.

¹⁰ Art 266 Código de Aguas

¹¹Sánchez M. T. La gestión del agua en España. La unidad de cuenca

11.2.2.1. España

A partir de la Ley de Aguas de 1985, la simulación del comportamiento de los sistemas de explotación de Recursos Hídricos mediante modelos numéricos, acompañó a los modernos procesos de planificación hidrológicos desarrollados en España. El primer problema de planificación que estos modelos trataron de resolver fue el del reparto del agua, especialmente en aquellas cuencas donde el balance entre Recursos disponibles y demandas estaba más comprometido. Con esta finalidad, los modelos de balance fueron utilizados en buena parte de los planes hidrológicos de 1998, primeros planes de cuenca que se redactaron en España y también, en los trabajos técnicos preparatorios del Plan Hidrológico Nacional de 2001.

Más tarde, como consecuencia de la adopción de la Directiva Marco del Agua¹², los objetivos de la planificación hidrológica española se ampliaron para incorporar el logro de metas ambientales, que deberán alcanzarse mediante la adopción de una serie de medidas que deben corregir el efecto causado por las presiones ejercidas por la actividad humana. Su planteamiento no es solo el cálculo del posible reparto del agua, sino ajustar el reparto con el logro coherente de estos nuevos objetivos ambientales, en función del desarrollo de diversas medidas, trabajo a plantear bajo diferentes escenarios y diversos horizontes temporales. Nuevamente se requiere de una simulación numérica que permita estimar con cierto rigor técnico el resultado de los planes hidrológicos.

Existió un cierto paralelismo entre el desarrollo de AQUATOOL y los avances de la planificación hidrológica en España.

De este modo, los departamentos de planificación de los distintos organismos de cuencas españolas, fueron obteniendo y construyendo con AQUATOOL una infraestructura de conocimiento sistemática y modular, que es respetada y se reconoce consolidada entre gestores, usuarios y demás interesados, habiendo con ello alcanzado el propósito original de

¹²<http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/wfd/es.pdf>

la herramienta, ser un elemento útil para dar soporte a la decisión; facilitando además la participación mediante la valoración objetiva de las distintas propuestas, ofreciendo la seguridad y la confianza técnica deseada.

El mantenimiento y actualización de conocimientos creados en el entorno de AQUATOOL, cada vez más pesada y compleja, pero también más conocida y compartida, es decir, más asentada. Se conoce que en estos años de dificultades económicas-climáticas que limitan la actividad de las Administraciones Públicas se debe ser hábil para identificar los riesgos que se pueden presentar.

11.2.2.2. Australia

Australia es un país de contrastes: aunque se trata del continente habitado más seco del Planeta, también cuenta con algunas de las regiones más húmedas del globo. El territorio está afectado por fenómenos meteorológicos diversos, que van desde devastadoras inundaciones hasta prolongadas sequías. El país sufre de una fuerte irregularidad pluviométrica, teniendo un régimen de precipitaciones muy variable en tiempo y lugar. En este contexto, el fenómeno meteorológico conocido como “El Niño”, influencia fuertemente el clima del país. La descripción señalada se puede comparar con el territorio Chileno.

La Constitución de la Commonwealth de Australia, establece que los estados son los responsables de establecer y gestionar la política relativa a los Recursos naturales, incluyéndose al agua. Sin embargo, esta delimitación de competencias se ha vuelto cada vez más difusa. En este sentido, el Commonwealth Government ha tomado un papel mucho más relevante en el sector del agua de Australia desde principios del siglo XXI.

Un ejemplo del rol expansivo del gobierno federal en la gestión de los Recursos Hídricos, puede verse en el ámbito de la llamada Murray-Darling Basin, principal cuenca del país. Dicha zona ha pasado a estar controlada por el Commonwealth Government, estableciéndose para ello un organismo que opera a nivel federal, the Murray-Darling Basin Authority

(www.mdba.gov.au). No obstante, por norma general es el gobierno estatal/territorial el que establece las directrices políticas y decide las inversiones que se llevarán a cabo dentro de sus fronteras.

El papel del gobierno estatal es fundamental tanto desde el punto de vista regulatorio como a nivel financiero. En este sentido, el gobierno no sólo establece los precios o los estándares de calidad, salud y medioambientales a alcanzar por parte de los operadores del mercado, sino que también constituye la principal fuente de fondos de inversión. Asimismo, cada estado y gobierno local suele ser el principal propietario de los activos del sector del agua.

Al nivel local algunas responsabilidades en la gestión del agua quedan en manos de las Water Utilities.

Por otra parte el cambio del liderazgo político dentro del partido liberal, también ha provocado cambios en la estructura de los ministerios y en la asignación de responsabilidades. De este modo, tras la llegada de Malcolm Turnbull al poder han surgido tres ministerios con competencias en temas relativos al agua:

1. Department of Environment, <https://www.environment.gov.au>
2. Department of Agriculture and Water Resources, www.agriculture.gov.au
3. Infrastructure and Regional Development, [https://infrastructure.gov.au](http://infrastructure.gov.au)

La Cuenca del Murray–Darling como Autoridad en Recursos Hídricos

En 1986 los cinco Estados de Australia y el gobierno nacional establecieron la Comisión de la Cuenca del Murray–Darling (Murray–Darling Basin Commission, MDBC). MDBC se constituyó en una plataforma consultiva sobre gestión conjunta de Recursos naturales en la cuenca, donde las facultades permanecieron en manos estatales. En el año 2008,

MDBC fue reemplazada por la Autoridad de Gestión de la Cuenca del Murray-Darling con poderes más fuertes y centralizados.

La nueva Autoridad tiene jurisdicción sobre una cuenca muy grande (de 1.061.469 km²) y es responsable de garantizar la gestión de los Recursos Hídricos de la cuenca en forma sostenible e integrada, mediante: la preparación de un Plan de Cuenca a ser adoptado por el Ministerio (a nivel nacional), que incluye la determinación de límites sostenibles sobre el agua que podrá extraerse de los sistemas superficiales y subterráneos de toda la cuenca; el asesoramiento al Ministro sobre la acreditación de planes estatales de Recursos Hídricos (previamente acreditados por cada Estado o Territorio); el desarrollo de un servicio de información acerca de derechos sobre el agua, el cual facilita el comercio del Recurso en toda la cuenca; la medición y el monitoreo de los Recursos Hídricos de la cuenca (anteriormente a cargo de los Estados y los Territorios); la recolección de información y la puesta en marcha de tareas de investigación; y la participación de la comunidad en la gestión de los Recursos de la cuenca.

La nueva Autoridad fija límites sobre la cantidad de agua (tanto superficial como subterránea) que podrá ser extraída de los Recursos Hídricos de la cuenca en su totalidad y de Recursos particulares. Identificara amenazas a los Recursos Hídricos tales como el cambio climático y diseñará estrategias para hacer frente a las mismas. Se especifican requisitos de cumplimiento para los planes estatales de Recursos Hídricos, además de objetivos ambientales, prioridades de suministro de agua y metas para los Recursos Hídricos de la cuenca. Se desarrollan un plan de calidad de agua y gestión de salinidad, y se elaboraran normas aplicables a los derechos de comercialización del agua.

11.2.2.3. Brasil

En Brasil, la responsabilidad por la gestión de Recursos Hídricos es compartida entre el Gobierno Federal y los Estados. Según la constitución Brasileña, el agua es un bien público de dominio estatal. Cabe al Gobierno

Federal explorar los servicios e instalaciones de energía eléctrica y el aprovechamiento energético de los cursos de agua, conjuntamente con los estados en que haya potencial hidroenergético. También le compete al Estado la prevención de desastres, particularmente inundaciones y sequías. Corresponde al Gobierno Federal crear un sistema de manejo de los Recursos Hídricos a nivel nacional y establecer criterios para el otorgamiento de derechos de agua. El Gobierno Federal según la constitución nacional, puede crear zonas de desarrollo en regiones de bajos ingresos que experimentan períodos de sequía, donde las prioridades en cuanto al uso del agua deben obedecer a razones de naturaleza económica y social (CEPAL 1996).

Se crea el Sistema Nacional de Gerencia de Recursos Hídricos (SINGREH), con el objetivo de asegurar una adecuada gestión y la ejecución de un plan nacional de Recursos Hídricos. Las directrices formuladas para la administración de estos Recursos son las siguientes:

- Considerar la heterogeneidad regional.
- Integrar las iniciativas de los tres niveles de gobierno.
- Promover la descentralización de las acciones mediante la delegación a los Estados de muchas de las atribuciones del Gobierno Federal.
- Fomentar la cooperación técnica, institucional y financiera entre los usuarios, y
- Estimular la participación de las comunidades participantes.

El SINGREH considera la constitución de Comités de Cuencas Hidrográficas y finalmente de una Secretaría Ejecutiva, encargada de formular las directrices generales para apoyar el desarrollo del plan Hídrico nacional y promover todas las acciones que conduzcan a su ejecución.

Los Comités de Cuencas Hidrográficas, a los que se asigna un papel especial, estarán integrados por representantes de los órganos y entes públicos que tengan injerencia en los Recursos Hídricos, ya sea para su uso o protección. También participarán los municipios, los usuarios y los eventuales comités de subcuenca o asociaciones de usuarios.

11.2.3. Conclusiones

Los Principios de Dublín trataron de establecer los tópicos más relevantes para la gestión integrada del agua.

Estos principios se reflejan en la visión hacia la Gestión Integrada de Recursos Hídricos, siendo este un “proceso” y no un fin en sí mismo. La decisión de GIRH refleja el consenso internacional de normas generales para la gestión del agua, considerando las distintas variables y disciplinas que engloban el concepto. De esta manera se consigue el aprovechamiento y manejo de los Recursos Hídricos por cuenca evitando los conflictos y problemas ambientales.

Dentro de los desafíos para la gestión integrada de los Recursos Hídricos en Chile se reflejan los siguientes para la región del Maule:

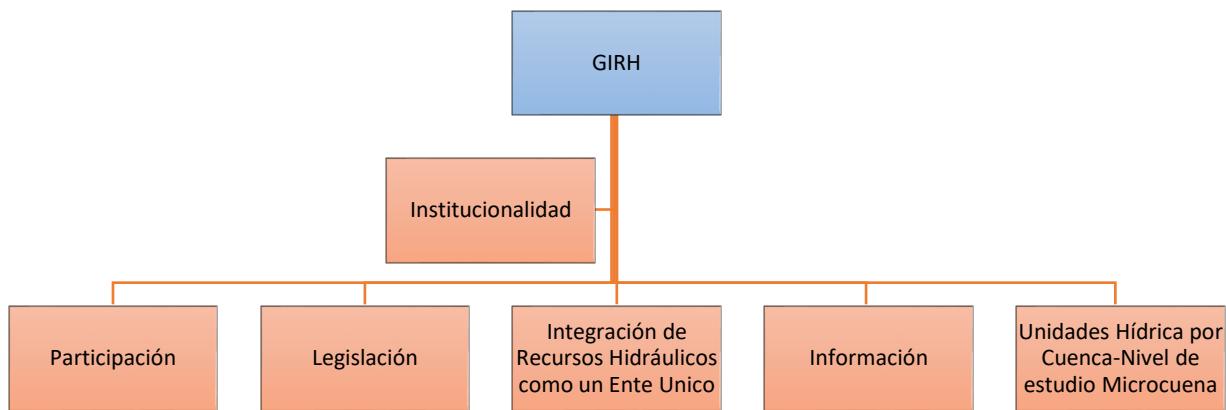
- Mantener la seguridad hidráulica de DAA, ya que la región está afectada por una combinación de factores de cambio climático que afectan la oferta de los Recursos Hídricos y los flujos de retorno (precedidos por el uso). Este flujo de retorno puede cesar debido al cambio de uso, ya que este ejercicio y transferibilidad de DAA no está regulado.
- Proteger los Recursos Hídricos y su calidad en beneficio de los ecosistemas y servicios, requiere mejorar los mecanismos de evaluación del impacto de los usos productivos del agua en los ecosistemas Hídricos, desarrollar los sistemas de monitoreo de la

calidad de las aguas y de los ecosistemas, proveer mayores Recursos económicos y de conocimiento capacitando a actores tanto públicos como privados (Instituto de Ingenieros, 2011 y Banco Mundial, 2011).

- Protección de los DAA en grupos vulnerables; la disminución de la oferta y contaminación del Recurso tanto superficial como subterráneo; ver conflictos entre sectores y entre el mismo sector. La región presenta conflictos en este ámbito.
- Considerar el uso efectivo como una responsabilidad social y ambiental.
- Lograr la gestión sostenible del agua subterránea, ya que la región no dispone de una red subterránea con suficiente información en este momento.
- Mejorar los mercados del agua.
- Lograr una gestión integrada de los Recursos Hídricos por cuenca.
- Incorporar consideraciones de cambio climático en la gestión de los Recursos Hídricos

Estos desafíos se orientan a diversas dimensiones de estudios, que se detallan a continuación.

Figura 11-1 Dimensiones para GIRH dentro de los desafíos para Chile



Fuente: Universidad de Chile, Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en Chile en base a "Estudio para el mejoramiento del marco institucional para la gestión del agua" Banco Mundial.

Las experiencias internacionales en Gestión de Recursos en España, Australia y Brasil dan apoyo y guía a los procesos de Planificación de una GIRH. Aporta la experiencia de Planificación por unidades de cuenca complementada con herramientas de gestión, como es AQUATOOL.

La visión y experiencia de Australia a nivel de Recursos Hídricos, se centra en la comparativa de una gestión del agua basada en títulos de propiedad seguros y mercados de agua. Además, Australia aporta la experiencia en GIRH, desde la constitución de un organismo que trabaja a nivel federal, the Murray-Darling Basin Authority; y opera en la mayor cuenca del país, Murray –Darling Basin.

La creación del Sistema Nacional de Gerencia de Recursos Hídricos (SINGREH) en Brasil para dar a conocer la experiencia del GIRH en Latinoamérica.

Existen más referencias sobre gestión de Recursos Hídricos a considerar como EE.UU. (Estados de California, Idaho y Arizona) y Nueva Zelanda, experiencia que recoge la Política Nacional de los Recursos Hídricos.

Estas experiencias pueden ser extrapoladas a la región para la definición de una Gestión Integrada de los Recursos Hídricos Regional por Cuenca. Es por tanto, importante conocer la experiencia de zonas semejantes y adherir los conocimientos. Sin embargo, el marco normativo regional es regido por normas legales a nivel nacional.

11.3. HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS

En complemento a los modelos de gestión de los Recursos Hídricos que se refieren principalmente a la forma en que éstos son asignados a sus usuarios y la gobernanza que se ejerce para asegurar su correcta distribución a nivel de cuencas hidrográficas, se presenta en este punto el desarrollo de herramientas de carácter informático que permiten modelar los sistemas hidrológicos, tanto a nivel de aguas superficiales como subterráneas, e introducir aspectos de gestión (regulación o uso), que permiten la evaluación del comportamiento de estos sistemas en función de determinados supuestos, restricciones o escenarios, de manera tal que constituyan una herramienta técnica de apoyo a la toma de decisiones.

En general, los modelos matemáticos son una herramienta muy usada para representar el funcionamiento de un sistema hidrológico. Las herramientas de análisis disponibles considerados son de dos tipos:

- Modelos hidrológicos, integrados u operacionales: gGlobales, distribuidos, superficiales, subterráneas o de conjunto
- Sistemas de Información Geográfica (GIS)

En este ámbito se refleja un análisis de las debilidades y fortalezas de las herramientas de gestión. Finalmente se realizan conclusiones de la

incertidumbre que arroja la cobertura de las herramientas y una propuesta de mejora.

Los principales modelos determinados son el modelo MAGIC, WEAP y MODFLOW. Los dos primeros modelos son integrados y el último es un modelo de aguas subterráneas.

11.3.1. Modelos de Gestión Hídrica

Generalmente los modelos Hidrológicos se clasifican en dos tipos, agregados y distribuidos, dependiendo de la forma en que queda representada la realidad física de la cuenca. Estos dos tipos de modelos corresponden a una lógica distinta que obliga al usuario a entender y preparar los antecedentes que alimentan el modelo en diferentes formatos y la traducción de un tipo de modelo a otro en una misma cuenca no es necesariamente fácil ni inmediata.

- Los **modelos globales o agregados** tratan la cuenca como si fuese una sola entidad, con una única entrada de lluvia (lluvia promedio), donde el caudal de salida se reproduce a partir de una dinámica global del sistema. Esta modelización tiene poca base física, puesto que obvia el hecho de que parte de la escorrentía superficial puede infiltrarse al pasar por un cauce permeable y subestima la componente subsuperficial del caudal.
- Los **modelos de parámetros distribuidos** se caracterizan por la división de la cuenca en subunidades menores más homogéneas, donde se aplica un modelo global. La respuesta global de la cuenca se compone a partir de las contribuciones de las diferentes subunidades. Una primera clasificación en este tipo de modelos se podría hacer por la manera de hacer la división en subunidades, que

puede ser en subcuencas o en subunidades artificiales siguiendo algún criterio establecido. El hecho de que a cada subunidad se aplique un modelo global hace que este tipo de modelos se denominen modelos distribuidos (pero) conceptualmente globales.

11.3.1.1. Modelos semi-agregados

11.3.1.1.1 MAGIC (Modelo Analítico, Genérico e Integrado de Cuencas)

El modelo MAGIC (Modelación Analítica, Genérica e Integrada de Cuencas) ha estado en desarrollo desde el año 2000, para ser usado en diferentes cuencas de Chile (entre ellas la del río Maule), permite construir una red topológica lo más cercana a la realidad, considerando la complejidad de las interconexiones entre cada uno de los elementos que la representan.

En 1997 la DGA contrató a la empresa Consultora CONIC-BF Ingenieros Civiles, para desarrollar una herramienta matemática operacional de la Cuenca del Río Maule “ModMaule”.

11. EL 2003, LA DGA CON LA EMPRESA CONSULTORA AC INGENIEROS ACTUALIZÓ PARTE DE LOS DATOS DEL MODELO EXISTENTE MEDIANTE EL ESTUDIO (RH030) *BASES PLAN DIRECTOR PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL RÍO MAULE, VERIFICANDO Y AGREGANDO INFORMACIÓN DISPONIBLE.*

En 2006, la CNR con la empresa GCF Ingenieros Consultores y la DGA como Contraparte Técnica, completaron una interfaz gráfica que interrelaciona el Sistema de Información Geográfica (SIG) y la ejecución del modelo MAGIC. Dicho estudio (RH060) se enfoca en la implementación y calibración preliminar en la cuenca del Río Maule y Mataquito.

Finalmente en el año 2008, la DGA con la consultora Luis Arrau del Canto Consultores formulan el (RH080) *Plan Director para la Gestión de los Recursos Hídricos Cuenca del Río Maule*. Con el objetivo de actualizar y

calibrar el modelo Hidrológico MAGIC-Maule, previo a la formulación del Plan. Este estudio incorporó parámetros de la modelación de acuíferos que surgieron de la calibración del modelo de aguas subterráneas MODFLOW.

En el mismo año la CNR con la consultora GCF Ingenieros consultores Ltda. cuantificaron los caudales en las zonas de recuperación mediante interfaz SIG MAGIC para las cuencas de Río Maule y Río Mataquito (RH090).

Las ventajas de este modelo en el análisis de la disponibilidad del Recurso son las siguientes:

- Es analítico, requiere información de oferta y demanda, usos y parámetros relacionados con el Recurso Hídrico en todo el desarrollo de la cuenca para ser una herramienta de sistematización espacio-temporal de la información existente.
- Es genérico, el usuario tiene libertad de modificación, acceso y actualización de todos los datos de entrada, lo que se convierte en una herramienta útil y versátil para evaluar todos los escenarios.
- Integrado, modela el comportamiento integrado de la cuenca, tanto como oferta superficial, subterránea y embalsamientos; además de la demanda para todos los usos. Esto se considera una herramienta de gestión integrada del Recurso Hídrico.
- Integración del Modelo subterráneo, integra directamente las recargas al comportamiento de los acuíferos; como la modelación de los aportes por infiltración y percolación desde las diferentes fuentes
- Fue desarrollado en Chile por profesionales con conocimiento de la realidad nacional y con la posibilidad de mejorar el modelo a lo largo del tiempo.
-

Por otro lado, las desventajas del modelo son:

- Gran cantidad de información base, ya que se requiere conocer demasiada información para construir las matrices de entradas (56 tablas de con distinta información).
- Componente del modelo subterráneo simplificado, ya que existen modelos hidrogeológicos más completos como MODFLOW.
- En cuanto a la Gestión del Recurso, el modelo no contempla subrutinas; es decir no incorpora reglas de operación de embalses ni de canales en escenarios futuros.

En relación a lo anterior se puede concluir que el modelo MAGIC es un modelo semi-agregado de base física, cuya topología está definida con objetos cuyos parámetros se pueden modificar (representando fácilmente los cambios en las condiciones de la cuenca) y relacionados entre ellos. Este modelo es analítico por la naturaleza de todas las relaciones matemáticas y computacionales involucradas en él; es genérico, porque puede ser aplicado a cualquier cuenca (siempre que exista información); y es integrado porque abarca tanto la parte superficial como subterránea de la cuenca bajo estudio. Pero no tiene posibilidad de que el usuario determine reglas de operación por un lado, ni la salida amistosa de resultados, por otro.

11.1.1.1.1 WEAP

WEAP, Water Evolution and Planning, es una herramienta de modelación para la planificación y distribución de agua que puede ser aplicada a diferentes escalas, desde pequeñas zonas de captación hasta extensas cuencas. WEAP tiene una amplia base de usuarios en todo el mundo¹³ como modelo semi-espacializado de base física.

Las principales ventajas o principios de WEAP son:

- Enfoque Integrado, permite un enfoque único para realizar evaluaciones de planificación integrada de Recursos Hídricos.

¹³ Centro de Cambio Climático Global-Universidad Católica de Chile (CCG-UC) Guía Metodológica-Modelación Hidrológica y de Recursos Hídricos con el modelo WEAP, 2009

- Proceso de participación, se trata de una estructura transparente que facilita la participación de los actores involucrados en un proceso abierto.
- Permite la simulación de caudales de demanda, oferta, escorrentía, infiltración, requisitos para las cosechas, flujos y almacenamiento de agua, generación, tratamiento, descarga de contaminantes y de calidad de agua para varios escenarios.
- Interfaz sencilla, ya que se basa en mapas SIG con conceptos de "drag-and-drop" y resultados en diferentes formatos como tablas, mapas y gráficos.
- Integración con otros modelos, enlaces dinámicos a otros modelos y programas como QUAL2K, MODFLOW, MODPATH, PEST, Excel y GAMS.
- Incluye rutinas diseñadas para la distribución del agua entre diferentes tipos de usuarios, desde una perspectiva humana y ecosistémica.

Aun siendo una herramienta que unifica todas las dimensiones para la planificación integrada de los Recursos, presenta problemas en la calibración. Estos errores se muestran en la debilidad de la modelación de fenómenos del régimen Nivo-Pluvial. Estos están regidos por la Radiación de Onda Corta (derretimiento de nieve), cuyo fenómeno no se puede introducir.

Por ende, según las características de cuencas importantes en la región con régimen nivo-pluvial, el modelo no cumple las necesidades territoriales.

11.1.1.1.2 Modelo AQUATOOL, Universidad Politécnica de Valencia

El Área de Ingeniería de Recursos Hídricos del Instituto de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente (IIAMA) de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), ha desarrollado un sistema soporte de decisión (SSD) en materia de planificación de Recursos hidráulicos denominado AQUATOOL. Es un modelo conceptual semi-agregado con el cual se pueden analizar de

forma integrada y a escala de cuenca hidrográfica, aspectos cuantitativos, cualitativos, económicos y ambientales, incorporando también otros aspectos como prioridades y reglas de gestión. Así mismo, permite tener toda la información en una sola aplicación, evaluar múltiples alternativas para distintos escenarios, obtener los intercambios entre los distintos objetivos y estimar los riesgos asociadas a las decisiones y al análisis de sensibilidad.

Consta de una serie de módulos que están integrados en un sistema único en el que la unidad de control del usuario permite la definición gráfica del esquema del sistema de Recursos Hídricos, el control de las bases de datos, la utilización de los módulos mencionados y el análisis gráfico de los resultados. Se ha obtenido una valiosa experiencia con dicho sistema en su aplicación a casos reales de planificación de cuencas españolas (Júcar, Segura, Tajo, Duero y otras) y países como Argentina, Chile, Italia, Brasil, entre otros. Estas aplicaciones demuestran la robustez de las herramientas y su flexibilidad para modelar gran variedad de sistemas. Los distintos módulos han sido diseñados con orientación a metodologías consolidadas de análisis de sistemas de Recursos Hídricos. Más antecedentes en www.upv.es/aquatool/. Dentro de los módulos disponibles se pueden mencionar entre otros:

- SIMGES: Simulación de gestión de cuencas. Está orientado hacia la gestión integral de Recursos Hídricos, incluyendo elementos como tramos de río, canales, acuíferos, embalses, demandas consuntivas, demandas hidroeléctricas, etc.
 - GESCAL: Simulación de la calidad del agua. Permite modelar parámetros como la temperatura del agua, materia orgánica, oxígeno disuelto, ciclos de nitrógeno y fósforo, además de problemas de eutrofización.
 - OPTIGES: Optimización para la gestión de Recursos Hídricos. Este módulo permite la resolución de problemas en la asignación del Recurso Hídrico mediante la optimización de la gestión mensual para largos períodos de tiempo.
-

- AQUIVAL: Modelo discreto de acuíferos lineales mediante autovalores. Este método permite una modelación distribuida con gran eficiencia computacional de los acuíferos.
- ECOGES: Consideración de aspectos económicos en la gestión. Permite la evaluación económica de las alternativas de estrategias de gestión de Recursos Hídricos.

11.1.1.1.3 MODSIM-DSS, Colorado State University

MODSIM es un sistema de soporte para la decisión (DSS), desarrollado originalmente en 1978 en Colorado State University (Shafer and Labadie, 1978), lo que hace sea el sistema de gestión de cuencas más antiguo, permanentemente actualizado y existente hasta hoy. Una gran ventaja de este modelo es la posibilidad de personalizar el programa en el ambiente, NET Framework, especificando reglas de operación, datos de entrada, informe de resultados y acoplándolo a otros modelos extremos, sin tener que modificar su código.

Dentro de las ventajas del modelo destacan las siguientes:

- El modelo está diseñado como una herramienta para la evaluación de estrategias regionales, tanto para la gestión del agua a corto plazo como para la planificación a largo plazo, elaboración de planes de sequía, análisis de derechos de agua y resolución de conflictos entre usos urbanos, agrícolas, medioambientales y mineros, entre otros usos.
- Su interfaz gráfica conecta MODSIM con las diferentes bases de datos y un modelo de optimización de flujo eficiente. Las funciones objetivo y restricciones del modelo se editan automáticamente utilizando los parámetros especificados a través de la interfaz, sin requerimiento de conocimientos en optimización o en programación de parte del usuario.

La optimización de las funciones objetivos es una forma eficiente de satisfacer demandas de la cuenca en función de prioridades deseadas, asegurando al mismo tiempo que el agua se distribuya conforme a diferentes aspectos (físico, hidrológico y administrativo) de la cuenca.

MODSIM no está diseñado para la gestión de situaciones de emergencia (como crecidas y contaminación), para lo cual se necesitan modelos hidráulicos y de transporte de contaminantes, detallados con un paso de tiempo inferior a una hora. Más antecedentes en www.modsim.enr.colostate.edu/index.shtml.

11.1.1.2. Modelos semi-distribuidos

Los modelos semi-distribuidos fundamentales son: Modelo SWAT (United States Department of Agriculture) o Modelo MIKE BASIN (Danish Hydraulic Institute).

11.1.1.2.1 Modelo SWAT (United States Department of Agriculture).

El modelo SWAT (Soil and Water Assessment Tool) es un modelo semi-distribuido de base física. Fue desarrollado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) para predecir el impacto de las prácticas de manejo del suelo en el agua, los sedimentos y la producción de sustancias químicas provenientes de la agricultura en cuencas extensas y complejas con gran variedad de suelos, usos de la tierra y condiciones de manejo en un periodo prolongado de tiempo.

Requiere información específica sobre el clima y tiempo, propiedades de los suelos, topografía, vegetación y prácticas de tierra y agua que acontecen en las cuencas. Los procesos asociados a la circulación del agua y de los sedimentos, desarrollo de cosecha, ciclo de nutrientes entre otros, son modelados directamente con el modelo SWAT.

Por la forma en que se desarrolló, el modelo SWAT es más un modelo de manejo de suelos que un modelo hidrológico, ya que tiene un enfoque

más específico. Por lo mismo, y por requerir mucha información no necesariamente ligada a procesos hidrológicos, no es directamente aplicable a estudios hidrológicos, ya que no es su objetivo principal. En este sentido, no es apto para optimizar la distribución del agua entre diferentes usos, por ejemplo. Más antecedentes en www.swat.tamu.edu o www.waterbase.org (interfaz SIG libre).

11.1.1.2.2 Modelo MIKE BASIN (Danish Hydraulic Institute).

MIKE BASIN es un modelo distribuido de base conceptual, desarrollado por Danish Hydraulic Institute (DHI). Es una herramienta multi-propósito para la gestión y la planificación de cuencas. Corresponde a una extensión de los programas ArcView o ArcGIS (Esri Inc.), por lo que su interfaz gráfica esta implementada en un ambiente SIG integrando sus funcionalidades.

El propósito de este modelo es la simulación de caudales naturales, operación de embalses multi-propósitos y asignación de derechos de agua en cuencas hidrográficas, tomando en cuenta la priorización de los usos. Así mismo, permite la evaluación conjunta de las aguas superficiales y subterráneas (enfoque integrado). Además, mediante una extensión del módulo básico, se puede modelar el efecto de fuentes concentradas y difusas de contaminantes en la calidad de las aguas.

El modelo se puede aplicar en cuencas de cualquier tamaño y puede incorporar diferentes cuencas para evaluar trasvases de agua de una cuenca a otra. Los principales procesos representados en este modelo son: generación de escorrentía, aguas superficiales (con o sin enrutamiento), aguas subterráneas (embalse lineal), balances de agua en embalses, calidad de aguas. Es necesaria la obtención de una licencia para su uso y las condiciones comerciales se tienen que consultar vía la página del programa. Más antecedentes en www.mikebydhi.com/Products/WaterResources/MIKEBASIN.aspx.

También existen otros modelos como son: SOURCE (eWater), GSFLOW (U.S. Geological Survey), Modelos de la Universidad de Texas A&M.

11.1.1.3. Modelos de Agua Subterránea

Modelo MODFLOW es un modelo de aguas subterráneas generalizado. Fue desarrollado por el Servicio Geológico USA (USGS)¹⁴ para simular el flujo de aguas subterráneas y la evolución de los niveles especificados: bombeos, ríos, drenes, infiltración de las precipitaciones, etc.

Siendo una versión compleja y de difícil manejo, se desarrollan plataformas visuales comerciales como Visual Modflow o GMS (Groundwater Modeling System). En la actualidad los modelos permiten el enlace con SIG y complemento con otras salidas de MODFLOW, permitiendo diferentes simulaciones.

La cuenca del Río Mataquito fue analizada a través del modelo MODFLOW en los estudios CA055 y RH130.

En el (CA055) *Estudio de calidad de aguas Subterráneas en las Cuencas de Huasco y Mataquito*, se elaboró un Modelamiento hidrogeológico de las cuencas Mataquito y Huasco, mediante el Visual MODFLOW y análisis de escenarios de contaminación (modelación con el programa WHI Unsat Suite Plus).

Aquaterra Ingenieros en 2012, elaboró el (RH130) *Estudio hidrogeológico cuenca del río Mataquito*, con ejecución del modelo matemático MODFLOW en los ríos Mataquito, Teno y Lontué.

11.1.1.4. Modelos de Glaciares y Deshielo

Estudios con apoyo de los satélites de la NASA reflejan que los glaciares están desapareciendo rápidamente y contribuyen a la elevación del nivel del mar a nivel global. Según Andres Rivas¹⁵ se espera que el retroceso de glaciares continúe, que los balances de masa mantengan sus

¹⁴ United States Geological Survey (USGS)

¹⁵ Andres Rivera Universidad de Chile, Variaciones recientes de glaciares en Chile 2000

tendencias negativas y que los adelgazamientos aumenten, todo lo cual impactara la dotación y disponibilidad de recursos hídricos en el país.

En el estudio DGA “Variaciones recientes de glaciares en Chile según principales zonas glaciológicas” (DGA, 2011), la región del Maule es definida por la sectorización denominada Zona Centro, donde se incluyen resultados sobre el análisis de las variaciones de los glaciares.

“El área total del complejo Peteroa-Planchón-Azufre localizado en la frontera entre Chile y Argentina resultó ser de una superficie de hielo de 16,87 Km² para el año 2011. Casi el 90% de este glaciar se encuentra en el Volcán Azufre, que presenta menos actividad en tiempos recientes (Tormey, 1989; Naranjo & Haller, 2002). La reducción desde 1985 para todo el complejo es de un 42%. Tasas mucho más altas se observan en los glaciares de Peteroa, el cual ha perdido el 75% de su área entre 1985 y 2011” (DGA, 2011)¹⁶.

En el documento se refleja la aceleración de la tendencia de reducción de glaciares en las últimas décadas, siendo la zona central de Chile un área significativa. En relación con esto, se considera que puede tener grandes repercusiones en la disponibilidad de recursos hídricos en el futuro¹⁷, en especial por la fuerte competencia por la adquisición y asignación de acciones de agua.

Según se indica en el informe de la DGA “Nuevos y más detallados estudios de glaciares serán necesarios a futuro, especialmente si el calentamiento climático persiste y los volúmenes totales de hielo disminuyen, afectando la disponibilidad de recursos hídricos y contribuyendo con aún mayores tasas de aumento del nivel mar global” (DGA, 2011).

¹⁶ DGA, “Variaciones recientes de glaciares en chile, según principales zonas glaciológicas” 2011

¹⁷ COUDRAIN, A., B. FRANCOU & Z. KUNDZEWICZ. 2005. Glacier shrinkage in the Andes and consequences for water resources - Editorial. Hydrological Sciences Journal, 50, 925-932

En relación con lo anterior, la región del Maule dispone de una oferta hídrica nival dentro de las UPH 2, 5 y 7 siendo cabecera del resto de unidades, a excepción de la cuencas costeras. Por lo tanto, se considera imprescindible el conocimiento de la variación de la oferta que resulta de este evento, ya que es un parámetro importante de conocer para la planificación de mediano y largo plazo.

11.1.1.5. Diagnóstico de Herramientas de Gestión y Selección del modelo

Para la decisión del modelo a emplear se deberán tener en consideración diversos criterios como: económico, ventajas o inconvenientes que presentan, soporte técnico que prestan o su fácil aplicación en la cuenca de estudio. En este caso, debido a las características de la propia cuenca los modelos a aplicar más recomendables serían los siguientes:

MAGIC desarrollado por la DGA, es un software libre donde el código no es libre, su manual de usuario no está actualizado y no presenta tutoriales ni soporte técnico. Las aguas subterráneas pueden ser modeladas de forma básica pero no es posible aplicar reglas de operación en canales ni en embalses. Estos dos últimos factores son de gran importancia territorial y deben ser considerados en la toma de decisiones del desarrollo del modelo regional.

AQUATOOL, el cual para consultoras tiene un costo asociado alto, aunque es gratis para instituciones públicas y el código no es libre. Dispone una interfaz de SIG, de un manual de usuario actualizado y presenta tutoriales y soporte técnico. Las aguas subterráneas pueden ser modeladas de forma básica, el cálculo de demanda de riego debe ser externo, presenta diversas reglas de operación pero no es posible incorporar nuevas reglas definidas por el usuario.

WEAP, que para las consultoras tiene un costo asociado alto aunque es gratis para instituciones públicas y aunque el código no es libre es altamente personalizable. Dispone una interfaz de SIG, de un manual de usuario actualizado y presenta tutoriales y soporte técnico. Las aguas subterráneas pueden ser modeladas de forma básica pero dispone la posibilidad de acoplar a un ModFlow. El cálculo de demanda de riego puede ser interno, presenta diversas reglas de operación y es posible incorporar nuevas definidas por el usuario. La debilidad principal del modelo se centra en la modelación inadecuada de la acción nival de la cuenca.

MODSIM es un software libre y aunque el código no es libre es altamente personalizable. Dispone una interfaz de SIG bajo ArcGis, de un manual de usuario actualizado en inglés y presenta tutoriales y soporte técnico. Las aguas subterráneas no pueden ser modeladas, solo la interacción superficial-subterránea pero dispone posibilidad de acoplar a un ModFlow. El cálculo de demanda de riego debe ser externo, presenta diversas reglas de operación y es posible incorporar nuevas definidas por el usuario.

MIKE BASIN, la licencia tiene un costo asociado y aunque el código no es libre es altamente personalizable. Dispone una interfaz de SIG, de un manual de usuario actualizado y presenta tutoriales y soporte técnico. Las aguas subterráneas pueden ser modeladas de forma básica, el cálculo de demanda de riego puede ser interno, presenta diversas reglas de operación y es posible incorporar nuevas definidas por el usuario.

Además de las características se debe considerar en la elección, la existencia de otros modelos de esas características en cuencas regionales. Las siguientes tablas presentan la cobertura de los modelos descritos en la zona de estudio.

Tabla 3-1. Modelación Superficial o Aplicación MAGIC- Maule

Código	Nombre	Mandante	Año	Cuenca
RH011	Modelo de Simulación Hidrológico Operacional Cuenca del Río Maule, VII Región, SIT Nº 44.	DGA	1997	Río Maule
RH030	Bases plan director para la gestión de los Recursos Hídricos en la cuenca del río Maule, diagnóstico S.I.T. N° 90.	DGA	2003	Río Maule
RH040	Asesoría para el complemento y actualización de la modelación hidrológica de la Cuenca del río Maule, SIT Nº103.	DGA	2004	Río Maule
RH060	Estudio e implementación de modelos hidrológicos acoplados a SIG para el manejo y planificación cuencas de Maule, Mataquito e Itata.	CNR	2006	Río Mataquito y Río Maule
	Diagnóstico de caudales disponibles en cuencas no controladas de recuperación, cuencas de Maule, Mataquito y Rapel.	CNR	2008	Río Mataquito y Río Maule
RH080	Plan director para la gestión de los Recursos Hídricos cuenca del río Maule. Actualización del modelo de operación del sistema y formulación del plan. S.I.T. N°134.	DGA	2008	Río Maule
RH100	Levantamiento de información hidrogeológica para modelación cuenca del río Maule. S.I.T. N°222	DGA	2010	Río Maule

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3-2. Modelación o Aplicación en Aguas Subterráneas

Código	Nombre	Mandante	Año	Cuenca	Herramienta
RH060	Estudio e Implementación de Modelos Hidrológicos Acoplados A SIG para El Manejo y Planificación, Cuencas de Maule, Mataquito E Itata	CNR	2006	Río Mataquito y Río Maule	MAGIC
RH080	Plan Director Para La Gestión De Los Recursos Hídricos Cuenca Del Río Maule. Actualización Del Modelo De Operación Del Sistema Y Formulación Del Plan. S.I.T. Nº 134	DGA	2008	Río Maule	MAGIC
EH030	Mejoramiento y Ampliación De Red De Aguas Subterráneas, Regiones VII A XI S.I.T. Nº 223	DGA	2010	Río Mataquito y Río Maule	Modelo Aguas Subterráneas (Mataquito)
RH018	Estudio Hidrogeológico Del Secano Interior Y Costero. Regiones VI, VII Y VIII		2002	Costeras	Modelo Matemático
CA055	Estudio De Calidad De Aguas Subterráneas En Las Cuencas De Huasco Y Mataquito	CNR	2006	Río Mataquito	MODFLOW
RH130	Estudio Hidrogeológico Cuenca Del Río Mataquito. S.I.T. Nº 296	DGA	2012	Río Mataquito	MODFLOW

Tabla 3-2. Modelación o Aplicación en Aguas Subterráneas

Código	Nombre	Mandante	Año	Cuenca	Herramienta
IH250	Estudio Básico De Análisis De Alternativas Piloto De Recarga Artificial Lontué, VII Región	CNR	2015	Río Mataquito	Modelo Matemático

Fuente: Elaboración Propia

En relación a las tablas anteriores, en la Región del Maule en los últimos años se ha desarrollado la modelación con MAGIC-Maule. Este modelo, sin ser el más adecuado para una modelación hidrogeológica y con dificultades para la modificación del modelo, comunicación con otros modelos, difícil de aprender, calibración compleja y salida monótona en forma de textos; mantiene una ventaja territorial ya que fue desarrollado en el lugar.

11.1.2. Herramientas SIG para la Gestión de los Recursos Hídricos

La Información Geográfica del estudio se desarrolló mediante el uso de la herramienta SIG, diseñando una estructura en función de las necesidades del proyecto para almacenar, analizar, evaluar y seleccionar la información geográfica que desde las distintas fuentes de datos, se ponga a disposición del proyecto. El uso de herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) desde el comienzo de los trabajos, facilita la flexibilidad de este y la adopción de soluciones a los requerimientos, siendo estratégica la definición del almacenamiento y el modelo de datos inicial para la obtención de los resultados requeridos.

Los SIG permiten representar y localizar espacialmente estadísticas e indicadores, estudiar su evolución, así como localizar zonas vulnerables o sujetas a riesgos dados por fenómenos naturales o de carácter antrópico,

realizar evaluaciones de los sistemas ambientales, analizar la distribución de la pobreza, infraestructura y, por la capacidad sintetizadora de la información, contribuir a generar una visión integrada que permita comprender y estudiar la sostenibilidad del desarrollo en el territorio.

El sistema de almacenamiento es una Geodatabase de archivos (GDB o BDG), accesible mediante los distintos módulos que forman ArcGIS© (ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox) y que tiene límites por defecto más que suficientes para el alcance del trabajo (volumen de información hasta 1TB). El uso de una geodatabase permite acotar mejor la introducción y validación de la información en el sistema de información, al crear reglas necesarias y suficientes para su almacenamiento y manejo.

La información utilizada y representada como capas de información está íntimamente relacionada con la memoria de los trabajos. Los antecedentes cartográficos recopilados se resumen en las siguientes tablas:

Tabla 11-3 Capas base (SIG)

Nombre	Año	Fuente
Áreas urbanas.	2013	IGM
Cuencas hidrográficas.	2015	DGA
Cuerpos de Agua.	2014	IDE
Curva de nivel.	2013	IGM
Derecho de Agua Concedidos	2016	everis-DGA
División Comunal.	2015	CBN
División Provincial.	2015	CBN
División Regional.	2015	CBN
Límites de Subcuenca.	2015	DGA
Parques Nacionales	2014	IDE
Red Ferroviaria.	2013	IGM
Red vial.	2013	IGM

Tabla 11-3 Capas base (SIG)

Nombre	Año	Fuente
Subcuencas Hidrográficas.	2015	DGA
Subsubcuencas Hidrográficas	2015	DGA
Transporte aéreo	2013	IGM

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11-4 Capas Técnicas (SIG)

Nombre	Año	Fuente
Agua Potable Rural (APR)	2016	DOH
Canales de riego Región del Maule.	2015	CNR
Catastro Bosque Nativo VII Maule.	2014	IDE
Estaciones Calidad de Aguas.	2016	DGA
Estaciones Fluviométricas.	2016	DGA
Estaciones Meteorológicas.	2016	DGA
Industrias mineras.	2013	IGM
Pozos.	2015	DGA
Productividad de Pozos.	2015	DGA
Red de Estaciones de Sedimento	2016	DGA
Red Hidrográfica.	2015	DGA
Centrales Hidroeléctricas	2016	ME
Inundación	2016	GORE Maule
Destinos Turísticos	2015	SERNATUR
ZOIT	2015	SERNATUR

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11-5 Capas PMRH Maule (SIG)		
Nombre	Año	Fuente
Unidad Desarrollo Estratégico.	2016	Everis
Unidades Planificación Hídrica	2016	Everis

Fuente: Elaboración propia

En el anexo “PMRH Maule GIS” se presenta el proyecto GIS asociado al Plan.

11.2. INSUMOS

Tal como los modelos hidrológicos y las aplicaciones asociadas pueden ser considerados como herramientas de apoyo para la gestión hídrica, la bondad de cada uno de ellos dependerá de la calidad de los datos con que sean calibrados y con los cuales se definan las condiciones o escenarios en los cuales serán empleados. Estos antecedentes de entrada corresponden a insumos para la gestión hídrica.

En esta sección se presenta una breve caracterización de la calidad de los insumos disponibles para la gestión de los Recursos Hídricos dentro de la región del Maule.

Para una adecuada gestión de los Recursos Hídricos se considera necesario:

- Medir el conjunto de variables hidrológicas para el conocimiento de la realidad de situación del Recurso Hídrico.
- Un Sistema o plataforma que permita poner la información a disposición del usuario (tanto público como privado) de una forma completa, actualizada y confiable.

- Conocimiento científico técnico para la interpretación de la información precedida, con el objeto de predecir comportamientos o situaciones para la implementación de iniciativas, programas o estudios.

En los siguientes apéndices se presentan: el análisis de información para conocimiento hidrológico siendo esta la Red Hidrométrica, análisis de información básica y los estudios relacionados con los Recursos Hídricos.

11.2.1. Red Hidrometeorológica Nacional

Las series históricas de la red hidrométrica regional de la DGA son fundamentales para adquirir un conocimiento amplio del comportamiento Hídrico de la región, utilizado como base de estudios hidrológicos y de planificación hídrica.

Este conocimiento se adquiere fundamentalmente de las bases de datos de las series históricas de las entidades que gestionan la toma sistemática de datos, el mantenimiento de la red de estaciones hidrométricas, la recolección de sus datos, su análisis, su validación y su compromiso como entidad responsable para su publicación y uso.

En el caso concreto de los estudios de planificación, se necesita de series históricas de no menos de 20 años de registros y como es lógico pensar a medida que la red de control tiene un compromiso de continuidad y calidad, la información que proporciona es cada vez más robusta, y eso es lo que se requiere para realizar estudios hidrológicos de caudales.

11.2.1.1. Extensión de la Red Hidrometeorológica

La tabla siguiente presenta el resumen del número de estaciones hidrométricas de la DGA vigentes, disponibles en la región al año 2016, distribuidas para cada Unidad de Planificación Hídrica (UPH).

Tipo estación	UPH Región del Maule									Subtotal
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Meteorológicas (EM)	0	8	2	2	1	13	9	10	1	46
Meteorológica. en fluviométricas (EM)	0	2	1	0	3	4	1	3	0	14
Fluviométricas (EF)	0	6	2	1	12	23	9	14	1	68
Sedimentométricas (ES)	0	2	0	0	0	1	1	1	0	5
Pozos de nivel piezométrico (ENP)	0	1	1	0	0	0	1	1	0	4
Niveles embalse (ENE)	0	0	0	0	3	1	0	1	0	5
Calidad de las aguas (ECA)	1	7	2	0	1	8	6	5	1	31
Subtotal	1	26	8	3	20	50	27	35	3	173

Fuente: Elaboración propia, además de información de la DGA a 2016

Analizando los valores de la tabla en una primera aproximación, se podría concluir:

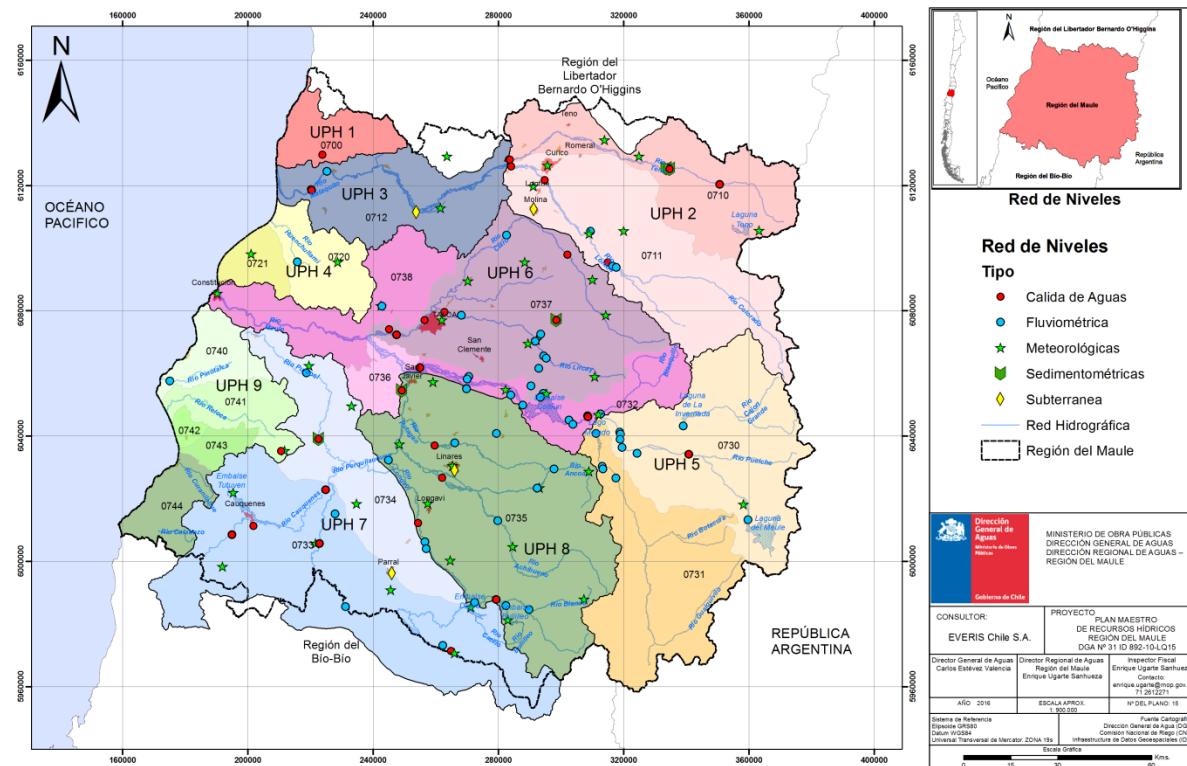
- El número total de estaciones hidrométricas vigentes de la DGA al 2016 es de 173, que distribuidas de mayor a menor proporción se obtienen 68 fluviométricas (40%), 60 meteorológicas (34%), 31 de calidad de las aguas (18%), y las restantes que totalizan 14

definidas por sedimentométricas, más pozos de nivel piezométrico, más niveles de embalse que representan en conjunto el (8%).

- El número total de estaciones meteorológicas es de 60, de las que 11 de ellas se sitúan en recintos meteorológicos dentro de las parcelas correspondientes a estaciones fluviométricas.
- El número total de estaciones fluviométricas es de 68, de las que 21 son estaciones fluviométricas en Canal y 47 son estaciones hidrométricas en Cauce.
- La instrumentación de las UPH 1, UPH 4 y UPH 9 de las Cuencas Costeras es insuficiente en general, seguidas por la UPH 3 Cuenca Baja del Mataquito.
- La red de pozos propia para la medición del nivel piezométrico es muy insuficiente.
- La red de estaciones meteorológicas es insuficiente en la zona de la Alta Cordillera, en particular en la UPH 5 cuenca Alta del Maule y también en la UPH 3 Bajo Mataquito.
- Como se puede apreciar en la tabla, las Cuencas Costeras en los límites de la Región con las regiones vecinas, UPH 1 Costeras entre Límite R. VI a Mataquito y UPH 9 Costeras entre Maule a Límite R. VIII, no cuentan en general con estaciones meteorológicas suficientes.

La figura siguiente presenta la situación geográfica de las distintas estaciones hidrométricas de la DGA al 2016 con la tipología vigente.

Figura 11-2 Estaciones hidrométricas de la Región VII – Maule.



Fuente: Elaboración Propia, a partir de información DGA.

11.2.1.2. Estándares de la Organización Meteorológica Mundial

La Organización Mundial de Meteorología (OMM), en su Guía de Prácticas Hidrológicas (OMM-Nº 168), recomienda para una red hidrométrica densidades mínimas de estaciones, dependiendo de la tipología de la estación y de la configuración fisiográfica de la cuenca, tal como se muestra en la tabla siguiente (Densidad mínima recomendada por la OMM para las estaciones).

**Tabla 11-7. Densidad mínima recomendada por la OMM para las estaciones
(área en km²/estación)**

Unidad fisiográfica	Instrumentos de medición					
	Precipitación		Evaporación	Flujo fluvial	Sedimentos	Calidad del agua
	No registradoras	Registradoras				
Costa	900	9.000	50.000	2.750	18.300	55.000
Montaña	250	2.500	50.000	1.000	6.700	20.000
Planicie interior	575	5.750	5.000	1.875	12.500	37.500
Montes-ondulaciones	575	5.750	50.000	1.875	12.500	47.500
Islas pequeñas	25	250	50.000	300	2.000	6.000
Áreas urbanas	-	10 a 20	-	-	-	-
Polos/tierras áridas	10.000	100.000	100.000	20.000	200.000	200.000

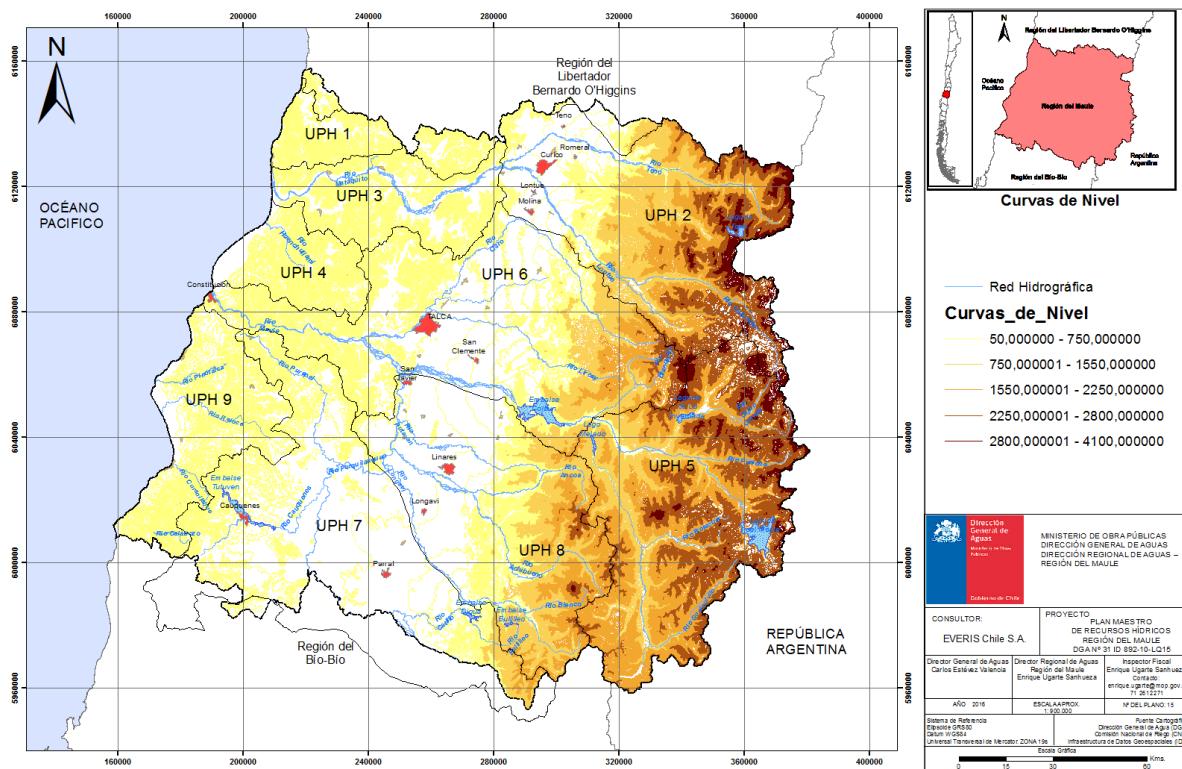
Fuente: Guía de prácticas hidrológicas. Volumen I. Organización Mundial de Meteorología (OMM-Nº 168). 2011

Sobre la base de estas densidades mínimas recomendadas por la OMM para las estaciones, se aplicaron las mismas a cada una de las áreas de las UPH de la VII Región. Adicionalmente y con el ánimo de dar al análisis la máxima rigurosidad, se subdividió cada UPH en función de unidades fisiográficas homogéneas, principalmente por su orografía y por su situación respecto del océano, en este sentido, se definieron las unidades básicas como: costa, montaña, planicie interior, montes-ondulaciones, y las combinaciones intermedias.

Para realizar esta sectorización se utilizó un mapa hipsométrico de la región sobre la base de las curvas de nivel.

La figura siguiente representa un mapa hipsométrico, definido a través de las curvas de nivel, en el que las tonalidades más oscuras representan las zonas de las mayores variaciones de nivel, observándose la cordillera principal, el valle central, la cordillera de la costa y la costa.

Figura 11-3 Mapa de Curvas de Nivel de la Región VII – Maule.



Fuente: Elaboración Propia, a partir de información DGA.

En los apartados siguientes se aplican las recomendaciones de la OMM sobre la sectorización citada para las dos variables hidrométricas con más representación de la red hidrométrica, en particular, sobre la red de estaciones meteorológicas y las estaciones fluviométricas.

11.2.1.3. Análisis de la Red de Estaciones Meteorológicas

En base a las recomendaciones de la OMM y con el apoyo de la sectorización en unidades fisiográficas, se ha elaborado en la Tabla a continuación el grado de cumplimiento en cuanto a la densidad de las estaciones meteorológicas vigentes en las diferentes UPH de la Región del Maule.

La tabla presenta dos columnas de comparación directa, estas son, el número de estaciones meteorológicas vigentes de la DGA para cada UPH, y el número de estaciones equivalentes calculadas según las recomendaciones de la OMM.

En la tabla siguiente se analiza el grado de cumplimiento estricto de la red de estaciones meteorológicas vigentes (EM), sin embargo tal como se citara, las recomendaciones de la OMM son solo de mínimos.

A nivel general, el número de las EM recomendadas superan a las vigentes en 27, sin embargo, esta gran diferencia se debe a la poca o exigua instrumentación de las cuencas altas de la Cordillera de los Andes, esto es la UPH 2 y principalmente la UPH 5.



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

DIRECCIÓN REGIONAL DE AGUAS – REGIÓN DEL MAULE

Tabla 11-8 Densidad de estaciones meteorológicas (EM) por UPH

Unidades de Planificación Hídrica de la Región del Maule		Área (km ²)	Nº estaciones meteorológicas vigentes	Densidad estaciones (km ² /estación)		Nº estaciones recomendado por OMM	Grado de cumplimiento
UPH	Cuencas			Real	Recomendada OMM		
1	Costeras Límite R.VI-Mataquito	609	0	-	683	1	No Cumple
2	Alta del Mataquito	4 634	10	463	335	14	No Cumple
3	Baja del Mataquito	1 683	3	561	304	6	No Cumple
4	Costeras Mataquito-Maule	1 085	2	543	683	2	Cumple
5	Alta del Maule	4 998	2	2499	250	20	No Cumple
6	Media y Baja del Maule	5 665	16	354	391	14	Cumple
7	Perquilauquén	5 988	10	599	459	13	No Cumple
8	Loncomilla	4 390	13	338	368	12	Cumple
9	Costeras Maule - Límite R.VIII	1 936	1	-	683	3	No Cumple
TOTAL		30 988	57			84	

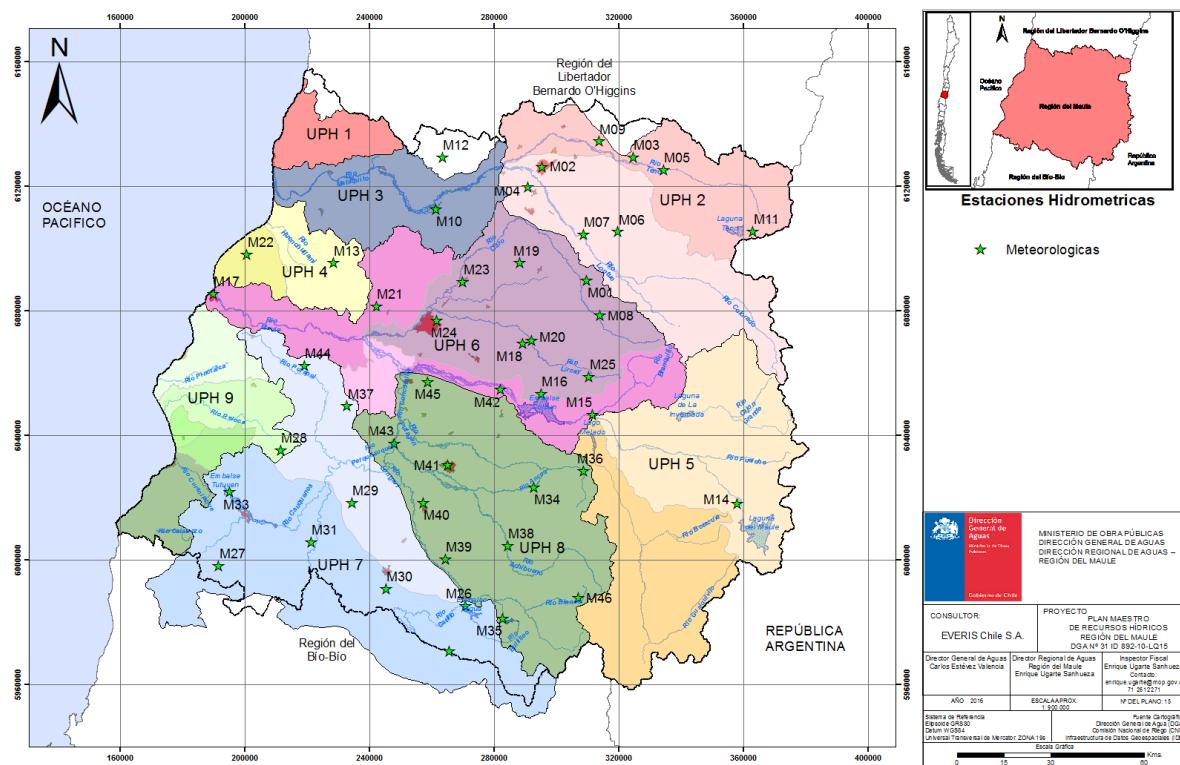
Fuente: Elaboración propia, además de información de la DGA y Organización Mundial de Meteorología, 2011

A continuación se realiza una explicación pormenorizada de las necesidades para cada UPH en función del grado de cumplimiento (CUM; NOC) según las recomendaciones de la OMM, y de las conclusiones obtenidas durante el desarrollo de la Etapa II:

- UPH 1. (NOC) Las Cuencas Costeras entre el Mataquito y la VI Región no disponen de EM. Necesaría de 1 adicional.
- UPH 2. (NOC) La Cuenca Alta del Mataquito dispone de 10 EM, sin embargo tan solo una se sitúa en las cabeceras de la cuenca junto a la Laguna Teno. Necesaría de 4 adicionales.
- UPH 3. (NOC) La Cuenca Baja del Mataquito dispone de 3 EM. Necesaría de 3 adicionales.
- UPH 4. (CUM) Las Cuencas Costeras Mataquito-Maule disponen de 2 EM y cumple satisfactoriamente con las recomendaciones de la OMM. No necesitaría de adicionales.
- UPH 5. (NOC) La Cuenca Alta del Maule es la principal cuenca de cabecera del río Maule situada en plena cordillera de los Andes y dispone de solo 2 EM, una de ellas junto a la Laguna del Maule. Necesaría de unas 18 adicionales. Este gran número resultante se debe a la problemática relacionada con la dificultad de los accesos y el mantenimiento. Por otro lado, se necesitaría de estaciones nivopluviométricas.
- UPH 6. (CUM) Las Cuencas Media y Baja del Maule disponen de 16 EM y cumplen satisfactoriamente con las recomendaciones de la OMM. No necesitaría de adicionales.
- UPH 7. (NOC) Las Cuencas del Perquilauquén forman la UPH de mayor superficie de la región del Maule y disponen de 10 EM estratégicamente situadas. Necesaría de 2 adicionales.
- UPH 8. (CUM) Las Cuencas del Loncomilla disponen de 13 EM y cumplen satisfactoriamente con las recomendaciones de la OMM. No necesitaría de adicionales.
- UPH 9. (NOC) Las Cuencas Costeras entre el Maule y la VIII Región disponen de tan solo 1 EM en la cabecera del río Reloca, sin embargo, hay dos cuencas una al norte del río Pinotalca y otra al

sur del río Curanilahue que necesitarían control. Necesaría de 2 adicionales.

Figura 11-4 Red de estaciones Meteorológicas



Fuente: Elaboración propia en base a registros BNA-DGA, 2017

11.2.1.4. Análisis de la Red de Estaciones Fluviométricas y Piezométricas

En base a las recomendaciones de la OMM y con el apoyo de la sectorización en unidades fisiográficas, se ha elaborado en la Tabla siguiente (Densidad de estaciones fluviométricas por Unidades de Planificación Hídrica) el grado de cumplimiento en cuanto a la densidad de las estaciones fluviométricas vigentes en las diferentes UPH de la Región del Maule.

El número de las estaciones fluviométricas utilizadas en esta comparación se corresponde con las estaciones fluviométricas vigentes en Cauces (47), es decir, descontadas a las 68 totales las situadas en Canal (21).

De las 47 estaciones fluviométricas en Cauce, la UPH 6 de las Cuencas Media y Baja del Maule contiene el mayor número de ellas (13), siguiendo la UPH 7 de las Cuencas del Perquilauquén (9) y de la UPH 5 de la Cuenca Alta del Maule (8) es de 47 respecto de las totales 68.

La tabla presenta dos columnas de comparación directa, estas son el número de estaciones fluviométricas vigentes de la DGA para cada UPH, y el número de estaciones equivalentes calculadas según las recomendaciones de la OMM.

Al igual que en la tabla de las EM, en esta tabla se analiza el grado de cumplimiento estricto de la red de estaciones fluviométricas vigentes (EF), sin embargo tal como se citara, las recomendaciones de la OMM son solo de mínimos.

A nivel general, el número de las EF vigentes en Cauce de la DGA (47) es superior en forma satisfactoria a las recomendaciones de la OMM (25), viéndose superada solo en la UPH 1.



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

DIRECCIÓN REGIONAL DE AGUAS – REGIÓN DEL MAULE

Tabla 11-9. Densidad de estaciones fluviométricas (EF) en cauce por UPH

Unidades de Planificación Hídrica de la Región del Maule		Área (km ²)	Nº estaciones fluviométricas en cauce vigentes	Densidad estaciones (km ² /estación)		Nº estaciones recomendado por OMM	Grado de cumplimiento
UPH	Cuencas			Real	Recomendada OMM		
1	Costeras Límite R.VI-Mataquito	609	0	-	2 167	1	No Cumple
2	Alta del Mataquito	4 634	6	772	1228	4	Cumple
3	Baja del Mataquito	1 683	2	842	1146	1	Cumple
4	Costeras Mataquito-Maule	1 085	1	1085	2 167	1	Cumple
5	Alta del Maule	4 998	8	625	1 000	5	Cumple
6	Media y Baja del Maule	5 665	13	436	1 381	4	Cumple
7	Perquilauquén	5 988	9	665	1 563	4	Cumple
8	Loncomilla	4 390	7	627	1 317	3	Cumple
9	Costeras Maule - Límite R.VIII	1 936	1	1936	2 167	1	Cumple
TOTAL		30 988	47			25	

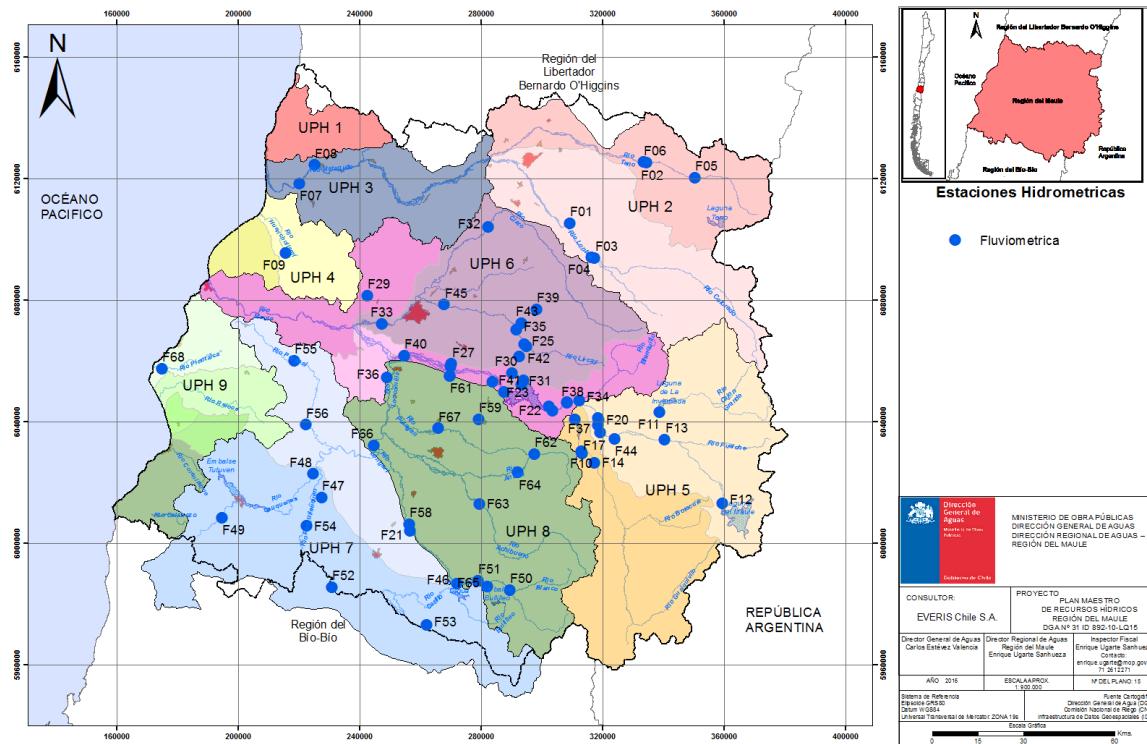
Fuente: Elaboración propia, además de información de la DGA y Organización Mundial de Meteorología, 2011

A continuación se realiza una explicación pormenorizada de las necesidades para cada UPH en función del grado de cumplimiento (CUM; NOC) según las recomendaciones de la OMM y de las conclusiones obtenidas durante el desarrollo de las etapas del Estudio:

- UPH 1. (NOC) Las Cuencas Costeras entre el Mataquito y la VI Región no disponen de EF. Necesaría 1 adicional.
- UPH 2. (CUM) La Cuenca Alta del Mataquito dispone de 6 EF, y cumpliría satisfactoriamente con las recomendaciones de la OMM, sin embargo, sería recomendable situar 2 EF, una en el río Teno a la altura de el Romeral y otra en el río Lontué a la altura de Montué, aguas arriba de su acometida al acuífero situado en la confluencia de ambos ríos.
- UPH 3. (CUM) La Cuenca Baja del Mataquito dispone de 2 EF, y cumpliría satisfactoriamente con las recomendaciones de la OMM, sin embargo, sería recomendable situar al menos 1 EF en el río Mataquito en la cabecera del tramo, para cuantificar la respuesta de las aportaciones del río Mataquito respecto de las aportaciones del tramo superior y de la evolución del acuífero intermedio.
- UPH 4. (CUM) Las Cuencas Costeras Mataquito-Maule disponen de 1 EF y cumplen satisfactoriamente con las recomendaciones de la OMM. No necesitaría de adicionales.
- UPH 5. (CUM) La Cuenca Alta del Maule es la principal cuenca de cabecera del río Maule situada en plena cordillera de los Andes y dispone de 8 EF que cumplen satisfactoriamente con las recomendaciones de la OMM. En principio no necesitaría de adicionales., sin embargo sería recomendable 2 EF, una que cuantifique las aportaciones a la Laguna de La Invernada y otra que controle las aportaciones del río Melado inmediatamente aguas abajo de la confluencia del río Botalcura. Evidentemente estas dos estaciones tendrían las dificultades citadas del acceso y mantenimiento.

- UPH 6. (CUM) Las Cuencas Media y Baja del Maule disponen de 13 EF y cumplen satisfactoriamente con las recomendaciones de la OMM. En principio no serían necesarias EF adicionales, sin embargo sería recomendable 2 EF debido a que hay dos zonas desprovistas de información, una en la cabecera del río Claro y otra en el río Maule aguas debajo de la confluencia del río Claro.
- UPH 7. (CUM) Las Cuencas del Perquilauquén forman la UPH de mayor superficie de la región del Maule y disponen de 9 EF. En principio no necesitaría de EF adicionales, sin embargo el río Perquilauquén tiene una particularidad relacionada con la respuesta de los acuíferos de la vertiente oriental del pie de la cordillera de los Andes en el tramo comprendido entre el río Cauquenes y el Loncomilla. En este sentido, para este tramo sería conveniente cuantificar qué son aportaciones provenientes desde los ríos situados aguas arriba y en qué proporción y cuándo se producen las aportaciones de los acuíferos. De este cruce de información y combinada con la pluviometría y los niveles de los pozos piezométricos se podría predecir las aportaciones que se harían desde los acuíferos a la corriente del río, por lo que sería recomendable no menos de 3 EF en ese ámbito.
- UPH 8. (CUM) Las Cuencas del Loncomilla disponen de 7 EF y cumplen satisfactoriamente con las recomendaciones de la OMM. No necesitaría de adicionales.
- UPH 9. (CUM) Las Cuencas Costeras entre el Maule y la VIII Región disponen de tan solo 1 EF en el tramo final del río Pinotalca, sin embargo hay dos cuencas paralelas con salida directa al mar situadas hacia el sur, la de los ríos Reloca y Curanilahue que necesitarían control de caudales, por lo que sería recomendable incluir 2 EF adicionales.

Figura 11-5 Red de estaciones Fluviométricas



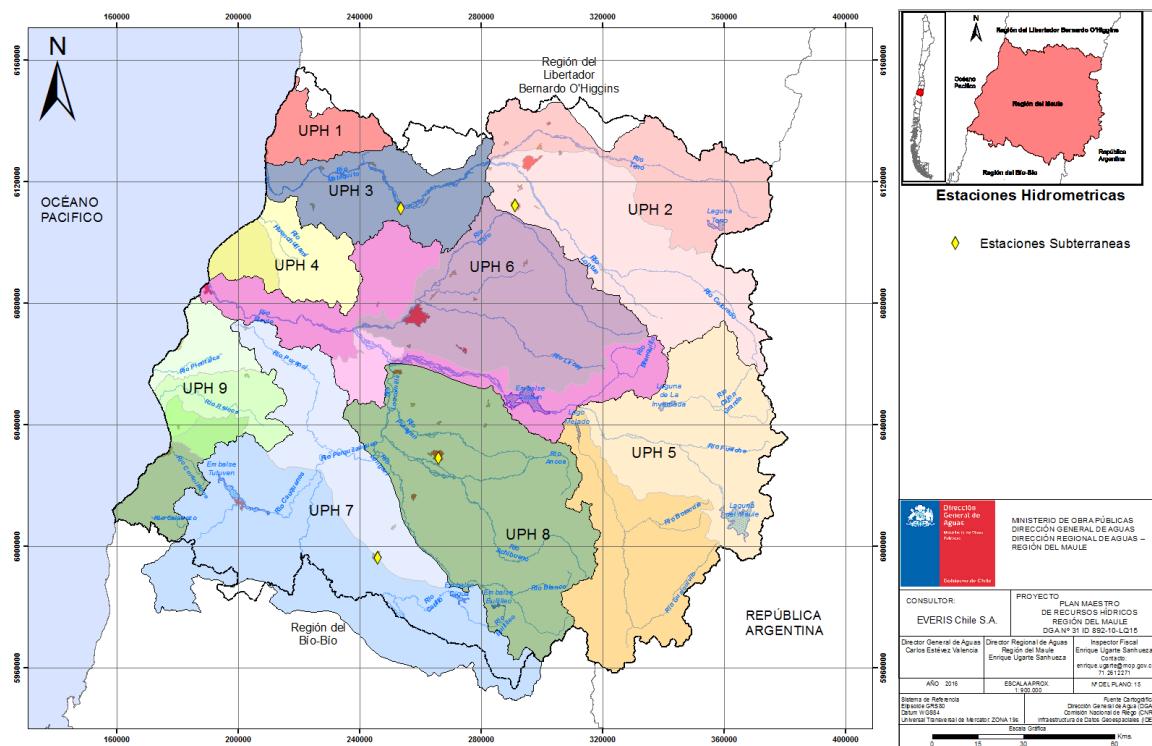
Fuente: Elaboración Propia en base a registros BNA-DGA, 2017

• **Las Estaciones de Aguas Subterráneas** son insuficientes en toda la Región, reduciéndose a dos en la cuenca del río Mataquito y otras dos en la cuenca del río Maule. En el Anexo 11 se incluyen los datos de estas 4 estaciones, junto con los correspondientes a 31 pozos de extracción privados integrados en la red de estaciones de la DGA, que han servido para controlar los niveles piezométricos de los diferentes acuíferos.

Por lo tanto, se debe contar con una red propia de pozos de observación y como consecuencia ampliarla. Los pozos privados y en explotación no permiten caracterizar los acuíferos, por un lado porque no dan acceso a su documentación, ni tampoco a sus propias redes de medición, y por otro

porque en explotación los niveles medidos son los dinámicos y no los estáticos, debiendo hacer correcciones para hacer una estimación de los niveles estáticos.

Figura 11-6 Red de estaciones Subterráneas



Fuente: Elaboración propia en base a registros BNA-DGA, 2017

11.2.1.5. Análisis de la Red de Calidad de Aguas

A continuación se presentan los elementos principales de la red de calidad de aguas según se propone en el documento base para el “Análisis Crítico de la Red de Calidad de Aguas Superficiales y Subterráneas de la DGA”, elaborado en 2014 por la Unidad de Ambiente y Aguas del Departamento de Conservación y Protección de los Recursos Hídricos, como fuente en la propuesta de reformulación de red de calidad de aguas.

Tabla 11-10 Propuesta de estaciones de Calidad de las aguas, Región del Maule

UPH -Subcuenca	Código BNA	Nombre Estación	Tipo	Propósito	Continuidad
1- Costera entre límite de Región y Mataquito	Nueva	Estero Vichuquén Aguas Arriba Lago	Superficial	Seguimiento	Permanente
2- Cueca Río Mataquito Bajo Medio	Nueva	Pozo Sector Curicó	Subterránea	Seguimiento	Permanente
3- Cuenca Río Teno	Nueva	Pozo Sector Teno	Subterránea	Seguimiento	Permanente
8- Rio Loncomilla	Nueva	Pozo Sector San Clemente	Subterránea	Seguimiento	Permanente
9- Cuenca Costera Maule – Límite de Región	Nueva	Tramo Bajo Del Río Reloca	Superficial	Seguimiento	Permanente

Fuente Análisis Crítico de la Red de Calidad de Aguas Superficiales y Subterráneas de la DGA”, elaborado en 2014

La distribución de la red hidrométrica en la cuenca comprende las tres subcuencas en forma adecuada, por lo que no se considera necesario incorporar nuevos puntos de monitoreo para aguas superficiales en la cuenca del Mataquito (UPH 3).

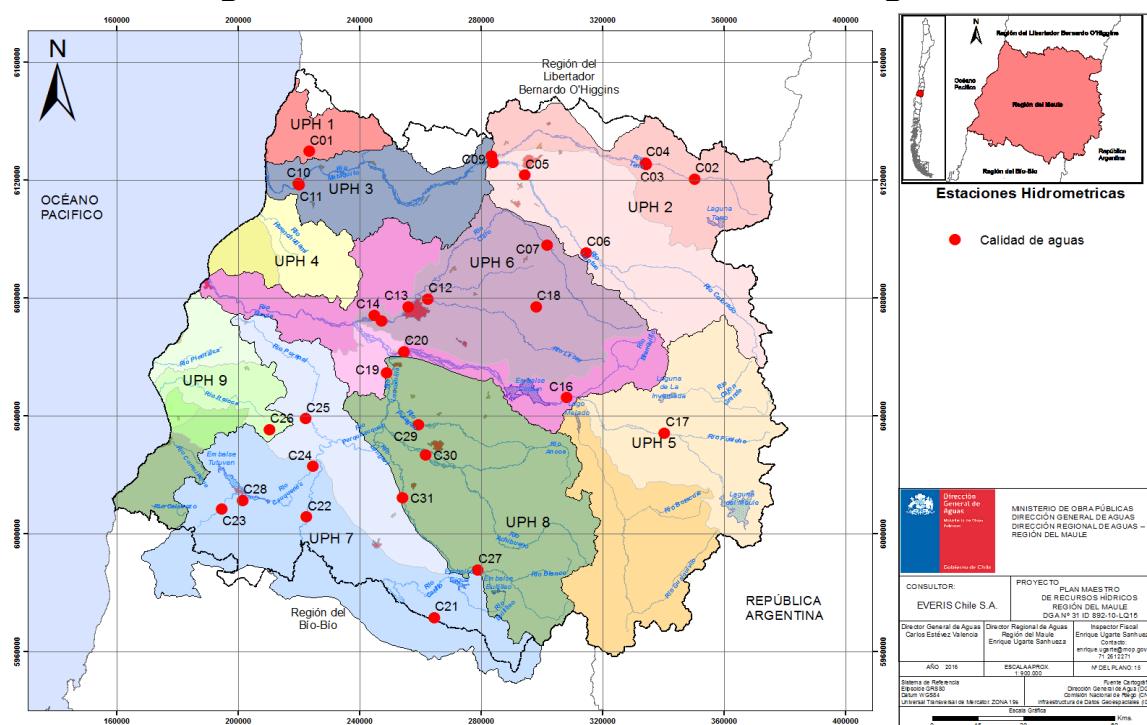
En la actualidad la cuenca Costera entre Mataquito y Maule (UPH 4) no cuenta con estaciones de calidad de aguas superficiales ni subterráneas, y dada la naturaleza de las cuencas y las presiones observadas, no se considera necesario incorporar nuevos puntos de monitoreo.

La red de monitoreo se considera suficiente, por lo tanto, no se proponen estaciones de calidad en aguas superficiales para las subcuencas del Río Maule (UPH 6 y 7,8). Las estaciones de calidad de aguas subterráneas en la cuenca del Río Maule se encuentran en las subcuencas del río Perquilauquén Alto (UPH 7) y río Claro (UPH 6). Si bien la muestra es escasa, representan al acuífero del Maule, no obstante se recomienda incorporar una estación en el sector de San Clemente (UPH 8).

La cuenca Costera Maule-Límite de Región (UPH 9) no cuenta con estaciones de calidad de aguas superficiales. Por su extensión, se

recomienda incorporar un punto de monitoreo en la parte baja del río Reloca, en la subcuenca del mismo nombre. La cuenca cuenta con una sola estación de monitoreo en el río Reloca y no se considera necesario incorporar nuevas estaciones.

Figura 11-7 Estaciones de Calidad de aguas



Fuente: Elaboración propia en base a registros BNA-DGA, 2017

11.2.1.6. Nivel de Embalses y Red Sedimentométrica

La DGA dispone de una red de control de niveles de embalses con 5 estaciones distribuidos según como se muestra en la tabla a continuación.

Tabla 11-11 Estaciones para nivel de embalses

UPH	ID	Nombre	Comuna
6	1	Embalse Colbún	Colbún
	2	Embalse Laguna del Maule	San Clemente
5	3	Embalse Laguna la Invernada	San Clemente
	4	Embalse Melado	Colbún
8	5	Embalse Bullileo	Parral

Fuente: Banco Nacional de Aguas- DGA

En el estudio (EH040) Análisis Crítico de la Red Hidrométrica de la DGA de la Región Maule de la DGA de Noviembre de 2013, se proponen 3 estaciones de niveles de embalse: Río Teno en puente Rauco, Río el Manzano antes junta Teno, Río Achibueno en Punta Tricahue.

La DGA dispone de una red de estaciones sedimentométricas con 5 estaciones distribuidos como se indica en la tabla siguiente.

Tabla 11-12 Estaciones sedimentométricas

UPH	Nombre	Comuna
2	Rio Teno Despues de Junta con Claro	Romeral
2	Claro en los Queñes	Romeral
6	Río Maule en Forel	Constitución
8	Río Loncomilla en las Brisas	San Javier
7	Rio Purapel en Sausal	Cauquenes

Fuente: DGA

En el estudio (EH040) Análisis Crítico de la Red Hidrométrica de la DGA de la Región Maule de la DGA de Noviembre de 2013, se presenta la siguiente propuesta de estaciones adicionales.

UPH	Cauce	Punto de Medición
2	Río Teno	Río Teno en puente Rauco
2	Río Lontué	Río Lontué en Panamericana
2	Estero Culenar	Estero Culenar en Villa Prat
2	Estero Curepto	Estero Curepto antes de Mataquito
7	Río Cauquenes	Río Cauquenes en desembocadura*
8	Río Longaví	Río Longaví en la Quiriquina*
8	Río Achibueno	Río Achibueno en Punta Tricahue

Fuente: DGA. Análisis Crítico de la Red Hidrométrica de la DGA de la Región Maule

11.2.1.7. Conclusiones

Como conclusión de los análisis realizados en las etapas anteriores y en la presente, se resume a continuación el estado de las estaciones hidrométricas

En las cuencas de los ríos Mataquito y Maule, si bien podría afirmarse que las estaciones meteorológicas son suficientes, según el criterio de la OMM en su gran mayoría se encuentran situadas hacia el poniente del pie de la cordillera de Los Andes, es decir, hay poca presencia de estaciones meteorológicas en la Alta Cordillera y en la Cordillera de la Costa, en las zonas con variación de altitud.

Las estaciones pluviométricas de la DGA analizadas al 2016 en la Región del Maule tipificadas como vigentes suman 57, sin embargo, de éstas solo unas 55 disponen de una longitud de datos como mínimo de los últimos 10 años y unas 50 estaciones como mínimo de los últimos 20 años.

Las estaciones fluviométricas de la DGA analizadas al 2016 y tipificadas como vigentes suman 68, sin embargo de éstas solo unas 63 estaciones disponen de una longitud de datos como mínimo de los 10 últimos años, y 56 estaciones disponen como mínimo de los 20 últimos años.

Las estaciones de pozos de nivel de las aguas subterráneas de la DGA son escasas, tanto en el número de estaciones como en la longitud de las series de las cuatro estaciones existentes, para las que la longitud de sus series está en el orden de los últimos 10 años.

En definitiva según el criterio de la OMM, puede afirmarse que la cantidad y distribución de las estaciones **fluviométricas** existentes en la región son suficientemente representativas, exceptuando la cuenca costera entre el límite norte de la región y el Mataquito. Adicionalmente se han aportado conceptos justificados que presuntamente podrían significar una mejora en el conocimiento de los Recursos Hídricos, que serán motivo de potenciales estudios futuros.

La evolución de la Red hidrométrica es significativa pero adicionalmente, esta red ha sido y es objeto de una progresiva instrumentación y mantenimiento, en aras de lograr mejorar la calidad de la información.

Según este análisis se considera que a nivel global, la valoración de idoneidad de las estaciones fluviométricas y meteorológicas es buena. En este sentido se añade que las limitaciones de información se suman a la falta de estaciones meteorológicas en la Alta Cordillera y en la Cordillera de la Costa.

En el estudio (EH040) Análisis Crítico de la Red Hidrométrica de la DGA de la Región Maule de la DGA de Noviembre de 2013, se realizó una propuesta de ampliación de la red hidrométrica.

Tabla 11-13. Evolución Red Hidrométrica

Tipo de Estación	Estaciones vigentes DGA 2011	Estaciones vigentes DGA 2013	Estaciones propuestas nov 2013	Estaciones vigentes a feb 2016
Meteorológica	54	54	11	60
Fluviométricas	55	63	21	68
Sedimentométricas	5	5	10	5
Calidad de Aguas	29	31	5*	31
Nivel Aguas subterráneas	0	4	22	4
Nivel de embalse	5	5		5
TOTAL	148	162		173

Fuente: Elaboración propia complementado con datos de: Análisis Crítico De La Red De Calidad De Aguas Superficiales Y Subterráneas De La DGA (2014). & Análisis Crítico de la Red Hidrométrica de la DGA de la Región Maule de la DGA (Noviembre de 2013)

A 2016 y según lo indicado en la tabla anterior, la propuesta de estaciones hidrométricas aún no se ha implementado según lo ofrecido el 2013. Las estaciones de la red Meteorológica han sufrido una variación muy leve en 3, en tanto que la Fluviométricas ha tenido una evolución mayor en 5. Las demás no han tenido evolución alguna.

Las conclusiones más importantes sobre el estado de la Red Hidrométrica existente de la DGA, son las siguientes:

- La cantidad de estaciones existentes y vigentes de la DGA son capaces de proporcionar información suficiente para caracterizar las cuencas y subcuencas de la Región.
- En un alto porcentaje, las estaciones están instaladas en la cuenca del Río Maule. En un menor porcentaje en las cuencas de Alta Cordillera de la Región, en la parte sur en la cuenca del río Mataquito, así como en las Cuencas Costeras.

- Las **Estaciones Pluviométricas** en general permiten representar la variabilidad orográfica; sin embargo, faltaría disponer de más información en la zona de la Alta Cordillera, así como de las Cuencas de la Cordillera de la Costa.
- Las **Estaciones Meteorológicas** a través de las variables complementarias a la pluviometría (temperatura, evaporación), en cuanto a variación espacial, están bien distribuidas, faltando densificar en zonas con variación de altitud, es decir tanto en la zona de la Alta Cordillera como en la Cordillera de la Costa. La región dispone de las siguientes estaciones meteorológicas con capacidades nivométricas: Paso Vergara, Lo Aguirre, Nevado Longaví. Los puntos de medición nivométricas no son suficientes para completar la información necesaria para el conocimiento de los caudales de deshielos.
- El monitoreo en sectores costeros es poco denso y con estadística poco prolongada, resultando insuficiente para representar los regímenes hidrológico y meteorológico.
- Las **Estaciones Fluviométricas** en general permiten representar la variabilidad espacial del régimen de caudales. La información está más detallada en la cuenca del río Maule, en la parte central de la Región. La zona sur de la Región del Maule cuenta con escasa información.
 - Para atender las mediciones en caso de sequía o crecidas se estima necesario disponer de estaciones en la cuenca intermedia del río Mataquito, Alta Cordillera y estaciones para conocer la disponibilidad del Recurso en forma de nieve.
 - Respecto del monitoreo de precipitación y caudales asociados a *datalogger*, es una opción que normalmente le permite, a través de la información en tiempo real, hacer un seguimiento ante una hipotética emergencia por crecidas considerando datos pluviométricos y fluviométricos.

- Se debería incrementar el número de las estaciones, cubriendo las zonas en las cuales no se tiene información de precipitación ni caudal.
- Las **Estaciones Aguas Subterráneas** son insuficientes en toda la Región reduciéndose a dos en la cuenca del río Mataquito y otras dos en la cuenca del río Maule. Los datos aportados por estas estaciones no completan la necesidad de información necesaria para realizar análisis de la situación de acuíferos para la gestión de los Recursos Hídricos de la Región.
- Las **Estaciones de Calidad de Aguas:** no permite tener una imagen de la calidad de las aguas completa, por ello se proponen 5 estaciones de calidad en la región. Estas son 3 subterráneas y 2 superficiales. Además, según el capítulo de situación de la calidad de las aguas, faltan estadísticas sobre parámetros biológicos para una mejor caracterización de las aguas.
- **Nivel de Embalses y red Sedimentométrica:** se estima necesaria la ampliación de la red de niveles de embalses y estaciones sedimentométricas para conocer la regulación, importante para la planificación, así como el control de sedimentos.

11.2.2. Información Básica

11.2.2.1. Síntesis de información básica

La información y conocimientos son recopiladas para la toma de decisiones, tanto en el sector público como en el privado. En el sector público se necesita para administrar y regular tanto los Recursos Hídricos como las infraestructuras, además del finamiento tanto para sectores especializados como investigación y conocimiento en relación a lo anterior. Siendo así, es imprescindible establecer una fuente de información fiable, accesible y unificada en todos estos aspectos. A continuación se analizan los ítems más característicos para obtención de este conocimiento necesario para la gestión hídrica.

Tabla 11-14 Síntesis de Información básica para la Gestión de los Recursos Hídricos

Información Básica	Fuente	Descripción
Base de datos de Estudios	Bibliotecas de servicios Públicos (DGA, DOH, MMA, CNR, SISS, entre otras) Servicios en línea: DGA: CPA, sad.dga.cl CEDOC-CIREN seia.sea.gob.cl (SEA) Portales de Universidades Privados (Generadoras, Junta de Vigilantes, etc.)	Existen varias bases de datos como centro de documentación en Bibliotecas y en servicios en línea. Las base de datos o portal de documentación digital existentes son adecuadas pero no conversan entre ellas, es decir no existe una portal de información unificado que contenga todos la información expuesta en estos.

Tabla 11-14 Síntesis de Información básica para la Gestión de los Recursos Hídricos

Información Básica	Fuente	Descripción
Meteorología Pluviometría (desarrollado en capítulo anterior)	DGA-BNA DMC	<p>El Banco Nacional del Agua posee información potencial para la gestión del recurso en ámbitos básicos de hidrología para su análisis. Además, se apoya en informes mensuales</p> <p>Operan con diferentes sistemas y formatos entre BNA y DMC.</p> <p>Esta información es complementada con otros actores privados, que en general no están disponibles.</p>
Calidad de Aguas (desarrollado en capítulo anterior)	DGA-BNA SISS INIA MMA	<p>Fuente de Información incompleta por falta de cobertura territorial y de parámetros de control de contaminación antrópica, tales como parámetros biológicos.</p> <p>La DGA dispone de los datos de monitoreo. MMA dicta normativa de cumplimiento de calidad, SISS fiscaliza dicho cumplimiento.</p> <p>INIA calidad de las aguas en el sector de riego.</p>
Catastro de Usuarios y catastro de Organizaciones de usuarios	DGA(http://www.dga.cl/administracionRecursosHidricos/OU/Paginas/default.aspx) Junta de Vigilancia http://jvriomaule.cl/usuarios-de-aguas/	<p>La DGA dispone de todas las solicitudes de Organizaciones de Usuarios del país, sean estas aprobadas o denegadas.</p> <p>Distintas OUA presentan en páginas web su rol e información, tal como las acciones realizadas, esto está abierto al público, como es el caso de JDV de: Maule, Lontué y Longaví.</p>

Tabla 11-14 Síntesis de Información básica para la Gestión de los Recursos Hídricos

Información Básica	Fuente	Descripción
	<p>http://riolontue.cl/sitio/?page_id=12</p> <p>http://www.juntariolongavi.cl/?p=26</p> <p>http://www.cnr.cl/home/paginas/Padronoua.aspx</p> <p>CBR</p> <p>ESTUDIOS DGA PARA PAGO PATENTES</p>	<p>Otra base de datos sobre OUAs están disponibles por parte de la CNR. Esta no se relaciona con la información de la DGA.</p> <p>Una de las fuentes anuales de información sobre OUA son los estudios por Pago de Patentes por No Uso, ya que se dictan aquellas que no cumplen la normativa del uso del derecho.</p>
Catastro de Bocatomas	<p>DGA, DOH,</p> <p>Organizaciones de Usuarios</p> <p>https://esiir.cnr.gob.cl/</p>	<p>El mayor problema de catastro de bocatomas es la localización y ejecución del mismo, debido a que no existe una base cartográfica de la misma fidedigna.</p> <p>Inventario Público de Extracciones Autorizadas de Aguas superficiales contiene errores y falta de datos en su ubicación, pero también contiene información relevante para la gestión.</p> <p>Presenta un listado de bocatomas de la región del Maule.</p>
Catastro de Pozos	<p>DGA (Inventario Público de Extracciones Autorizadas de Aguas)</p> <p>Usuarios</p>	<p>Dentro de la base de datos de la DGA existe una mínima deficiencia debida a la falta de datos, como el uso.</p> <p>Es importante considerar la información inexistente de los pozos no legales.</p> <p>SERNAGEOMIN y DGA tiene la posibilidad de coordinarse para realizar un catastro de pozos actualizado.</p>

Tabla 11-14 Síntesis de Información básica para la Gestión de los Recursos Hídricos

Información Básica	Fuente	Descripción
Derechos de aprovechamiento de aguas	CPA-DGA http://www.dga.cl/administracionRecursosHidricos/registro_publico_daa/Paginas/default.aspx	Información con deficiencias, por ejemplo la información debería incluir datos de usos del agua, siendo esta de gran importancia para el conocimiento de disponibilidad hídrica (Banco Mundial, 2011). Se debe considerar la necesidad de incorporar los derechos no constituidos de gran relevancia por su cantidad y valor en futuros estudios.
	Conservador de Bienes Raíces	Se refleja diversidad en las unidades de medida en las transacciones de DAA, esto dificulta el análisis de los mismos.
APR	DOH, Asesoría APR (NuevoSur), Municipalidades	No existe un catastro consolidado de APR, por lo tanto se desconoce la cobertura real regional.
Catastros Agrícolas	ODEPA-Ministerio de Agricultura INE INIA	Información en línea sobre estadísticas productivas, económicas, catastros y censos. Además se incorpora una base de datos cartográfica en línea.
Infraestructura Hidráulica	SAG CNR DGA DOH	La información sobre embalses (grandes, medianas, pequeños) y canales, no es de fácil acceso para el usuario, y en algunos casos está incompleta. Esta información se puede considerar dispersa entre las distintas fuentes.
Uso de suelo	CONAF-Catastro de Uso de suelo y Vegetación http://areasprotegidas.mma.gob.cl/	Los recientes acontecimientos de incendios forestales no sustentan los datos ofrecidos en los anteriores catastros.

Tabla 11-14 Síntesis de Información básica para la Gestión de los Recursos Hídricos

Información Básica	Fuente	Descripción
	http://sinia.mma.gob.cl/ SIIS	
Información Medioambiental	MMA sinia.mma.gob.cl/ SEA http://areasprotegidas.mma.gob.cl/ CONAF sit.conaf.cl http://www.proyectogefareasprotegidas.cl	Reserva de la Biosfera, Bosque Nativo, Humedales, Registro Nacional de Áreas Protegidas: Información en línea y con formato de visualización Geográfica

Fuente: Elaboración propias.

11.2.2.2. Bases de datos de Información Básica

Para la planificación de la Gestión Hídrica es fundamental el acceso a toda la información para evitar solapamiento de información y conocer los estudios e investigaciones con conclusiones exitosas o evitar errores anteriores de metodología y fundamentos.

La tecnología actualmente permite sintetizar y centralizar la información, pero a la vez se genera información irrelevante, inútil o imprecisa. Por lo tanto, se considera fundamental la centralización de información en base a datos oficiales de investigación o como institución.

Esta base de datos ofrece una herramienta dinámica y elaborada, para la revisión de antecedentes del tema de estudio. En base a los Recursos Hídricos, la DGA dispone de una base de datos de Proyectos en un portal web de libre acceso.

En general, la información existente no es de fácil acceso para cualquier usuario en búsqueda del conocimiento de Recursos Hídricos del País, debido a su falta de sistematización, centralización y sobre todo lejos de la aplicación de la tecnológica actual. Sin embargo de la misma forma que la DGA, otras instituciones aportan bases de datos web como CIREN y CNR, unificando dicha información en el sitio web del CEDOC-CIREN.

11.2.2.3. Catastros

En este apéndice se determinan los estudios relacionados con los catastros relevantes para la Gestión Hídrica, de los cuales se destacan:

- Catastro de usuarios
 - Catastro Infraestructura (Bocatomas, embalses)
 - Catastro Pozos
 - Catastro Público de Aguas
 - Catastro de Usuarios de Agua
 - Catastro Frutícola y vitivinícola
 - Catastro uso de suelo y vegetación
-

En la región del Maule existen catastros de usuarios de más de 20 años de antigüedad, por lo tanto se consideran desactualizados para el estudio. Se debe considerar que existen estudios actuales donde se realiza una caracterización y definición de las organizaciones de usuarios. Estos son los catastros indicados a continuación:

- Estudio de actualización de catastro de usuarios para regularización de derechos de aguas en la hoya del río Teno, DGA 1982.
- Catastro de usuarios de los ríos Lontué y Mataquito, DGA 1985
- Catastro general de usuarios área de riego Complejo Colbún Machicura río Maule - Ribera Sur, DGA 1983.
- Catastro de usuarios de aguas del río Claro tributario del Maule y sus afluentes, DGA 1984.
- Catastro de usuarios de aguas de los esteros afluentes al río Lircay aguas arriba del canal Maule norte alto, DGA 1985.
- Catastro de usuarios de aguas de la ribera izquierda del río Perquilauquén y sus afluentes, después de junta con el río Ñiquén, DGA 1985.
- Catastro de usuarios de aguas del río Longaví y sus afluentes, DGA 1985.
- Catastro de usuarios de aguas del sistema Melado - Achibueno – Putagán, DGA 1985.

Además, se detallan los estudios de catastros de utilidad para el análisis y diagnóstico de las diferentes dimensiones.

- Catastro Vitícola Nacional, 2015.
 - Catastro de pozos por Región, DGA 1985.
 - Levantamiento de Bocatomas en Cauces Naturales. DGA, 2000.
 - Catastro e inspección preliminar de embalses ubicados en las regiones de Valparaíso, metropolitana, el Maule y la Araucanía. DGA 2011.
 - Catastro de Iniciativas de Embalses y Canales. CNR, 2011.
-

- Catastro y confección nómina actualizada de pozos en cuenca río Maule. DGA, 2011.
- Catastros de Superficie Frutícola Regional. ODEPA, 2016.
- Catastro frutícola. CIREN-ODEPA, 2016.
- Catastro de Uso del Suelo y Vegetación, CONAF PERÍODO 1999-2009.

11.2.3. Estudios

Se han catastrado los estudios relacionados directamente con el Recurso Hídrico (ver anexo 11), ya sea para el conocimiento de aguas subterráneas, disponibilidad hídrica, calidad de las aguas, estudio de caudales, infraestructura y riego, entre otros ítems.

En definitiva se identificaron 69 estudios ubicados dentro de la región a distintos escalas: interregional, regional, cuenca o zonas específicas. Estos se han caracterizado de dos formas: su zona de estudio y materia.

Para la zona de estudio se ha discriminado en 4, que son:

- Cuenca del río Maule
- Cuenca del río Mataquito
- Cuencas Costeras- Secano Interior
- Escala Regional – Interregional

Para la materia en estudios se ha simplificado de la siguiente forma, documentos con estudio en:

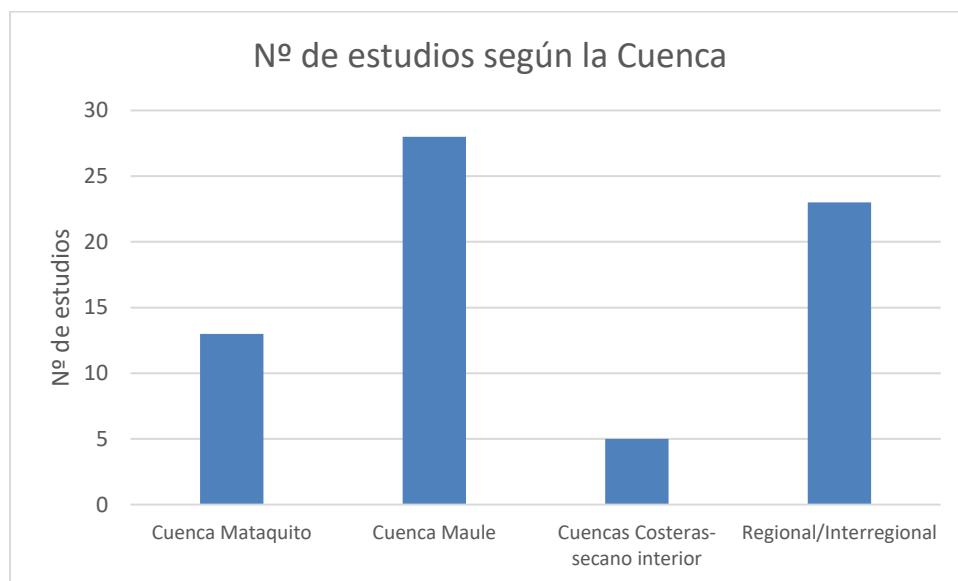
- Aguas Subterráneas
- Aguas Superficiales
- Calidad de las Aguas
- Infraestructura-riego
- Cambio Climático

- Derecho de aprovechamiento de aguas y organizaciones de usuario
- Crecidas

En relación a lo anterior, se han obtenido las siguientes conclusiones:

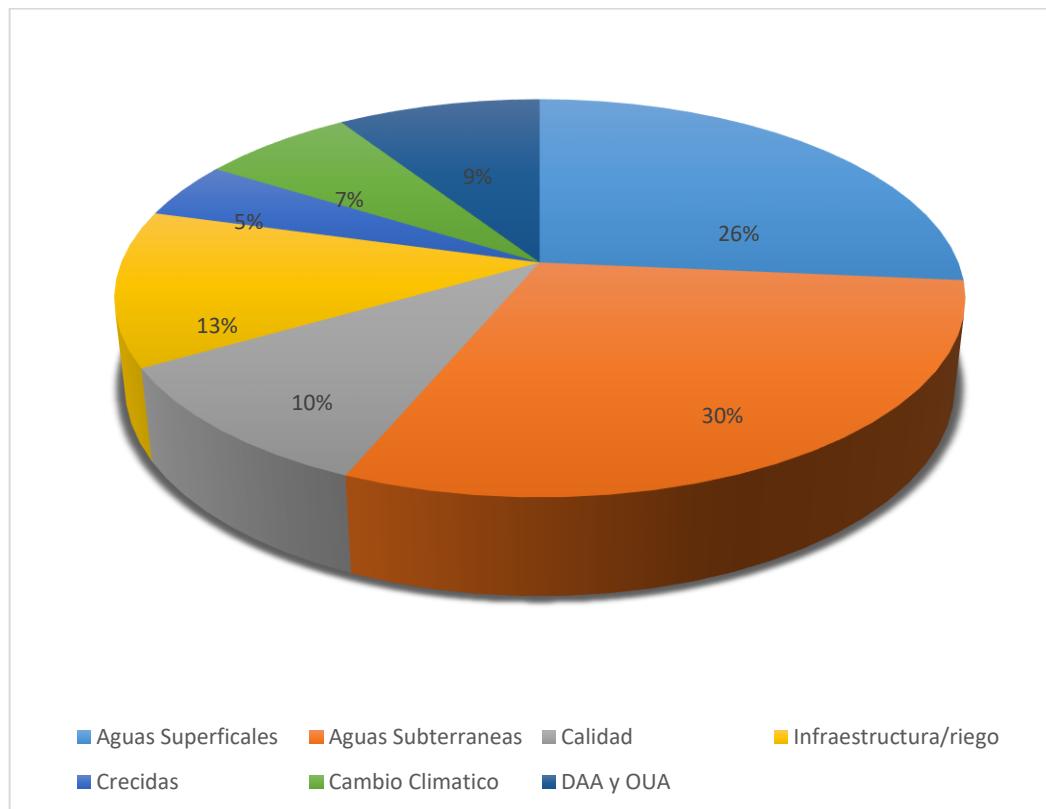
Como se observa en el grafico siguiente, en la Cuenca del Maule se realizó más del 40% de los estudios catastrados. La diferencia es significativa entre el Nº de estudios con el resto de la cuenca, siendo menos de la mitad para la cuenca del Mataquito. Se ha de tener en consideración la cobertura que se obtiene de los estudios con categoría “Regional-Interregional”.

Gráfico 3-1 Número de estudios según cuenca



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 3-2 Distribución de estudios según temática



Fuente: Elaboración Propia

Del gráfico se tiene que más del 56% de los estudios corresponde a aguas superficiales y subterráneas. Un 13% corresponde a estudios de infraestructura para riego, un 10% a estudios de calidad de aguas, y un 9% a estudios de crecidas.

11.2.4. Conclusiones

Para que la gestión de los recursos hídricos tenga un buen funcionamiento, es importante contar con un fácil acceso a la información, sobre todo sobre, al estado de dichos recursos y de los ecosistemas y sobre las tendencias en uso y contaminación del agua. Por esto, los sistemas de información deben tender apuntar a sistemas unificados de información confiable, actualizada y pertinente.

Además, la DGA tiene la función de Generar, Mantener y Publicar la base de datos de la **Red Hidrométrica Nacional**, y como se ha concluido en los puntos anteriores, esta debe ser ampliada para una mayor cobertura de datos.

Según lo expuesto en el punto de **Información Básica** y las referencias revisadas, se reflejan las limitaciones en la obtención y gestión de la información a nivel usuario y servicios, para lograr el conocimiento es imprescindible superar los desafíos de la gestión de los Recursos Hídricos a nivel regional.

Base de datos de **estudios o conocimientos para la gestión**, donde Chile tiene gran cantidad de estudios e informes de empresas y sectores. Se difunden en el principio de “Gobierno Transparente” en los sitios web, o por solicitud formal a la entidad correspondiente. Sin embargo, a pesar de ello, hay deficiencias en la cobertura, calidad y accesibilidad de la información en una serie de aspectos (Banco Mundial, 2011).

Los problemas en materia de disponibilidad, accesibilidad y uso compartido de datos son comunes a distintos niveles (regionales, Nacionales y locales).

En relación al conocimiento de los Recursos Hídricos, el Banco Mundial (2011) asume una limitada información fidedigna de la disponibilidad de agua superficial por cuenca y los usos principales por sector y usuario, incluyendo los flujos de retorno. Dos de los focos, son la falta de involucramiento generalizada de muchas Junta de Vigilancia en los temas de aguas subterráneas lo que contribuye a agravar el problema y el

segundo, el que la DGA tiene la función de control y vigilancia de las extracciones, pero esto no se ha logrado por la dificultad y los costos asociados a esta actividad (Banco Mundial, 2011).

De forma más detallada y como se pudo comprobar en el Diagnóstico de Desempeños ante eventos extremos, el Banco Mundial detecta una información descentralizada y no unificada en lo referente a datos de inundaciones, esto se puede extrapolar a otras informaciones sectorial de importancia para la gestión.

Como se expone en el Capítulo Diagnóstico Funcional e Institucional, en el registro de Propiedad de Aguas de los Conservadores de Bienes Raíces de la Región, se reflejan transacciones con diferentes unidades de medida. Además, se presentan determinados casos de compraventa donde existe una unión entre derecho de aguas y propiedades de tierra.

Uno de los problemas determinados por el Banco Mundial es la diferencia de jerarquía institucional de MMA y la DGA, siendo esta el organismo con la responsabilidad principal de la supervisión de la GHR. Estos y otros temas, como la falta de complementariedad en las funciones, el hecho de no compartir información clave entre las diversas fuentes de información (la que además se encuentra fragmentada) y la existencia de diferentes solapes, crea una serie de interferencias con otras instituciones dentro y fuera del sector del agua.



12. DIAGNOSTICO DE ACTIVIDADES VALORADAS POR FACTORES NO ECONÓMICOS

12.1. INTRODUCCIÓN

El presente capítulo aborda las actividades valoradas por factores no económicos que se desarrollan dentro de la región, con el propósito de establecer aquellos procesos ambientales, culturales, o de carácter económico (pero que no se encuentran dentro del ámbito de la producción principal de la región), y que deben ser considerados en la formulación del plan, ya que aportan valor al territorio y a su población, pero, como su nombre lo indica este valor no puede ser cuantificado utilizando las estadísticas convencionales de producción regionales.

En primer lugar, se presenta una definición de los distintos tipos de valor definidos en economía ambiental, específicamente valor de uso y valor de no uso. A partir de esta introducción, que da un contexto a la identificación de las actividades posteriores, se identifican los servicios ecosistémicos y las unidades ecosistémicas asociadas, y se mencionan los aportes que realizan al territorio; se identifican las actividades culturales principales y su relación con los recursos hídricos; y finalmente se mencionan actividades productivas que se desarrollan a partir de usos indirectos de los recursos hídricos.



12.2. ACTIVIDADES VALORADAS POR FACTORES NO ECONÓMICOS

El concepto de territorio puede tener múltiples acepciones, dependiendo desde el punto de vista que se emplee. En un sentido amplio, corresponde a un área (incluyendo tierras, aguas y espacio aéreo), donde siempre cuenta con la posesión de una persona, organización o institución¹. Este espacio está definido en primera instancia por los elementos del medio natural y su interrelación, y las propiedades emergentes que surgen de los múltiples ecosistemas que se desarrollan en este territorio; en un segundo nivel, está la forma de habitar este territorio que han desarrollado las comunidades de personas que han permanecido allí por generaciones²; y de las funciones económicas que surgen en este contexto, y que responden a lógicas locales y no necesariamente a un concepto global.

A continuación se presenta una breve descripción del concepto de valor aplicado a actividades no valoradas por factores económicos, y posteriormente se desarrollan aquellos aspectos relevantes del territorio, que poseen valor intrínseco (aunque no económico), y que deben ser considerados dentro de los aspectos a proteger por el Plan Maestro de los Recursos Hídricos de la Región del Maule.

12.2.1. El concepto de valor en la economía ambiental

Asumiendo la multidimensionalidad de los elementos territoriales y patrimoniales, la economía ambiental considera que un “activo ambiental” (recurso) está compuesto por un conjunto de valores distintos, no excluyentes entre sí, pero sí de libre análisis individual. De esta forma, por ejemplo, un recurso puede tener un valor de uso (cuando efectivamente se extrae y se comercializa en un mercado), o de no uso, o de uso pasivo, cuando se aprovecha *in situ* sin alterar su disponibilidad ni su estado. En

¹ Geiger, Pedro (1996). Territorio. Globalización y Fragmentación. Hucitec.

² El concepto de habitar el territorio se usa en el sentido que da la Estrategia Regional de Desarrollo de la Región del Maule, 2009.



forma estructurada, las dimensiones de valor de un recurso se presentan a continuación³:

Valor de uso (VU): se da cuando el recurso tiene un valor estimado en un mercado definido. Estos pueden ser:

- **Valor de uso Directo (VUD)**: Este valor está condicionado al consumo o venta, o interrelación con los agentes del mercado. Un ejemplo es la extracción de minerales para su procesamiento y venta posterior.
- **Valor de uso indirecto (VUI)**: Valor derivado de las funciones reguladoras de los ecosistemas, funciones de protección y sostenibilidad de la actividad económica y la propiedad. Un ejemplo de uso indirecto es la función de mejora de la calidad del agua que ejercen los bosques de la parte alta de la cuenca, que disminuye los costos de tratamiento del agua potable en la parte baja. Los usuarios no hacen uso de estos bosques, pero sí se benefician de su presencia.
- **Valor de Opción (VO)**: Se determina al valor de postergación del uso de un determinado recurso, al mantener abierta la opción de aprovecharlo en fechas posteriores. Este caso lo constituyen, por ejemplo, las reservas de agua establecidas por la Dirección de Obras Hidráulicas, destinadas a sustentar futuras obras de regulación en determinadas cuencas⁴.

Valor de no Uso o uso Pasivo (VNU): ocurre cuando el bien o servicio ambiental no tiene un precio asumido a un mercado real. Sin embargo, la ausencia de este recurso es valorada como una pérdida por el grupo de beneficiarios tradicionales. Este puede ser:

- **Valor de legado (VL)**: valor de legar los beneficios del recurso a las generaciones futuras; este valor implica un sentido de pertenencia o

³ Pearce & Turner (1995). Economía de los recursos naturales y del medio ambiente.

⁴ El valor de opción es considerado por algunos autores como un Valor de No Uso, ya que implica un uso hipotético posterior, no inmediato. Sin embargo, ya que finalmente se debe establecer una reserva para su uso, se optó por mantenerlo dentro de los valores de Uso.

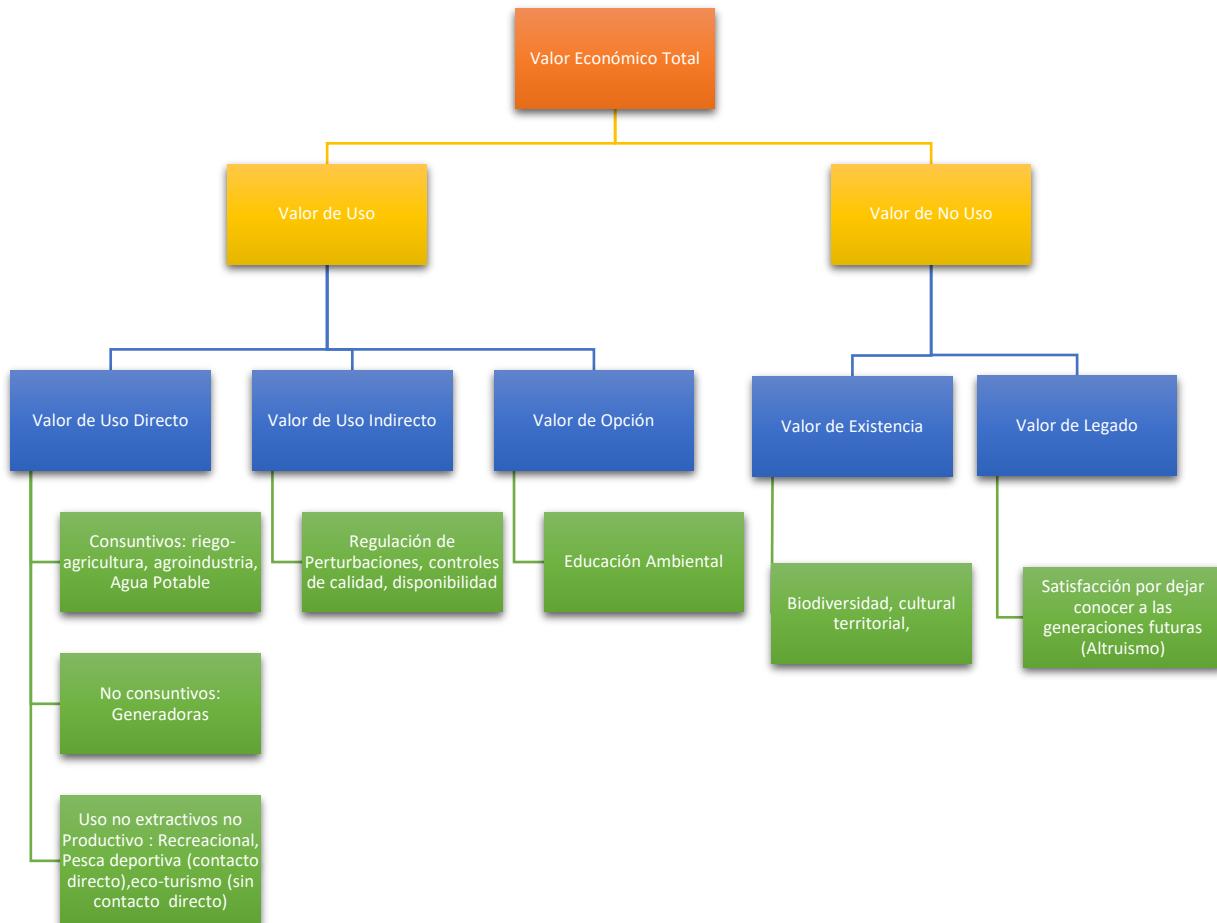


propiedad. Un ejemplo es el paisaje, ya que las generaciones actuales valoran que sus sucesores puedan admirar las unidades de paisaje en la forma en que ellos lo han hecho.

- **Valor de existencia (VE):** corresponde al valor que los individuos atribuyen a las especies, diversas y raras, a los sistemas naturales únicos, o a otros bienes ambientales por el simple hecho de que existan; incluso si los individuos no realizan ningún uso activo o no reciben ningún beneficio directo o indirecto de ellos. por ejemplo, la extinción del Huemul en el territorio nacional significaría una pérdida para los habitantes de país.

En relación a la economía ambiental se presenta la relación de dichos valores al Recurso Hídrico, según la figura siguiente.

Figura 12-1 Valor Económico Total de los recursos hídricos y actividades relacionadas



Fuente: Elaboración Propia en base a Pearce & Turner (1995)

Como ejemplo de valoración para políticas ambientales en la región del Maule, el Ministerio de Medioambiente a través el estudio “Análisis de Impacto Económico y Social de Anteproyecto de Normas Secundarias de Calidad-Cuenca del Río Mataquito”, utiliza AGIES (Análisis Generales de Impacto Económico y Social) que constituyen una herramienta que apoya a la toma de decisiones de política ambiental, que ayuda a determinar la



intensidad de regulación de los agentes participantes en la economía para lograr objetivos ambientales, y otorga la posibilidad de diseñar y generar instrumentos de mercado para modificar el comportamiento de los agentes de manera más beneficiosa.

La metodología general del AGIES consistió en estimar los costos que implicará la implementación de la NSCA a los distintos actores (sociedad, privados y Estado), para luego contrastarlos con los beneficios que se obtendrían de la protección de determinados servicios ecosistémicos, estimando un beneficio neto de la aplicación de la normativa, a partir de la resta de beneficios menos costos.

Para dar una bajada a la aplicación del concepto de valor ambiental, se describen los elementos del territorio desde tres dimensiones principales: los servicios ecosistémicos del territorio, que resumen la interacción de los elementos del medio natural; la identidad cultural, que resume el quehacer de los habitantes del territorio; y las actividades económicas, que dan cuenta del desarrollo económico asociado a los dos primeros.

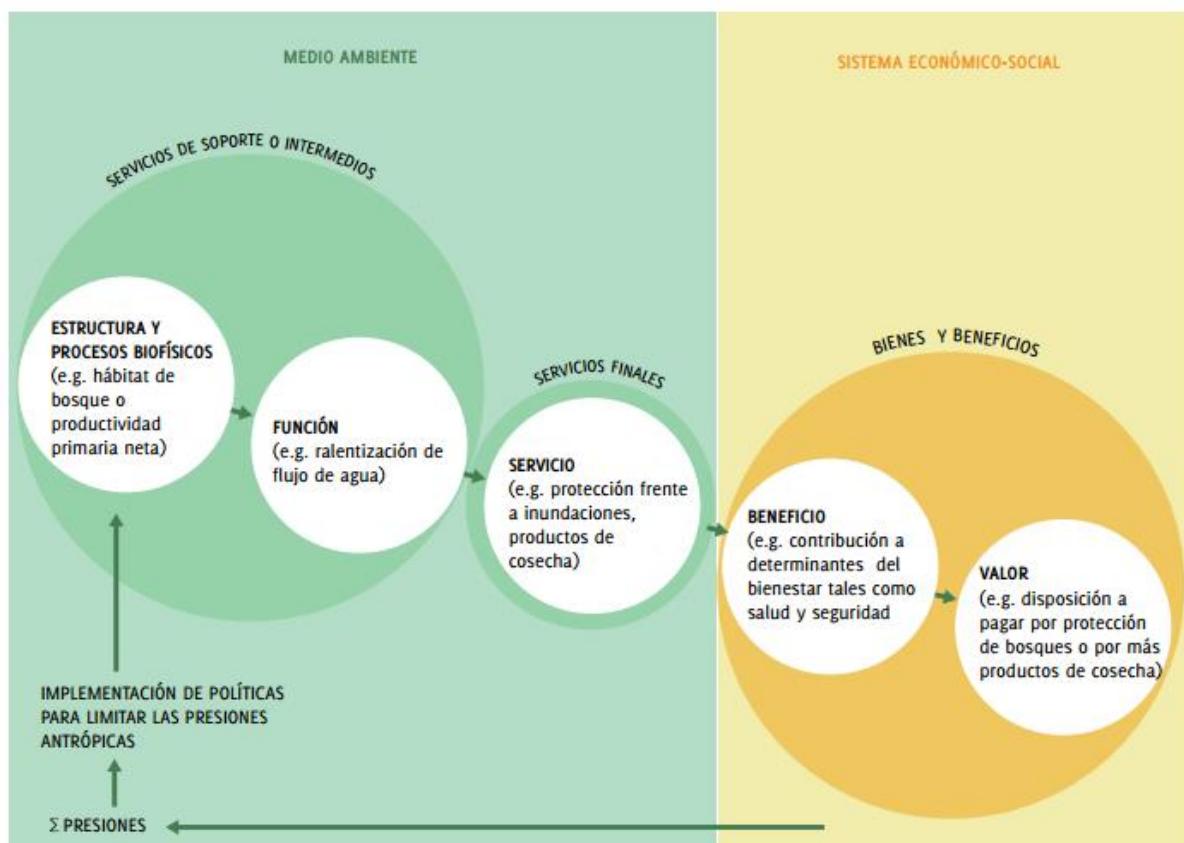
12.2.2. Servicios ecosistémicos

Los Servicios ecosistémicos se definen como “los beneficios que obtienen los seres humanos directa o indirectamente de los ecosistemas” (MEA 2005). Debido al avance en esta materia la División de Información y Economía Ambiental del Ministerio del Medio Ambiente (MMA) propuso en una minuta⁵ un marco conceptual, una definición y una clasificación actualizada y consensuada sobre servicios ecosistémicos (SSEE). El concepto de SSEE se sustenta en un diagrama conocido como “Cascada de los Servicios Ecosistémicos” (CSE). La CSE conecta lógica y sucintamente las estructuras y procesos ecosistémicos con los elementos que afectan el bienestar humano a través de una especie de “cadena de producción”. De esta

⁵ MMA, Propuesta sobre Marco Conceptual, Definición y Clasificación de Servicios Ecosistémicos para el Ministerio del Medio Ambiente.

manera, la CSE demuestra que se requiere de estructuras funcionales ecosistémicas para la generación de servicios ecosistémicos y de los consiguientes beneficios asociados a ellos.

Figura 12-2 La Cascada de los Servicios Ecosistémicos (SS.EE)



Fuente: Ministerio del Medio Ambiente

A partir de los conceptos anteriores, es posible concluir que para obtener un flujo continuo de SSEE se requiere proteger y conservar los ecosistemas y la biodiversidad que les dan sustento, de las presiones que ejerce la sociedad para obtener bienes y servicios a partir de los elementos del sistema.



12.2.2.1. Clasificación de Servicios Ecosistémicos

Tabla 12-1 Tabla de SS.EE finales para CSE aplicados a la región del Maule

Sección	División	Grupo	Bienes y Servicios en la región del Maule
Provisión	Nutrición	Biomasa	Productos alimenticios, recolección de frutos, hierbas medicinales, producción de miel, caza. Recolección de biomasa marina en ecosistemas costeros.
		Agua	Consumo de agua en fuentes naturales, APR, aguas minerales, otros.
	Materiales	Biomasa, fibra	Recolección de material (tierra de hoja, fibras, madera, plumas, pieles) para tejidos, artesanía, y construcción, entre otros.
		Aqua	Aqua para riego, material para moldear arcilla.
	Energía	Fuentes de energía de biomasa Energía mecánica	Energía térmica generada a partir de combustión de biomasa (madera, rastrojos), para cocinar, cocer ladrillos, otros.
			Energía mecánica a partir del agua y viento (Molinos de agua, molinos de viento). Energía mareomotriz y undimotriz. Energía geotérmica.
			Energía eléctrica derivada de las primeras. Energía solar fotovoltaica y termosolar.
Regulación y Mantención	Mediación de residuos, Sustancias tóxicas y otras molestias	Mediación vía biota	Bioacumulación de contaminantes en raíces, tallos y hojas de vegetación.
		Mediación vía ecosistemas	Ríos como sistemas de depuración de contaminación (procesos de oxigenación). Vegetación hidrófila como biofiltros, o como remediadores de suelos.
	Mediación de flujos	Flujos de masa	Vegetación como agente retenedor de polvo y contaminantes atmosféricos, atenuación del ruido ambiental.



Tabla 12-1 Tabla de SS.EE finales para CSE aplicados a la región del Maule

Sección	División	Grupo	Bienes y Servicios en la región del Maule
Mantenimiento de las condiciones físicas, químicas, biológicas		Flujos líquidos	Cuencas hidrográficas, regulación del ciclo del agua. Autorregulación (nieves y glaciares), control de crecidas por vegetación. Regulación de disponibilidad entre estaciones del año por diferencia de velocidad e intercambio entre flujos superficiales y subterráneos.
		Flujos gaseosos/aire	Regulación térmica y de cuencas atmosféricas. Favorecimiento de flujos de masas de aire por diferencias por coberturas de suelo (bosques, praderas), y relación conciencias hidrográficas.
	Mantenimiento de las condiciones físicas, químicas, biológicas	Mantenimiento de ciclo de vida, hábitat y protección de material genético	Ecosistemas significativos a nivel regional, que representan hábitat para distintas especies animales y vegetales. Resguardo de poblaciones con distribución específica y material genético propio de la región. Mantención de procesos evolutivos a nivel regional (sitios prioritarios, reservas y parques nacionales).
		Control de plagas y enfermedades	Los ecosistemas originarios del territorio funcionan como barrera para detener la distribución de plagas y enfermedades que afectan a otros cultivos, así como proveen de medios de control natural contra estos mismos.
		Composición y formación del suelo	Los ecosistemas originarios mantienen procesos de formación del suelo tanto en el aporte de materia orgánica, estructura y mantenimiento de proceso erosivos que permiten el transporte de masas entre distintas unidades del paisaje (macroecosistemas).
		Condiciones del agua	Los ecosistemas originarios permiten la mantención del ciclo del agua, de la regulación de los flujos, así como de los mecanismos de autodepuración de las aguas superficiales y subterráneas.



Tabla 12-1 Tabla de SS.EE finales para CSE aplicados a la región del Maule

Sección	División	Grupo	Bienes y Servicios en la región del Maule
		Regulación del clima y la composición atmosférica	<p>El macrorelieve de la región genera diferencias térmicas relevantes entre mar y cordillera, lo que favorece la existencia de corrientes permanentes de aire.</p> <p>En complemento, la cobertura vegetaciones favorece la regulación térmica, la retención de polvo y control de erosión eólica.</p>
Cultural	Interacciones físicas e intelectuales con los ecosistemas y paisajes terrestres/marinos [configuración ambiental]	Interacciones físicas y experienciales	<p>Asentamientos humanos o actividades económicas en espacios naturales, rurales o costeros, condiciona el desarrollo de modos de vida particulares a cada espacio.</p> <p>Desarrollo de actividades de recreación en espacios naturales, incluyendo áreas silvestres protegidas y espacios rurales o urbanos característicos.</p> <p>Turismo.</p>
		Interacciones intelectuales y de representación	<p>Estudio del territorio, recursos naturales y su interacción. Educación ambiental.</p> <p>Desarrollo de actividades artísticas relacionadas al medioambiente (poesía, pintura, escultura, fotografía).</p>
	Interacciones de tipo espiritual, simbólica y otras con los ecosistemas y paisajes terrestres/marinos [configuración ambiental]	Espiritual o emblemáticos	Desarrollo de festividades religiosas asociadas a los ciclos naturales o a sitios específicos del territorio. Por ejemplo, celebración de fiestas ancestrales.
		Otros productos culturales	Fiestas costumbristas asociadas a la producción agrícola de temporada (trilla a yegua suelta, fiesta de la vendimia).

Fuente: Adaptado de Ministerio de Medio Ambiente.



12.2.2.2. Unidades ecosistémicas en la región del Maule y servicios asociados

Los servicios ecosistémicos que se describieron en la tabla precedente se materializan en distintas unidades proveedoras, las que se pueden clasificar en los siguientes grupos a nivel regional⁶.

Tabla 12-2 Unidades proveedoras de servicios ecosistémicos identificadas

Categoría / agrupación	Nombre / Ecosistemas considerados	Servicios Ecosistémicos principales
Glaciares, Humedales y Lagunas Alto Andinas (Lagos, Lagunas, Ríos, Zona de Pastoreo, Veranadas)	Laguna Dial (UPH 5), Laguna Caracol(UPH 5), Laguna Carilauna (UPH 5), Laguna Cristales, Laguna El Alto(UPH 2), Laguna El Maule (UPH5-compuerta regulación), Laguna Teno (o Embalse Planchón-UPH2), glaciares.	Regulación hidrológica por acumulación de nieves y glaciares, en lagunas altoandinas. Mantención de ecosistemas cordilleranos. Generación hidroeléctrica. Mantención de modos de vida. Veranadas.

⁶ Adaptado de la presentación de la Seremía de Medioambiente Regional. "Gestión del agua en la nueva institucionalidad ambiental chilena: una mirada a la Región del Maule", Mariela Valenzuela Hube. 19 de junio de 2012.



Tabla 12-2 Unidades proveedoras de servicios ecosistémicos identificadas

Categoría / agrupación	Nombre / Ecosistemas considerados	Servicios Ecosistémicos principales
Precordillera (Bosque Nativo hasta límite latitudinal de leñosas)	Sector Vilches (Reserva Altos de Lircay), Sector Achibueno, Río de Valle Grande, Río de San Martín, Río Colorado y efluentes, Río Vergara, Río Claro, Río de Los Cajones, Río Los Palos, Río El Colorado, Sector Melado (reserva Belloto del Sur), Río Teno, río Mataquito, río Maule.	Regulación de procesos erosivos y crecidas por retención de flujos de agua superficial. Resguardo de ecosistemas precordilleranos, bosques de Nothofagus. Áreas silvestres protegidas. Provisión de biomasa animal y vegetal, incluyendo pesca. Generación hidroeléctrica. Resguardo de patrimonio cultural (asentamientos prehispánicos, Chiquillanes), recreación y educación ambiental.
Zona de Embalses (antrópico)	Complejo Sur (Embalses Bullileo, Digua), Complejo Hidroeléctrico de Linares (Cajón Achibueno, Ancoa y Longaví), Complejo de Centrales Maule (Cipreses, Isla, Loma Alta, Curillínque, Pehuenche), Embalse El Melado, Complejo Colbún-Machicura (incluye San Ignacio, Chiburgo).	Regulación hidrológica de la cuenca. Generación de nuevos ecosistemas / hábitats acuáticos de tipo lético. Generación hidroeléctrica. Desarrollo de empleos. Desarrollo de actividades turísticas asociadas a embalses (ZOIT Colbún). Pesca recreativa.
Valle Central (zona agua superficial y acuíferos)	Río Loncomilla, canales y esteros (zona sur del río Maule), Río Lontué, Río Teno, Río Maule, Río Mataquito, Río Palo, Río Colorado, Río Claro, canales y esteros (zona norte del río Maule), sistema freático	Regulación hidrológica. Producción de biomasa agrícola y ganadera. Producción de empleos. Desarrollo de modo de vida rural, parte de la identidad de la región del Maule. Desarrollo de fiestas costumbristas.



Tabla 12-2 Unidades proveedoras de servicios ecosistémicos identificadas

Categoría / agrupación	Nombre / Ecosistemas considerados	Servicios Ecosistémicos principales
Secano (plantaciones forestales)	Reserva los Ruiles (endémica), Ciénaga del Name (endorreica), secano costero (plantaciones de pino), Secano interior (matorral esclerófilo), sistema freático y áreas anegadas (bosques pantanosos de mirtáceas), río Mataquito, río Maule.	Resguardo de Ecosistemas en Cordillera de la Costa (relictos). Producción de biomasa agrícola y forestal. Producción de empleos. Desarrollo de modo de vida (amenazado por escasez de agua / incendios).
Sistemas Marinos Litorales y Borde Costero (incluye estuarios Y humedales)	Las Rocas de Constitución, borde costero (loberas, aves marinas, delfines), complejos de dunas litorales (Putú - Chanco), complejo río Santa Ana y Tregualemu (desembocadura Santa Ana, Reloca, Chovellén, estuarios), Complejo de humedales Mataquito - Maule (Huenchullamí, Cuchi, Putú, Dollimo, Junquillar, vegetación palustre), desembocadura del río Maule, desembocadura del río Mataquito. Lago Vichuquén, Laguna Torca.	Resguardo de humedales / sitios prioritarios (red de ecosistemas de borde costero), desembocaduras de río. Resguardo de especies relevantes. Conexión ecosistemas terrestres y marinos. Intercambio de flujos de materia, energía e información. Resguardo de modos de vida. Pesca. Turismo. Balnearios.

Fuente: Adaptado de Gestión del agua en la nueva institucionalidad ambiental chilena: una mirada a la Región del Maule, Mariela Valenzuela Hube. 19 de junio de 2012

12.2.3. Identidad cultural

Según se establece en la Estrategia de Desarrollo Regional de la región del Maule (2009), la identidad cultural debe ser asumida como parte del cuerpo de tradiciones que un grupo ha adquirido, lo que comprende el estilo de vida total, socialmente adquirido, que incluye los modos pautados y recurrentes de pensar, sentir y actuar como grupo o sociedad definida en un territorio, en un momento del tiempo y en un contexto en particular. De esta forma,



la identidad es parte de la cultura regional, marca la forma de vida de sus habitantes, su comprensión tanto del mundo como del territorio que habitan, es decir del modo de hacer y pensar las cosas.

En esta perspectiva, la identidad cultural debe ser entendida como una macro variable que incorpora una diversidad de variables relacionadas, las que juntas refieren al grado de posicionamiento y profundidad que poseen los Modos de Vida y Formas de Habitar el territorio del Maule, tanto en la formulación, evaluación y ejecución de proyectos de investigación científica y tecnológica, como en proyectos de inversión social, culturales y económico-productivos, tanto a nivel regional como local, en orden a mejorar la calidad de vida de todos los habitantes, logrando un desarrollo integral e inclusivo para todos.

En la región se realizan numerosas actividades de tipo cultural y religioso, las que se listan a continuación⁷.

12.2.3.1. Fiestas costumbristas

Se identificaron 66 fiestas costumbristas, las cuales se refieren principalmente a campeonatos de cueca, tradiciones huasas y fiestas de la chilenidad, actividades gastronómicas (fiesta del Chancho Muerto), fiestas del vino y la vendimia, fiestas de la trilla a yegua suelta, entre muchas otras. El detalle se lista a continuación.

⁷ Revisado en <http://www.cultura.gob.cl/wp-content/uploads/2012/03/FiestasTradicionalesMaule1.pdf>



Tabla 12-3 Fiestas Costumbristas

<ul style="list-style-type: none">• Cabalgata de Empedrado• Campeonato Nacional de Cueca y Fiesta Folclórica• Carnaval del Agua• Chancho Muerto• Cuecas para Cauquenes• Cumbre Huachaca• Día del Huaso y las Tradiciones• Dieciocho Chico• Domadura• Encuentro de Cantores Populares• Encuentro Chileno-Argentino Paso Pehuenche• Encuentro de Cuenteros, Cantores y Mentirosos• Encuentro de Cultores Populares• Encuentro Folclórico San Javier Unido por el Folclór• Encuentro Gastronómico y Aniversario Comuna de Romeral• Encuentro Paso Vergara• Encuentro Junto a una Tortilla de Rescoldo• Feria Costumbrista del Ramal Talca Constitución• Fiesta del Arroz• Fiesta del Camarón• Fiesta de Carros• Fiesta del Chancho• Fiestas de la Chilenidad, varias• Fiesta del Cordero	<ul style="list-style-type: none">• Fiesta Costumbrista Aires de mi Tierra• Fiesta Costumbrista de Curepto• Fiesta Costumbrista "La Vega"• Fiesta Costumbrista y Fiesta de la Vendimia• Fiesta "Cultura y Vinos"• Fiesta de la Esquila• Fiesta Gastronómica• Fiesta Montina• Fiesta Pancho Para la Pata• Fiesta de la Vendimia• Fiesta del Vino• Fiestas Patrias• Fiesta de la Primavera• Feria Costumbrista• Feria Gastronómica y de las Tradiciones Mauchas• Festival de los Villorios• Juegos Populares• Juegos Tradicionales Campesinos• Juegos Tradicionales• Muestra de Artesanía y Folclor Nacional• Mercado de Caldillos y Cazuelas• Muestra Costumbrista• Muestra Gastronómica de la Huerta de Mataquito• Muestras Gastronómicas varias• Navegao Más Grande de Chile• Romería "Pedro Antonio González"• Semana Batucana• Semana Vilchana• Trillas a Yegua Suelta
--	---

Fuente: SERNATUR

12.2.3.2. Ferias y festivales

Como una forma de incentivar el turismo local, se han desarrollado además una serie de ferias y festivales asociados a características propias de cada



localidad que los organiza. Es así como destacan los festivales (de la Camelia, de la Chicha, de la Cebolla), fiestas costumbristas locales (Tierra Larga, San Rafael), u otras actividades temáticas (Fiesta de la artesanía, de la vendimia, etc.)

Tabla 12-4 Fiestas Costumbristas

<ul style="list-style-type: none">• Canciones de Tierra Larga• El Boulevard del Vino• Encuentro de Cantoras y Cantores Populares y Degustación de Platos Típicos• Exposiciones Gastronómicas• Feria Agrícola• Feria Costumbrista y Gastronomía• Feria Costumbrista "San Rafael"• Feria del Folclor de Huilquilemu• Feria Internacional de Artesanía• Feria de la Mujer• Feria de la Memoria• Feria del Queso, Costumbres y Tradiciones• Festival del Agua Gredosa• Feria de las Artes y la Cultura• Festival de los Barrios• Festival de las Brujas• Festival de la Canción del Lago Colbún• Festival de la Canción Popular• Festival del Cantar Mexicano "Guadalupe del Carmen"• Festival de la Camelia• Festival de la Cebolla	<ul style="list-style-type: none">• Festival de la Chicha• Festival de la Frambuesa• Festival Folclórico de la Vendimia• Festival Longaví Canta• Festival de la Manzana• Festival del Melón• Festival Nacional de la Tonada• Festival de la Naranja de Plata• Festival del Oro Verde• Festival Ranchero• Festival Ranchero del Chivo• Festival Ranchero de Condorito• Festival Retiro Canta• Festival del Río• Festival de San Javier• Festival de la Sandía• Festival de Teatro en Verano• Festival de la Tonada Clara Salvo• Festival del Tomate• Festival de la Trilla y Raíz Folclórica• Fiesta de la Esquila• La Voz del Mataquito• Linares Canta en Verano• Noche del Carmenere• Mexpo• Muestra de gastronomía
--	---

Fuente: SERNATUR



12.2.3.3. Fiestas religiosas

La zona central del país tiene una tradición religiosa asentada, que se expresa a través de numerosas actividades de carácter religioso, las que se caracterizan por ser principalmente Marianas (Fiesta de la Virgen de Lourdes, las Cármenes, Inmaculada Concepción, la Merced, Procesión de la Virgen, Virgen del Pilar, Candelaria, del Rosario), entre otras (Cruz de Mayo, Cuasimodo, San Pedro, etc.)

Tabla 12-5 Fiestas Costumbristas

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Cabalgata Devoción Virgen de Lourdes• Celebración de San Ignacio de Loyola• Día de la Purísima• El Santo del Niche• Festividad de la Inmaculada Concepción• Festividad de la Inmaculada Concepción o de la Purísima• Fiesta de las Cármenes• Fiesta de la Cruz de Mayo• Fiesta del Cuasimodo• Fiesta de la Inmaculada Concepción• Fiesta de Nuestra Señora del Rosario• Fiesta de La Purísima• Fiesta de San Francisco• Fiesta de San Jerónimo• Fiesta de San Sebastián | <ul style="list-style-type: none">• Fiesta de San Sebastián de Cachivo• Fiesta San Sebastián Chico• Fiesta de San Pedro• Fiesta de Todos los Santos (Vilches)• Fiesta de Todos los Santos• Fiesta de la Virgen de Mayo• Fiesta de la Virgen de la Merced Limávida• Fiesta de la Virgen de la Merced• Fiesta de la Virgen del Pilar• Fiesta de la Virgen Campesina de Nirivilo• Fiesta de la Virgen del Carmen• Fiesta de la Virgen del Rosario• Fiesta de la Virgen de la Candelaria• Fiesta de la Virgen Candelaria• Procesión de la Virgen• Procesión de la Virgen del Carmen• Noche de San Juan• Novena de San Lorenzo• Nuestra Señora de Santa Rosa de Lavadero• Virgen Campesina de Nirivilo |
|---|--|

Fuente: SERNATUR



12.2.3.4. Pueblos originarios

Según el Censo de Población del año 2002, 8.557 personas (el 1,2% del total de la población regional), indicaron pertenecer a un pueblo originario. El 95% de esta población corresponde a la etnia mapuche, y el 5% restante corresponde a personas de origen aymara, quechua, atacameño, colla, rapa nui, alacalufe, y yamana⁸.

La región del Maule cuenta con Asociaciones Indígenas, entendidas como “la agrupación voluntaria y funcional integrada por, a lo menos, veinticinco indígenas que se constituyen en función de algún interés y objetivo común ...”⁹. No habitan un territorio común, sino que se distribuyen en el territorio y se reúnen por intereses comunes. Sin embargo, el pertenecer a una Asociación les permite acceder a beneficios específicos, como por ejemplo becas estudiantiles (por ejemplo, más de 2.000 estudiantes de la región recibieron este beneficio en el año 2015¹⁰).

No se identificó actividades específicas de origen indígena, no obstante la celebración del *We Tripantu* o año nuevo indígena es organizado por la Coordinadora Indígena, organización que agrupa a las distintas Asociaciones de la Región, y cuenta con la participación activa de las autoridades locales.

12.2.4. Actividades económicas

Las actividades económicas de la región están asociadas a la producción agrícola, producción de madera y celulosa, agroindustrias, generación eléctrica y cultivos hidrobiológicos. Sin embargo, existen otras actividades agrícolas que dependen directamente de los servicios ecosistémicos para su

⁸ Estadísticas Sociales de los Pueblos Indígenas en Chile. Censo 2002. 2005. Instituto Nacional de Estadísticas (INE) – Programa Orígenes (MIDEPLAN / BID)

⁹ Ley Indígena. Artículo 36

¹⁰ Revisado en <http://maule.mineduc.cl/2015/08/20/mas-de-2-000-estudiantes-maulinos-favorecidos-con-beca-indigena-2015/>, con fecha 27 de marzo de 2017.



desarrollo, y realizan un uso indirecto de ellos. A continuación se listan algunas de esas actividades.

12.2.4.1. Productos derivados de los ecosistemas regionales

Corresponde a la producción, recolección o caza de productos de origen vegetal o animal en los ecosistemas locales. Destaca la producción de miel, la recolección de hierbas medicinales, la recolección de hongos en bosques de pino, y la pesca.

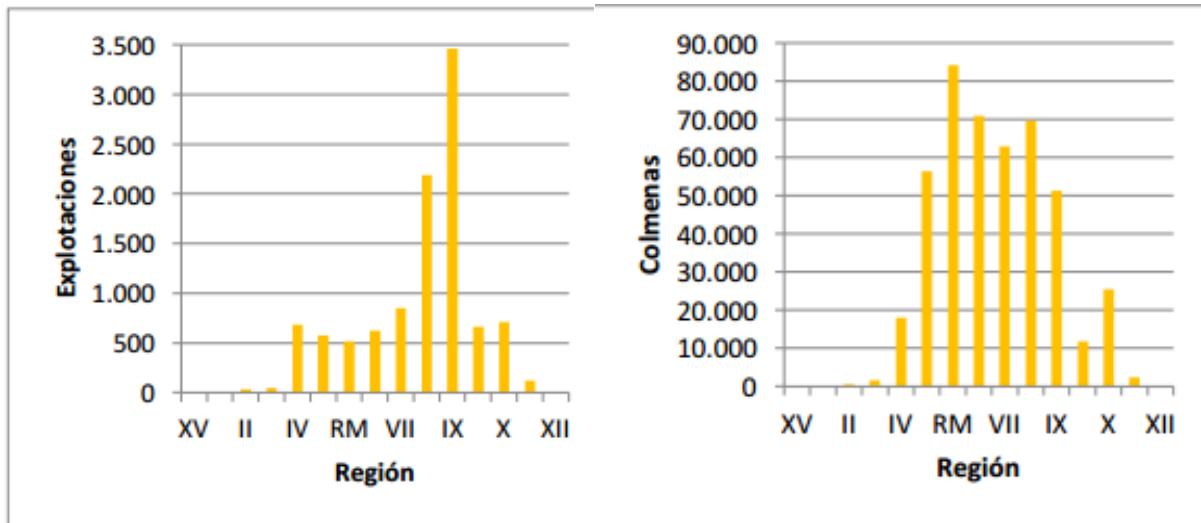
12.2.4.1.1 Producción de miel y productos relacionados

Dimensión del mercado

Según el estudio “Informe Final Estudio Estratégico de la Cadena Apícola de Chile”¹¹, y de acuerdo a información del VII Censo Silvoagropecuario, el año 2007 existían un total de 454.480 colmenas a lo largo de Chile, distribuidas en 10.481 explotaciones. La distribución de dichas explotaciones es desigual en las distintas regiones del país, siendo las regiones con la mayor cantidad de explotaciones la Araucanía, seguida del Biobío y finalmente el Maule, con más de 60.000 colmenas. No obstante la mayor declaración de explotaciones apícolas en las regiones del sur, la participación en número de colmenas por región se concentra en las regiones de la zona centro sur.

¹¹ Universidad de Chile, ASAGRIN. 2015. “Informe Final Estudio Estratégico de la Cadena Apícola de Chile”.

Figura 12-3 Estimación del volumen de la producción de miel a nivel regional



Fuente: Informe Final Estudio Estratégico de la Cadena Apícola de Chile. 2015.

El mismo estudio estima la producción de miel en 24 kg/colmena/año, por lo que la producción agregada de la región del Maule sería cercana a las 1.440 toneladas al año. A nivel nacional, más del 70% de la producción se exporta.

Productos alternativos

Dependiendo del tipo de miel producida, esta puede ser monofloral, bifloral o polifloral¹². Otros productos asociados en esta industria corresponden a:

- Polen, que de acuerdo a la NCh 255-2011, se define como polen a la microespora y luego al microgametofito de las espermatófitas, que rodeado por una cubierta protectora de esporopolenina denominada exina, se libera al ambiente con el fin de fecundar el óvulo de la flor.

¹² NCh616-2007 "Miel de Abejas - Denominaciones y requisitos"



-
- Propóleo, es una mezcla de resinas recolectadas por las abejas desde las yemas de distintas especies arbóreas, la cual es procesada y almacenada en la colmena.
 - Apitoxina, que es el veneno producido por las abejas, corresponde a una mezcla compleja de enzimas, péptidos y aminoácidos.
 - Cera, que es una sustancia segregada por las mandíbulas ceríferas de las abejas en el segundo periodo de su fase adulta, justo después de ser nodrizas (almacenistas).
 - Material biológico, por material biológico se entiende a la reproducción y comercialización de individuos para la formación de nuevas colonias. Los productos comercializados en el mercado bajo este concepto son las abejas reina, las celdas reales, los paquetes de abejas y los núcleos.

12.2.4.1.2 Producción de leña

Según la Política de Usos de la Leña y sus Derivados para Calefacción (2016), en todas las regiones del centro sur del país, se reconoce a la leña como parte importante de la costumbre e idiosincrasia de la población, detectándose un arraigo cultural, dado su uso histórico. La leña se posiciona, además, como un combustible necesario y barato, dado su fácil acceso y amplia disponibilidad, debido a la abundancia de bosque para uso como combustible y la concentración de la oferta de leña en pequeños y medianos productores.

Según antecedentes del Comité Interministerial de Leña y sus Derivados de la región del Maule, la leña utilizada en la región proviene tanto de plantaciones forestales de especies exóticas, especies frutales y explotación de bosque nativo. La participación de las especies nativas depende de la ubicación geográfica, en las provincias de Linares y Cauquenes, el 50% del volumen comercializado corresponde a especies nativas. Las provincias de Talca y Curicó, el porcentaje disminuye a un 0%. Las especies nativas principales son Hualo, Quillay, Coigüe, Arrayán y Espino.



La tasa de penetración del consumo de leña en los hogares de la región es superior al 60%¹³, siendo el principal destino de consumo a nivel nacional, mientras que el consumo regional es cercano a 1.700.000 m sólidos de leña¹⁴.

12.2.4.1.3 Productos forestales no madereros

La Oficina de Planificación Agrícola, ODEPA, en el Boletín N° 224 de Mercados Agropecuarios (marzo 2011), establece que, como y cuanto se produce orgánicamente en Chile. Para la región del Maule, reconoce un total de 1.766 ha de cultivos orgánicos, y 12.402 ha destinadas a la recolección silvestre y praderas naturales. En particular, la recolección de productos silvestres utiliza una superficie de 12.00 ha, y la producción de hierbas medicinales y aromáticas 1,0 ha (además se mencionan las praderas naturales, frutales mayores y menores, uva vinífera, cereales y forrajeras, hortalizas, viveros y semillas).

En complemento, y según el estudio "Antecedentes sobre la recolección y comercialización de productos forestales no madereros (PFNM), en localidades rurales de la región del Maule, Chile central"¹⁵, los PFNM se definen como "bienes de origen biológico, distintos de la madera, derivados del bosque, de otras áreas forestales y de los árboles fuera de los bosques. Estos productos pueden recolectarse en forma silvestre o producirse en plantaciones forestales o sistemas agroforestales". Su cosecha representa una importante fuente de ingresos para millones de personas en todo el mundo, tanto en ecosistemas áridos como tropicales. Los bosques, además de generar productos maderables y servicios ambientales, tienen gran valor social para las comunidades rurales que realizan la recolección, proporcionando fuentes de trabajo a ancianos, mujeres y niños y contribuyendo significativamente al estilo de vida de la población rural, en

¹³ Ministerio de Energía, 2015. Medición del Consumo Nacional de leña y otros Combustibles Sólidos derivados de la Madera. Elaborado por CDT.

¹⁴ Centro de Microdatos de la Universidad de Chile. 2004. Diagnóstico del Mercado de la Leña en Chile.

¹⁵ Muñoz, M., Aedo, D. y J.San Martín. 2015. "Antecedentes sobre la recolección y comercialización de productos forestales no madereros (PFNM), en localidades rurales de la región del Maule, Chile central". Universidad de Talca. En Bosque (Valdivia) vol.36 no.1 Valdivia 2015.



la mitigación de la pobreza, y con gran potencial para un desarrollo rural sustentable. El estudio se realizó en base a entrevistas a 501 recolectores de la región, y los productos de recolección de mayor relevancia son los siguientes:

- Mora. *Rubus ulmifolius Schott* (fruto comestible)
- Digüeñes. *Cyttaria espinosae* (hongo comestible)
- Avellano. *Gevuina avellana Mol.* (fruto comestible, hojas ornamentales)
- Rosa Mosqueta. *Rosa rubiginosa L.* (fruto comestible)
- Boldo. *Peumus boldus* (fruto comestible, hojas para uso medicinal)
- Maqui. *Aristotelia chilensis* (fruto comestible)
- Murtilla. *Ugni molinae* (fruto comestible)
- Changle. *Ramaria flava* (Schff. ex Fr.) Quél. (hongo comestible)
- Cóguil. *Lardizabala biternata Ruiz et Pav.* (fruto comestible)
- Peumo. *Cryptocarya alba* (Mol.) Looser. (fruto comestible, hojas para uso medicinal).

12.2.4.1.4 Pesca y caza

Según el Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA), la pesca en agua dulce se desarrolla principalmente en las zonas central, sur, austral y Magallanes desde la ribera o desde botes entre la región de Valparaíso y Magallanes. Los numerosos ríos, lagos, lagunas, embalses, esteros y tranques, que se encuentran a lo largo del territorio, cuentan con la presencia principalmente de pejerreyes, carpas, tencas, percatrucha y distintas especies salmonídeas.

Para practicar la Pesca Recreativa se requiere un permiso previo (licencia de pesca recreativa) otorgado por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, con excepción de los mayores de 65 años, menores de 12 años y personas inscritas en el Registro Nacional de Discapacidad. La pesca recreativa sólo puede realizarse con un aparejo de pesca personal, como una caña manejada a mano.



En la región del Maule, según el sitio web “Pesca Recreativa”, de SERNAPESCA, las principales especies y modalidades de pesca son las siguientes:

- Pejerrey argentino (*Odontesthes bonariensis*), lanzamiento
- Pejerrey chileno (*Basilichthys australis*), mosca
- Trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*), mosca, lanzamiento, y devolución
- Trucha café (*Salmo trutta*), mosca, lanzamiento, y devolución
- Percatrucha (*Percichthys trucha*), lanzamiento

En complemento, se entiende por caza las acciones tendientes al apoderamiento de especímenes de la fauna silvestre, por la vía de darles muerte. En tanto, la captura corresponde al apoderamiento de animales silvestres vivos. La caza sólo puede practicarse con un permiso de caza expedido por el SAG y con la autorización expresa del dueño de la propiedad en conformidad a los artículos 609 y 610 del Código Civil.

El Reglamento de la Ley de Caza establece que en la zona centro del país se autoriza la caza de perdiz chilena, yeco, pato criollo, pato real, pato jergón grande y chico, codorniz, tagua y tagua chica, tórtola y tórtola cordillerana, zorzal, chirihue y chirihue dorado, mirlo, tordo, yal, diuca y jilguero. Además, dentro de los animales dañinos y autorizados de caza destacan el sapo africano, cotorra argentina, gorrión, paloma asilvestrada, conejo, liebre, laucha, castor, visón, jabalí, ciervos exóticos, entre otros.

12.2.4.2. Turismo

La región del Maule dispone una gran variedad de recursos turísticos, ligados a los lineamientos del Programa de Gobierno 2014-2018. Para este capítulo se han consultado fuentes privadas e instituciones públicas. Principalmente se ha basado en los documentos oficiales ofrecidos por SERNATUR. Los documentos principales consultados son los siguientes:



-
- Informe de Intensidad Turística y Definiciones de Destinos Turísticos. SERNATUR 2015
 - Plan de Acción Región del Maule 2014-2018, SENATUR 2014
 - Formulación, Implementación y seguimiento. Plan de Acción ZOIT Chanco-Pelluhue, SERNATUR, 2016
 - Formulación, Implementación y Seguimiento. Plan de Acción ZOIT Lago Colbún- Rari 2016, Antecedentes Región del Maule
 - Estrategia y Plan de Acción para la Biodiversidad en la VII Región Del Maule, 2002
 - Planes de Desarrollo Comunal

De acuerdo al Título IV, Artículo 1 de la Ley 20.42/2010 las Zonas de Interés Turístico (ZOIT) son: “Los territorios comunales, intercomunales o determinadas áreas dentro de éstos, que tengan especiales para la atracción turística y que requieran medidas de conservación y una planificación integrada para promover las inversiones del sector privado, podrán ser declarados Zonas de Interés Turístico”. El objetivo principal de las ZOIT es fomentar el desarrollo turístico sustentable en base a la promoción de inversiones del sector público y privado y el trabajo conjunto con otros actores.

En la actualidad la Región dispone del desafío de potenciar el desarrollo turístico a través de las Áreas Silvestres protegidas, como el Parque Nacional Radal Siete Tazas, y avanzar en el establecimiento de Zonas de Interés Turístico (ZOIT), como la actual Chanco-Pelluhue y Lago Colbún-Rari. Además se impulsa el manejo responsable del territorio, siendo la apuesta del futuro el Santuario de la Naturaleza del Río Achibueno.



12.2.4.2.1 Destinos turísticos en la región

Según los datos ofrecidos por el Plan de Acción Región del Maule 2014-2018 (SERNATUR), el catastro de atractivos turísticos se resume en 298 atractivos, distribuidos según la tabla siguiente.

Tabla 12-6 Categorías de atractivos Turísticos (2014)

Categoría	Total	Porcentaje %
Sitios Naturales	125	42
Museos y Manifestaciones Culturales	48	16
Folklore	42	14
Realizaciones Técnicas, científicas o artísticas contemporáneas	29	10
Acontecimientos Programados	54	18
Centros o lugares de esparcimiento	0	0
Total	298	100

Fuente: SENATUR 2014, Plan de Acción Región del Maule 2014-2018

Como se puede observar, el 42% esta categorizado como Sitio Natural, íntimamente relacionado con los Recursos Hídricos. Se determina que dichos atractivos son de interés regional en su mayoría y solo un 2% tiene interés internacional. Según el trabajo realizado por SERNATUR y la Subsecretaría de Turismo los destinos turísticos prioritarios quedaron limitados según se describe la siguiente tabla.

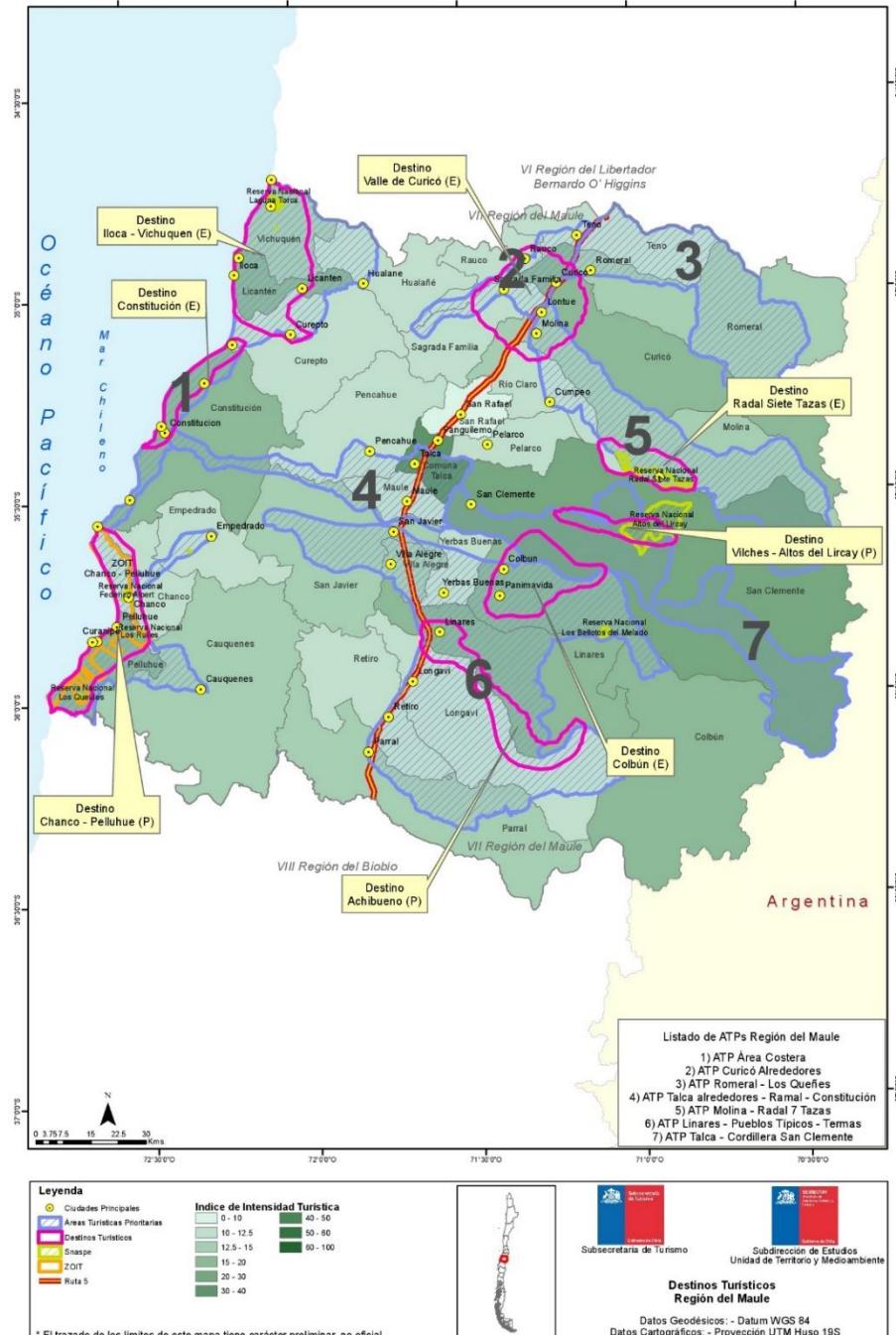


Tabla 12- 7 Destinos turísticos según la clasificación de estado de desarrollo del destino Turístico

Destino	Clasificación ¹⁶	Comunas	Vocación Turística	Circuitos Turísticos
Iloca - Vichuquén	Emergente	Licantén-Vichuquén	Turismo de Intereses especiales (reserva, flora y fauna, pesca, actividades deportivas, artesanía) Turismo de Naturaleza y Turismo de Playa	Ruta de las Caletas, Ruta Costa Maule, Ruta de Observación de Flora y Fauna (Reserva Laguna Torca y Avistamiento de aves en la Cuenca del Mataquito)
Constitución	Emergente	Constitución	Turismo de Playa, Turismo Aventura (Putú)	Ruta de las Caletas, Ruta Costa Maule, Ruta de Observación de Flora y Fauna (en Río Maule)
Chanco - Pelluhue	Potencial	Chanco - Pelluhue	Turismo de Naturaleza	Ruta Costa Maule, Ruta de las Caletas, Ruta de Observación de Flora y Fauna (Reserva Nacional Federico Albert)
Valle de Curicó	Emergente	Curicó, Molina, Sagrada Familia, Romeral y Rauco	Enoturismo, Turismo de Naturaleza, Turismo Deportivo, Turismo Aventura, Agroturismo	Ruta del Vino, Ruta de Senderos de Chile, Ruta de la Precordillera
Radal Siete Tazas	Emergente	Molina	Turismo de Naturaleza y Turismo Aventura	Ruta de Observación de Flora y Fauna (Parque Nacional Radal 7 Tazas)
Vilches - Altos de Lircay	Potencial	San Clemente	Turismo Ufológico, Agroturismo, Turismo de Naturaleza y Turismo Aventura	Ruta de Observación de Flora y Fauna (Reserva Nacional Altos de Lircay, Los Ruiles, Los Queules), Ruta Corredor Biocéánico Paso Pehuenche, Ruta de la Precordillera
Lago Colbún-Rari	Emergente	San Clemente y Colbún	Turismo de Naturaleza, Turismo Aventura, y Turismo Termal	Ruta de la Precordillera
Achibueno	Potencial	Linares	Turismo de Naturaleza, Turismo Termal, Turismo Aventura,	Ruta de la Precordillera, Ruta de las Termas, Ruta de Observación de Flora y Fauna (Reserva Nacional Los Bellotos del Melado)

Fuente: Elaboración Propia en base a 1) SERNATUR, 2015. Informe de Intensidad Turística y Definición de Destinos Turísticos, 2)
SERNATUR 2014, Plan de Acción Región del Maule 2014-2018

Figura 12-4 Focalización Territorial Turístico Región del Maule



Fuente: SERNATUR, 2015. Informe de Intensidad Turística y Definición de Destinos Turísticos



12.2.4.2.2 Zona Interés Turístico (ZOIT)

a) ZOIT Chanco-Pelluhue

Estado: Vigente. Declarada ZOIT Resolución Ex. Nº 1291 04/11/2009,
Publicación Diario Oficial: 17 Diciembre 2009

El territorio propuesto para la declaratoria ZOIT se circumscribe en las comunas de Chanco y Pelluhue. Los principales atractivos turísticos son Reservas Naturales, balnearios a nivel país, paisajes con escenarios únicos entre otros

Dentro de los atractivos turísticos, se valoran por potencial relevante al recurso hídrico los siguientes destinos:

- Reserva Nacional Federico Albert
- Humedal de Reloca
- Reserva Nacional los Queules
- Reserva Nacional los Ruiles
- Balneario de Pelluhue
- Balneario de Curanipe

Figura 12-5 Focalización Territorial Turístico Región del Maule



Fuente: SERNATUR, 2016. Formulación, Implementación y seguimiento. Plan de Acción ZOIT Chanco-Pelluhue



El análisis FODA realizado por SERNATUR en el Informe 2016 “Formulación, Implementación y Seguimiento. Plan de Acción ZOIT- Chanco-Pelluhue”, presenta las siguientes conclusiones relativas a los recursos hídricos.

- Existencia de acumulación de basura y deficiencia en la gestión de residuos
- Descuido por los pescadores en la retirada de restos de pesca
- La zona está expuesta a nuevos acontecimientos de tsunamis y marejadas lo que podría perjudicar al empresario local, la imagen del destino y futuras inversiones en el sector costero. De manera importante, los incendios forestales también son una amenaza a lo largo de toda el área

Como fortalezas posee un escenario campo y mar con elementos para el desarrollo del turismo local. Las Reservas Naturales colindantes le dan a la zona de carácter natural y próximo con la naturaliza de destino. Además, los paisajes que acompañan las vías de acceso son escenarios paisajísticos propios valorables por su carácter natural, rodeado de bosques próximo a la costa.

Figura 12-6 Costa Pelluhue



Fuente: SERNATUR, 2016. *Formulación, Implementación y seguimiento. Plan de Acción ZOIT Chanco-Pelluhue*

Esta declaratoria además impulsará el ordenamiento de las actividades turísticas en Chanco – Pelluhue permitiendo superar las brechas y así conseguir un desarrollo sustentable. Para ello se han planteado una serie de objetivos en pro al aumento de la estadía promedio, como de arribos, pernoctaciones y certificación.



b) ZOIT Lago Colbún-Rari

Estado: vigente. Declarada ZOIT, Enero 2017

El terreno a ser propuesto para la declaratoria ZOIT se circumscribe admirativamente a parte de las extensiones de las comunas de San Clemente y Colbún, zona Precordillera de la Región del Maule. Dentro de los atractivos turísticos, se valoran por potencial relevante al recurso hídrico los siguientes destinos:

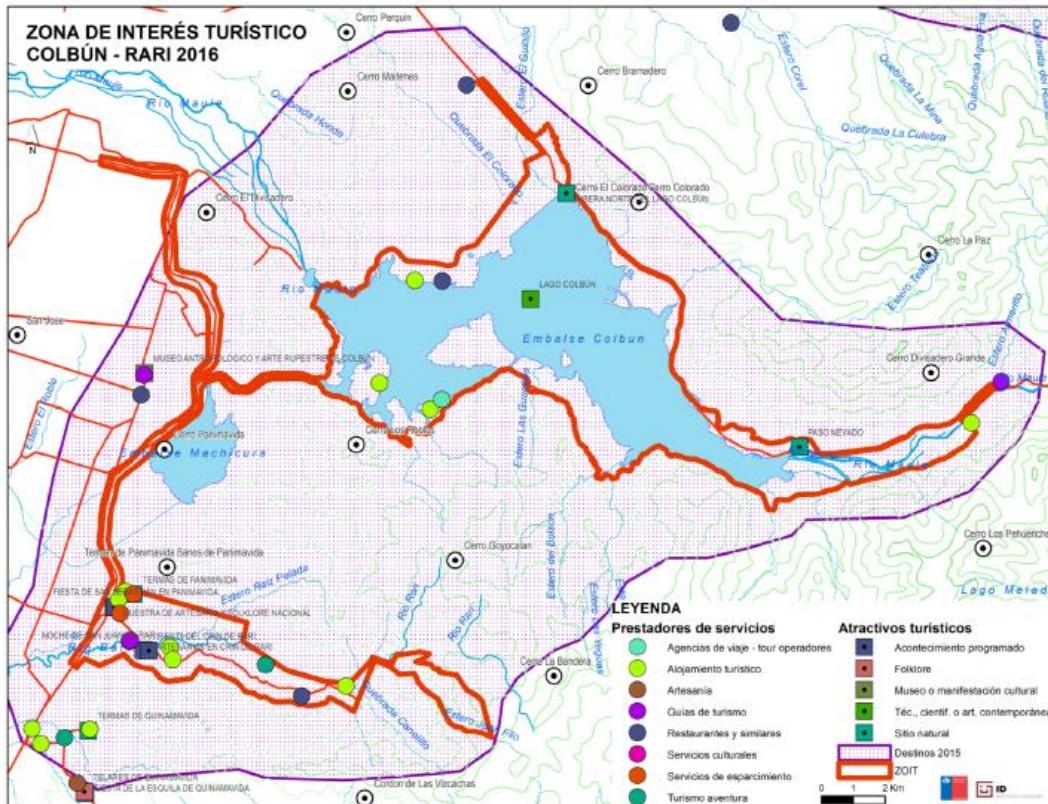
- Termas de Panimávida
- Lago Colbún
- Ribera Norte del lago Colbún
- Paso Nevado

Del análisis FODA realizado por SERNATUR en el Informe 2016 “Formulación, Implementación y seguimiento. Plan de Acción ZOIT-Lago Colbún – Rari”, se obtiene las siguientes conclusiones relativas a los recursos hídricos.

- Inestabilidad y dependencia de la cota de Lago Colbún para el desarrollo de actividades náuticas en temporadas estivales y no estivales.
- Pérdida de la flora y fauna existente en el lago y su entorno, como de cines cuello negro y loros tricahues.

Como fortalezas posee un escenario paisajístico de gran valor, con vistas naturales a la Cordillera de los Andes, bosques nativos, un lago como “lago del sur en el centro el país”.

Figura 12-7 Zona de Interés Turístico Colbún Rari 2016



Fuente: SERNATUR 2016, Formulación, Implementación y Seguimiento. Plan de Acción ZOIT Lago Colbún- Rari 2016



Figura 12-8 Lago Colbún



Fuente: SERNATUR 2016, *Formulación, Implementación y Seguimiento. Plan de Acción ZOIT Lago Colbún- Rari 2016*

A partir de la declaración ZOIT, se pretende abordar medidas concretas de conservación del patrimonio natural y cultural, entre las que se destacan un plan de conservación del paisaje, regulando así la cantidad y calidad de las aguas el lago, las coberturas boscosas ribereñas, los tipos de infraestructura y construcciones asociadas, el manejo e integral de residuos, entre otras. Es importante también la conservación de la cultura tanto en términos de educación como difusión, sobre todo por la conservación de la identidad y tradiciones huasas y raíces maulinas.



12.2.4.2.3 Atractivos Turísticos con un Desarrollo Potencial

El Río Achibueno como Escenario de Desarrollo Turístico

El sector de la cuenca cuenta con las características adecuadas para ser un centro de turismo a nivel nacional. Dispone con la ventaja de una privilegiada situación, además de ser una riqueza natural. La cuenca tiene el privilegio de tener un riqueza hidrográfica, flora y fauna endémica, recursos paisajísticos que aprovechados, dentro de una protección ambiental, es un potencial turístico.

Existen dos sectores donde se diferencian por las actividades a realizar, siendo:

- Cajón de Vegas de Salas: Paisaje de belleza escénica y conserva formas coloniales.
- Sectores Pejerrey y Monte Oscuros: Se pueden hacer actividades de trekking, rafting, canoismo, mountain bike, montañismo, cabalgatas y off road.

Figura 12-9 Mapa de sectores de desarrollo Turístico, Río Archibueno



Fuente: SERNATUR, Plan Maestro Cajón del Río Archibueno

Una de las actividades más relacionadas con el recurso hídrico es el Rafting. Existen dos recorridos por el Río Archibueno, el primero es de nivel 1 (nivel de dificultad), en donde se desarrolla el Rafting, una segunda etapa del río con nivel 2, apto para grupos con menor experiencia y además se practica el kayak. El potencial del destino turístico presenta debilidades en las temáticas de alojamiento y basuras. La calidad del servicio de alojamiento es baja y se recomienda su apoyo para fomentar el turismo. Es por esto que la región existe un bajo nivel de formalización de alojamientos turísticos. De la misma forma, se observan problemas de recogida de basura en los puntos de interés.



12.3. CONSERVACIÓN DE ACTIVIDADES VALORADAS POR FACTORES NO ECONÓMICOS

En Chile, la contaminación de este recurso hídrico tiene su principal origen en las descargas directas de aguas servidas domésticas y residuos industriales líquidos, y de descargas difusas derivadas de actividades agrícolas o forestales. La contaminación de las aguas con lleva un desequilibrio ecológico, produciendo un deterioro de los recursos naturales con la perdida irremediable de ecosistemas y también del paisaje.

En lo que se refiere a herramientas normativas en el tema hídrico, las necesidades básicas las constituyen las normas de calidad para aguas marinas, aguas continentales, aguas subterráneas y las normas de emisión al alcantarillado y a aguas superficiales. Dichas herramientas son evaluadas en el *Capítulo de Calidad de Aguas Superficiales y Subterráneas*, presentado en la Etapa II del presente Estudio.

En el este apéndice se detallarán la **conservación del recurso hídrico ligado a la gestión ambiental**. En un primer punto se constituirán los instrumentos de gestión ambiental que apoyan la toma de decisiones políticas ambientales con el propósito de modificar el comportamiento de los agentes de manera más beneficiosa.

Finalmente se complementa con las medidas adoptadas en los proyectos con pronunciamiento SEIA y recopilación de reportes bibliográficos en el marco de estrategias de medidas de conservación.

12.3.1. Instrumentos de gestión ambiental

Los instrumentos de apoyo y cuidado a la protección y conservación del medio ambiente como recurso hídrico, tanto aquellos establecidos en la normativa ambiental, tales como la **Educación Ambiental**, la **Participación Ambiental Ciudadana**, las **Normas y Planes de Emisión y Calidad**, **Fondos de Protección Ambiental** la **Evaluación Ambiental Estratégica**, como otros mecanismo utilizados en la gestión ambiental



como son los **instrumentos económicos y la evaluación económica y social**, que también contribuye de manera fundamental a prevenir problemas ambientales, como también a evaluar el impacto de las políticas desarrolladas en esta materia. Los instrumentos de gestión ambiental se presentan en los puntos siguientes.

12.3.1.1. Educación ambiental y participación ciudadana

En Chile, se promulgo la ley 19.300, en 1994, sobre bases generales del medio ambiente y modificada en 2010, se define que la educación ambiental construye un instrumento de gestión, definiéndola como “proceso permanente de carácter interdisciplinario, destinado a la formación de una ciudadanía que reconozca valores, aclare conceptos y desarrolle las habilidades y las actitudes necesarias para una conveniencia armónica entre seres humanos, su cultura y su medio biofísico circundante”.

La Participación Ciudadana como instrumento de gestión surge de la inserción de la opinión, observaciones y sugerencias de las personas sobre proyectos de inversión y generación de normas que contemple una modificación ambiental, como en los Recursos Hídricos. Según se cita en la Ley 19.300 “es deber del Estado facilitar la participación ciudadana, permitir el acceso a la información ambiental y promover campañas educativas destinadas a la protección del medio ambiente. Los órganos del Estado, en el ejercicio de sus competencias ambientales y en la aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, deberán propender por la adecuada conservación, desarrollo y fortalecimiento de la identidad, idiomas, instituciones y tradiciones sociales y culturales de los pueblos, comunidades y personas indígenas, de conformidad a lo señalado en la ley y en los convenios internacionales ratificados por Chile y que se encuentren vigentes”

El Ministerio de Medio Ambiente a través de la División Educación Ambiental y Participación Ciudadana, dentro de sus 5 funciones fundamentales debe promover la participación ciudadana en la gestión ambiental local con el fin



de asegurar la corresponsabilidad en la toma de decisiones que impacten la calidad de vida de la población. En la región del Maule el 27 % de los municipios contemplan Certificado Ambiental Municipal¹⁷.

El eje articulado de Educación Ambiental establece la creación de clubes de fortalecimiento ambiental a través del Sistema de Certificación SNCAE¹⁸. Se busca la los centro de nivel enseñanza básica y media, y para enseñanza nivel parvulario, sistema que promueve la Educación Ambiental en los Establecimientos Educacionales. Dentro de estos, a nivel regional solo 2 centros se encuentra en estado de certificación aceptada, 15 en proceso y 198 rechazada².

No se encuentran concursos en los Fondos de Protección Ambiental directamente reaccionado con el Recurso Hídrico, pero si impulsan la gestión ambiental local y educacional.

12.3.1.2. Normas y planes de emisión y calidad

La ley 19.300 establece las normas de calidad y emisión, estas pueden ser secundarias o primarias. Estas últimas tiene el objeto de protección es la vida o salud humana, mientras que para las segundas el objetivo es la protección o conservación del medio ambiente, o la preservación de la naturaleza. Por su parte, las normas de emisión limitan contaminantes medidos en el efluente de una fuente emisora.

Dentro de la región se encuentra la Norma Secundaria de Calidad de Aguas (NSCA) de la cuenca del Mataquito (en elaboración).

12.3.1.3. Evaluación ambiental estratégica

El objetivo principal del instrumento es mejorar la integración de la dimensión ambiental en los procesos de toma de decisiones estratégicas, vinculadas al diseño, elaboración e implementación de políticas, planes y

¹⁷ Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA), <http://sinia.mma.gob.cl>

¹⁸ Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educacionales



programas públicos. Según el portal web¹⁹ de Evaluación Ambiental Estratégica se ha ingresado 25 documentos a Evaluación Ambiental Estratégica (EAE), de los cuales 19 son Planes Reguladores Comunales, 5 Planes Reguladores Intercomunales y 1 Plan Regional de Ordenamiento Territorial.

El Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental cuenta con 28 estudios con calificación favorable y ninguno en proceso. En el punto siguiente se describen las medidas de Conservación relativas a los planes de seguimientos de los respectivos Proyectos.

12.3.1.4. Instrumentos económicos

Los instrumentos económicos para la gestión ambiental han sido ampliamente utilizados en la gestión ambiental dado que su objetivo es generar incentivos adecuados para corregir conductas indeseadas que generan impactos ambientales. En particular éstos promueven el logro de las metas al mínimo costo; estimulan el desarrollo de tecnologías de control y generación de conocimiento práctico en el sector privado; proveen al Estado con una fuente de ingresos; permiten flexibilidad en la selección de tecnologías; eliminan la necesidad de que el regulador maneje una gran cantidad de información detallada sobre procesos, tecnologías y técnicas de explotación de recursos; pueden permitir la autorregulación ambiental, disminuyendo el papel del Estado en la regulación²⁰. Dentro de los instrumentos económicos se reconocen los impuestos, los subsidios y los instrumentos de creación de mercado como por ejemplo, los Sistemas de Permisos de Emisiones Transables. Estos han sido complementados también por mecanismos para hacer frente a las deficiencias de información, acuerdos voluntarios, políticas educacionales, entre otros.

Por otra parte, existe un creciente interés a nivel internacional por explorar e implementar instrumentos para la sostenibilidad, como una herramienta valiosa para el logro de las metas ambientales. A nivel nacional, el Ministerio

¹⁹ eae.mma.gob.cl/index.php/ficha

²⁰ Universidad de Chile, 1995. Instrumentos de regulación ambiental en chile



del Medio Ambiente, junto a otros organismos ha comenzado a estudiar este ámbito explorando opciones como etiquetado ambiental, compras públicas sustentables y empleos verdes.

La información disponible para ambos instrumentos se ha clasificado en: estudios, análisis técnicos complementarios y presentaciones.

Según la Guía metodológica Instrumentos Económicos para la gestión ambiental del CEPAL publicada en 2015, se diferencian 4 tipo de instrumentos económicos

La primera detalla el esquema general y las bases imponibles de impuestos, cargos y tarifas, incluidos aquel subsidio al consumo y a la producción que, debido a su aplicación, generan efectos negativos sobre el medio ambiente. La segunda indica las variables asociadas a los sistemas de depósito-reembolso; la tercera describe los distintos tipos de subsidios con fines de protección ambiental que deben incluirse (fondos o donaciones, créditos blandos, garantías de préstamos y reducciones impositivas); y la cuarta, los sistemas de permisos transables.

12.3.2. Medidas de conservación

Entre las principales medidas de conservación ambiental, y por lo tanto del recurso, se establecen a través de políticas, estrategias o programas. Además se debe incluir las medidas específicas para la preservación del medio en los proyecto con pronunciamiento SEIA.

En consecuencia, se presenta a continuación las medidas de los proyectos SEIA.



Tabla 12-8.Revisión de proyectos aprobados en el sistema de evaluación de impacto ambiental. Medidas de Conservación SEIA

Descripción del Proyecto	Medidas de Conservación según los Planes de seguimientos de los Proyectos
Nombre: Central Hidroeléctrica Embalse Ancoa Titular: HIDROELÉCTRICA EMBALSE ANCOA SpA	- Monitoreo de calidad de las aguas con fiscalización de SEA y SERNAPESCA - Inspecciones visuales - Monitoreo de Fauna acuática y íctica con fiscalización de SEA y SERNAPESCA
Nombre: Central Hidroeléctrica Río Colorado Titular: Hidroeléctrica Río Colorado S.A.	- Se deberá monitorear el caudal ecológico con el objetivo de verificar si el régimen establecido ha permitido la mantención de la comunidad ecológica presente - En la etapa de operación, se requiere una frecuencia de monitoreo trimestral, y se debe considerar la entrega de informes de calidad del agua semestralmente
Nombre: Central Hidroeléctrica Chupallar, Obras de Generación y Transmisión Titular: Empresa Eléctrica Chupallar SpA	- Se considera exigencia la de generar durante un año de monitoreo con frecuencia mensual de calidad de agua, información que deberá ser remitida a la Dirección Regional de Aguas (DGA) de la Región del Maule. El informe deberá proponer umbrales de cumplimiento según la condición base sin la influencia del proyecto, los que serán validados por la Dirección General de Aguas (DGA) de la Región del Maule. - Además de se deberá comparar los valores de calidad del agua, obtenidos durante el seguimiento ambiental, con el registro obtenido en forma previa al inicio de la construcción del proyecto, información que deberá ser remitida a la Dirección Regional de Aguas (DGA) de la Región del Maule
Nombre: Central Hidroeléctrica Embalse Bullileo Titular: Bullileo SpA	- Principal preocupación de las consultas ciudadanas al uso de las aguas del Rio Bullileo
Nombre: Central Hidroeléctrica Los Hierros II, Obras de Generación y Transmisión Titular: Empresa Eléctrica Portezuelo SpA	- Se enfatiza el cumplimiento de exigencias de emergencia que puedan acontecer durante todas las etapas del proyecto.



Tabla 12-8.Revisión de proyectos aprobados en el sistema de evaluación de impacto ambiental. Medidas de Conservación SEIA

Descripción del Proyecto	Medidas de Conservación según los Planes de seguimientos de los Proyectos
Nombre: Línea de Transmisión 1x220 KV Centinela - Panimávida Titular: Hidroeléctrica Centinela S.A	- Generar un registro de inspección in situ de la aplicación del plan de contención de derrames.
Nombre: Central hidroeléctrica Túnel Melado Obras de Generación y de Transmisión Titular: Besalco Construcciones S.A	- Se realizaran monitoreo de la calidad de agua - análisis de laboratorio verificando cumplimiento de Norma Chilena 1333
Nombre: Habilitación Circunvalación Sur de Talca Eje Ignacio Carrera Pinto Titular: MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Inversión: USD 14,9 millones	- El proyecto no considera Seguimiento de variables ambientales relacionadas con el recurso hídrico
Nombre: Línea de Transmisión Eléctrica Los Hierros-Canal Melado; y Subestaciones Los Hierros y Canal Melado Titular: Besalco Construcciones S.A	- El proyecto no considera Seguimiento de variables ambientales relacionadas con el recurso hídrico
Nombre: LTE CH Los Cóndores - SE Ancoa Titular: Empresa Nacional de Electricidad S.A.	- No se consideran observaciones de interés.
Nombre: Central Hidroeléctrica La Mina Titular: Colbún S.A.	- Se considera que en caso de que los resultados de algún plan de seguimiento diera como resultado disminución de fauna ícticas se deberá implementar un plan de medidas aprobadas por las autoridades competentes.



Tabla 12-8.Revisión de proyectos aprobados en el sistema de evaluación de impacto ambiental. Medidas de Conservación SEIA

Descripción del Proyecto	Medidas de Conservación según los Planes de seguimientos de los Proyectos
	<ul style="list-style-type: none">- Al término de la construcción de los túneles y cortes del canal entre los mismos, y como medida de cierre, se tiene contemplado tapar este botadero de marina con potencial de drenaje ácido con arcilla o membrana impermeable de tal forma de dejarlo encapsulado, y colocar tierra vegetal encima, para después asegurar su re vegetación, de especies de la zona. El monitoreo y muestreo sistemático se seguirá ejecutando una vez cada tres meses, y hasta 5 años después del cierre del botadero.
Nombre: Central Hidroeléctrica Los Hierros Titular: Empresa Eléctrica Aguas del Melado S.A.	<ul style="list-style-type: none">- Como exigencia específica se destaca que el Servicio Nacional de Pesca podrá evaluar ambientalmente la pertinencia de requerir continuidad del Plan de Seguimiento Ambiental propuesto en el EIA, una vez cumplidos los dos años de monitoreo desde el inicio de la etapa de operación, previa aprobación por parte de la Autoridad Ambiental respectiva.- Respecto a las obras de construcción se deberá obtener la aprobación sectorial de las obras en que la Dirección General de Aguas tiene competencia, previo a su construcción.- De igual manera obtener debidamente los permisos necesarios para realizar extracción de áridos desde el lecho del río Melado
Nombre: Proyecto hidroeléctrico Achibueno Titular: Hidroeléctrica Centinela S.A	<ul style="list-style-type: none">- No se considera Plan de seguimiento de variables ambientales relacionadas al recurso hídrico.
Nombre: Central Hidroeléctrica Los Cóndores Titular: Empresa Nacional de Electricidad S.A. ENDESA	<ul style="list-style-type: none">- El titular se compromete a informar a la Dirección General de Aguas (DGA) cada tres meses sobre los caudales instantáneos generados por la Central Hidroeléctrica Los Cóndores.- monitoreo de fauna durante la etapa de construcción observaciones directas y registros fotográficos, informes remitidos a SERNAPESCA
Nombre: Embalse Ancoa Titular: Ministerio de Obras Públicas	<ul style="list-style-type: none">- Como compromiso voluntario el titular se compromete ante la ocurrencia de años secos, cuando el caudal afluente al embalse sea menor que el caudal ecológico, a dejar pasar el caudal existente.- Monitoreo de fauna acuática



Tabla 12-8.Revisión de proyectos aprobados en el sistema de evaluación de impacto ambiental. Medidas de Conservación SEIA

Descripción del Proyecto	Medidas de Conservación según los Planes de seguimientos de los Proyectos
Nombre: Mejoramiento Ambiental del Actual Sistema de Descarga de Efluentes Tratados de Planta Constitución Titular: Celulosa Arauco y Constitución S.A.	- - Monitoreo de caudales. - - Se considera realizar muestreo en 9 estaciones en torno al difusor identificando parámetros como sólidos suspendidos totales, aceites y grasas, pH, entre otros. De manera semestral en etapa de operación. Remitir informe a DIRECTEMAR
Nombre: Centro de Tratamiento Eco Maule Titular: Ecomaule S.A.	- Proyecto que indica importancia al recurso agua subterránea. - Se monitorearán calidad de las aguas superficiales y subterráneas, biogás, efluente de la planta de tratamiento de líquidos percolados, se pondrán en práctica el programa de mitigación y contingencia
Nombre: Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de Linares Titular: Aguas Nuevo Sur, Maule S.A.	- Cuatro puntos de muestreo para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales.
Nombre: Línea de Transmisión Eléctrica de 2x220 kV SE Ancoa SE Itahue (Segunda Presentación) Titular: HGI Transelec Chile S.A.	- -El proyecto enfatiza la protección al paisaje
Nombre: Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de Talca Titular: Empresa Sanitaria Aguas Nuevo Sur, Maule S.A. (ANSM S.A.)	- Se rescata el Ord. 214 del 26/02/2003 emitido por Dirección general de Aguas donde asegura el titular da acuerdo al cumplimiento a la solicitud de incorporar nuevos antecedentes técnicos en los cuales verifica respecto a la nueva modelación teórica del río Claro en crecida, que los niveles de agua no inundaran la cancha de secado y los reactores de la planta. - Sumado al Ord. 214 del 60/02/2003 emitido por Dirección de Obras Hidráulicas que señala que la probabilidad de que los niveles de una crecida lleguen a la cota señalada o la supere,



Tabla 12-8.Revisión de proyectos aprobados en el sistema de evaluación de impacto ambiental. Medidas de Conservación SEIA

Descripción del Proyecto	Medidas de Conservación según los Planes de seguimientos de los Proyectos
	<p>sería de 1 en 200 años y se deberá desarrollar un Plan de Contingencias Hidrológico, ya presentado para este fenómeno.</p> <ul style="list-style-type: none">- Proyecto calificado negativamente, donde la comisión acordó rechazar proyecto fundamentado entre otros por falta de un plan de medidas de mitigación acorde a los impactos y por incumplimiento de la legislación ambiental aplicable.- Los principales impactos están relacionados con las emisiones atmosféricas
Nombre: Uso de Coque de Petróleo en Horno de Clinker Titular: Industria Nacional de Cementos S.A. Inversión: No informada	
Nombre: Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de la Ciudad de Curicó Titular: Empresas de Servicios Sanitarios del Maule S.A. (ESSAM S.A)	<ul style="list-style-type: none">- El titular deberá presentar un programa de Auditoría Ambiental independiente para dar seguimiento a la implementación de medidas presentadas en el Estudio de Impacto Ambiental, el resultado de dichas auditorias debe ser remitido entre otros organismos a la Dirección General de Aguas.
Nombre: Relleno Sanitario Parque El Guanaco - Curicó Titular: Rellenos Sanitarios del Maule S.A.	<ul style="list-style-type: none">- Se enfatiza el correcto uso de baños químicos según disposiciones de D.S 594/99- Además de la protección al componente suelo- Proyecto cursa 5 procesos sancionatorios, entre otros por incumplimiento del Plan de Auditoría Ambiental, contaminación por líquidos lixiviados y manejo adecuado de aguas lluvias.
Nombre: Relleno Sanitario El Retamo - Talca	<ul style="list-style-type: none">- Proyecto con 3 procesos sancionatorios, sin información en expediente digital- El proyecto no contempla cumplimiento de la norma sobre emisión de contaminantes relacionados a la descarga de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales D.S. 90/2001
Nombre: Planta de Cemento en Teno	<ul style="list-style-type: none">- Se señala en relación al Plan de Seguimiento Ambiental, respecto a los Recursos Hídricos que el titular deberá modificar la frecuencia de monitoreo dos veces al mes durante el periodo estival. Siendo los resultados informados a CONAMA



Tabla 12-8.Revisión de proyectos aprobados en el sistema de evaluación de impacto ambiental. Medidas de Conservación SEIA

Descripción del Proyecto	Medidas de Conservación según los Planes de seguimientos de los Proyectos
Titular: Cementos Biobío S.A	
Nombre: Aumento de Generación Eléctrica en Planta de Celulosa Constitución Subestación y Línea de Transmisión de Alta Tensión	- No informa Plan de Seguimiento para variables relacionadas al recurso hídrico
Titular: CELCO CONSTITUCIÓN S.A.	
Nombre: Planta Faenadora de Carnes y Desposte (Carnes Chile)	- No informa Plan de Seguimiento para variables relacionadas al recurso hídrico
Titular: Empresa Carnes de Chile S.A.	
Nombre: Planta de Cartulinas (CMPC) Titular: C.M.P.C. Papeles S.A.	- Proyecto que prioriza el cuidado de aguas superficiales y subterráneas - Respecto a la Calidad del agua superficial, el titular deberá medir los parámetros señalados en la NCh 1333/of.78 - Respecto a la calidad de las aguas subterránea, se deberá medir los parámetros establecidos por la NCh 1333/Of. 78 - se deberá medir el caudal aguas arriba de la descarga de los residuos líquidos industriales del proyecto, una vez al mes durante el primer año de operación de la planta, simultaneo a la medición de calidad del agua.
Nombre: Central Hidroeléctrica Loma Alta Titular: Empresa Eléctrica Pehuenche S.A.	- Sin posibilidad de considerar observaciones de interés

Fuente: www.e-seia.cl, revisado el 05 de octubre de 2016



12.4. DIAGNÓSTICO Y CONCLUSIONES

A continuación se presenta una evaluación de los efectos sobre actividades valoradas por factores no económicos producto de los escenarios del plan. Este análisis se realizó siguiendo la estructura propuesta, es decir, servicios ecosistémicos, identidad cultural, y actividades económicas relacionadas con el Recurso Hídrico.

Tabla 12-9 Diagnóstico de los servicios ecosistémicos

Unidad Ecosistémica	Factor que incide	Efectos sobre la unidad
Glaciares	Disminución de la precipitación / acumulación de nieve / Cambio Climático	Reducción en el volumen de nieve cumulado, y por consecuencia de la capacidad de regulación. Reducción de la duración de la temporada de deshielos, disminución de caudal asociado y aumento temperatura del agua. Alteración de los ecosistemas relacionados.
Humedales altoandinos	Disminución de la precipitación / nieve Cambio Climático. Aumento de temperaturas medias anuales.	Modificación de los ecosistemas acuáticos-terrestres-aves. Disminución en la oferta hídrica, por afectación de los ritmos de escorrentía superficial y humedad del suelo, y por amenaza de eventos, como las inundaciones y sequías. Estos humedales tenderán a secarse, reducir su extensión actual e influencia en los ecosistemas altoandinos.



Tabla 12-9 Diagnóstico de los servicios ecosistémicos

Unidad Ecosistémica	Factor que incide	Efectos sobre la unidad
Precordillera (Bosque Nativo hasta límite latitudinal leñosas)	Disminución de la precipitación y escorrentía	Cambio en la composición de especies dominantes, y en la estructura de las unidades de bosque nativo. Perdida de especies de fauna asociadas a las unidades de bosque, por disminución o cambio de hábitat. Cambio sistémico, reducción de biomasa que incorpora al medio.
	Incendios Forestales	Pérdida de cobertura vegetal por incendios forestales. Fauna y flora vulnerable al cambio ecosistémico. Disminución de la regulación erosiva.
Zona de Embalses (antrópico)	Disminución de la precipitación Cambio Climático	Pérdida de capacidad de regulación debido al cambio hidrológico afectado por el cambio climático. Embalses no se llenan. Reducción del ecosistema acuático, cambio de la diversidad de aves. Reducción de la actividad entorno al embalse. Afecta a la economía Local (Turismo, pesca).
	Presiones antrópicas- Contaminación	Menor caudal en los ríos afecta la capacidad natural de dilución y autodepuración. Mala calidad de las aguas – eutrofización



Tabla 12-9 Diagnóstico de los servicios ecosistémicos

Unidad Ecosistémica	Factor que incide	Efectos sobre la unidad
Valle Central (zona agua superficial y acuíferos)	Regulación distintos sectores de uso	Cambios de caudales antrópicos- trastorno ecosistémico. Efectos sobre la economía basada en la generación hidroeléctrica.
	Disminución de escorrentía y precipitación Cambio Climático	Pérdida de Regulación hidrológica. Reducción de la producción Cambio de patrón de ecosistemas locales, falta de agua. Disminución de los acuíferos por menor recarga. Cambio en la economía local, efectos sobre la economía con base agrícola.
	Presiones antrópicas- Contaminación	Agua incompatible para la vida y el consumo humano
Secano (plantaciones forestales)	Aumento de la temperatura Incendios forestales	Nuevas zonas áridas, lo que podría resultar en nuevos procesos erosivos. Alteraciones en la diversidad de especies de flora y fauna asociadas a los ecosistemas locales.
	Aumento de la temperatura Incendios forestales	Pérdida de plantaciones forestales, perjuicio económico. Erosión, cambio demográfico de especies o destrucción del hábitat
	Disminución de escorrentía y precipitación (Cambio Climático)	Reducción de la densidad forestal- reducción del ecosistema- Afecta a la producción de biomasa en el ecosistema.



Tabla 12-9 Diagnóstico de los servicios ecosistémicos

Unidad Ecosistémica	Factor que incide	Efectos sobre la unidad
Sistemas Marinos Litorales y Borde Costero (incluye estuarios Y humedales)	Disminución escorrentía de y precipitación (Cambio Climático)	<p>Reducción de la regulación y humedad en sistemas de humedales costeros.</p> <p>Procesos de deterioro de estos cuerpos de agua: eutrofización, aumento concentración de sales, desecamiento.</p> <p>Como resultado, se pueden producir alteraciones en los ensambles de poblaciones de flora y fauna asociados a estos ecosistemas.</p>
	Aumento de temperatura	Eutrofización de Humedales

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 12-10 Diagnóstico sobre las actividades culturales

Actividad cultural	Factor que incide	Efectos sobre la unidad
Fiestas costumbristas, Ferias y Festivales	Disminución de recursos hídricos	Significado costumbrista de la fiesta es alterado por motivos escénicos o funcionales, como puede ser una mala cosecha por falta de riego.
	Despoblamiento	Perdida de costumbres culturales debido al olvido o traspaso de costumbres por generación.
	Disminución de la economía local	Disminución del financiamiento disponible para la celebración.
Fiestas Religiosas	Disminución de recursos hídricos	No se prevén efectos directos



Tabla 12-10 Diagnóstico sobre las actividades culturales

Actividad cultural	Factor que incide	Efectos sobre la unidad
	Despoblamiento	Perdida de costumbres culturales debido al olvido o traspaso de costumbres por generación.
	Disminución de la economía local	No se prevén efectos directos
Pueblos originarios	Disminución de recursos hídricos	No se prevén efectos directos distintos al resto de la población
	Despoblamiento	No se prevén efectos directos distintos al resto de la población
	Disminución de la economía local	No se prevén efectos directos distintos al resto de la población

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 12-11 Diagnóstico sobre las actividades económicas

Actividad	Factor que incide	Efectos sobre la unidad
Producción de miel	Disminución de recursos hídricos y Cambio Climático	Producción afectada por la pérdida de la diversidad y densidad de especies en la flora.
	Aumento de la Temperatura	Población de especies de flora afectada, vulnerabilidad ante incendios forestales
Leña y productos forestales no madereros	Disminución de escorrentía, precipitación y Cambio Climático	Disminución de la producción.



Tabla 12-11 Diagnóstico sobre las actividades económicas

Actividad	Factor que incide	Efectos sobre la unidad
	Ordenamiento Territorial	Cambios en los ecosistemas locales, disminución de la diversidad y disponibilidad del recurso.
Turismo	Reducción de caudales y niveles de embalses	Perdida de la potencia ecoturística debido a la incapacidad de realizar ciertas actividades turísticas acuáticas, paisajísticas entre otras.
	Disminución de escorrentía, precipitación y Cambio Climático	Pérdida de atractivos turísticos por falta de escorrentía o degradación paisajística.

Fuente: Elaboración Propia

La “Cascada de Servicios Ecosistémicos” conecta lógica y sucintamente las estructuras y procesos ecosistémicos con los elementos que afectan el bienestar humano a través de una especie de “cadena de producción”. De esta manera, la CSE demuestra que se requiere de estructuras funcionales ecosistémicas para la generación de servicios ecosistémicos y de los consiguientes beneficios asociados a ellos.

Para obtener un flujo continuo de SSEE se requiere proteger y conservar los ecosistemas y la biodiversidad que les dan sustento, de las presiones



que ejerce la sociedad para obtener bienes y servicios a partir de los elementos del sistema.

Estos grupos ecosistémicos se califican por sección siendo: Producción, Regulación y mantención, cultural.

Los principales servicios ecosistémicos en base a las secciones de Producción, Regulación y Mantención, dentro de la región son:

- Regulación hidrológica
- Mantención de ecosistemas
- Mantención de modos de vida
- Generación de nuevos ecosistemas
- Resguardo de sistemas vulnerables

La identidad cultural debe ser asumida como parte del cuerpo de tradiciones que un grupo ha adquirido, lo que comprende el estilo de vida total, socialmente adquirido. Esta es entendida como una variable más en la consideración del diagnóstico.

La evaluación o diagnóstico de las actividades no valoradas por factores no económicos refleja vulnerabilidad referente al cambio climático, es decir disminución de precipitaciones y aumento de las temperaturas, incendios forestales, presiones antrópicas, disminución de la escorrentía y reducción de la economía local por diversos factores en relación a los recursos.

Los efectos destacados sobre las unidades ecosistémicas son la pérdida o reducción de los servicios ecosistémicos, tales como perdida de regulación, cambio de patrón de ecosistemas locales por lo tanto cambio en la biodiversidad, disminución de barrera a la erosión, entre otros.



13. FORMULACIÓN DEL PLAN REGIONAL

13.1. INTRODUCCIÓN

Se presenta el capítulo de Formulación del Plan, el cual comprende los siguientes temas principales:

1. Definición de Objetivos del Plan Maestro.
2. Definición de Brechas y Líneas de Acción.
3. Propuesta de Iniciativas por Línea de Acción.

Para desarrollar estos tres temas, en primer lugar se definió un conjunto de objetivos (imagen objetivo), en el marco de las dimensiones de análisis propuestas para el Plan Maestro de Recursos Hídricos: Manejo de Recursos Hídricos, Usos del Agua, Calidad de Aguas y Medioambiente, Eventos Extremos, Gobernanza e Institucionalidad.

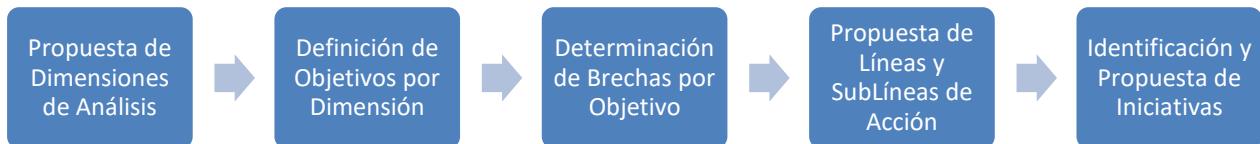
Como segundo paso, a partir del Diagnóstico Técnico desarrollado en la Etapa II y del Diagnóstico Funcional e Institucional realizado en la Etapa III, se levantaron las brechas que se distinguen entre la situación actual y la imagen objetivo, las que posteriormente fueron validadas en los procesos de participación ciudadana considerados en la formulación del Plan Maestro.

En tercer lugar, se propusieron líneas de acción, que constituyen una estrategia para disminuir las brechas y así propender hacia la concreción de la imagen objetivo. En este caso, además de líneas de acción, se definieron sub líneas que permitieron precisar aún más cada estrategia.

Finalmente, dentro de este capítulo se catastraron las iniciativas existentes, y se propusieron nuevas iniciativas complementarias, las que fueron evaluadas, priorizadas y programadas en el tiempo para materializar el Plan Maestro de Recursos Hídricos de la región.



Figura 13- 1 Pasos para la Formulación del Plan Maestro



Fuente: Elaboración Propia

13.2. DIMENSIONES DE PLANIFICACIÓN

La gestión de los recursos hídricos a nivel territorial e institucional es compleja por las múltiples funciones del recurso, tanto a nivel ambiental, social y productivo, así como por la coordinación requerida entre las distintas instancias públicas y privadas relacionadas.

Para abordar esta complejidad, el análisis realizado en el Diagnóstico Técnico (Etapa II), y del Diagnóstico Funcional e Institucional (Etapa III), consideró dimensiones dentro de las cuales se evaluó la situación actual del recurso y el desempeño de la infraestructura y alternativas de gestión asociadas, así como el desempeño institucional. Estas mismas dimensiones de planificación se emplearon para la formulación del Plan Maestro de definitivo, y sus alcances se presentan en la Tabla 13-1.



Tabla 13-1 Dimensiones de Estudio

Dimensión	Alcance
Manejo de Recursos Hídricos	Balance de recursos hídricos superficiales y subterráneos a nivel de cuenca. Considera el estado en las fuentes naturales (nieve, cursos y cuerpos de agua, acuíferos), y la regulación general de los recursos disponibles mediante trasvases, embalses, recarga de acuíferos, entre otras.
Usos del agua	Corresponde a los usos sectoriales del agua (consuntivos, no consuntivos, y usos in situ), tales como consumo humano, riego, uso industrial y agroindustrial, generación eléctrica y turismo. Se considera además el uso forestal por su incidencia en la regulación del ciclo hidrológico en la región.
Calidad de Aguas y Medio Ambiente	Corresponde al estado del agua en las fuentes naturales y sus requisitos de cantidad, calidad y oportunidad. De la misma forma, se consideran los ecosistemas acuáticos y sus necesidades hidrológicas, así como las cuencas hidrográficas como unidad básica de planificación territorial.
Eventos Extremos y Cambio Climático	Comprende tres tipos de eventos extremos: sequía y escasez; inundaciones y procesos de remoción en masa; e incendios forestales. Incorpora el cambio climático como un cambio en la frecuencia e intensidad con la que ocurren los eventos descritos.
Gestión Integrada de Recursos Hídricos	Modelo de gobernanza para los recursos hídricos, que considera propuestas para la organización y toma de decisiones respecto de los recursos hídricos a nivel regional.
Institucional	Análisis y propuestas para mejorar la gestión realizada por cada uno de los departamentos y unidades de la Dirección General de Aguas presentes a nivel regional, así como iniciativas de carácter nacional. Definición de coordinación interinstitucional para abordar los recursos hídricos: gobernanza, manejo de recursos hídricos, usos del agua, calidad de aguas y medioambiente, eventos extremos y cambio climático. Coordinación entre actores públicos y privados para abordar los recursos hídricos: gobernanza, manejo de recursos hídricos, usos del agua, calidad de aguas y medioambiente, eventos extremos y cambio climático.

Fuente: Elaboración Propia



13.3. OBJETIVOS DEL PLAN

13.3.1. Objetivo General

El objetivo general del estudio es *disponer de un instrumento de planificación de carácter indicativo, que constituirá un plan de acción a corto, mediano y largo plazo, propiciando iniciativas que mejorarán la administración y utilización de los recursos hídricos en la Región del Maule, buscando el aprovechamiento equilibrado y sustentable del recurso, cuidando su preservación en cantidad, calidad y servicios eco sistémicos, para contribuir al desarrollo económico y social en el marco de la ley, orientador de la inversión pública y privada, dando respuesta a los lineamientos de acción definidos en la Estrategia Regional de Desarrollo.*

En relación a lo anterior se presentan los objetivos prioritarios que constituyen la base conceptual sobre la cual el Plan se sustenta. Dichos objetivos abarcan los distintos ámbitos del recurso hídrico en concordancia con las directrices generadas por políticas y estrategias a nivel regional y nacional, como la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos, la Política Nacional de Recursos Hídricos, el Atlas del Agua, el Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021, entre otros instrumentos de planificación.

13.3.2. Objetivos por Dimensión

A partir de las dimensiones de análisis y del levantamiento de problemáticas y necesidades territoriales identificadas en el proceso de participación ciudadana, se propusieron objetivos específicos, lo que fueron ajustados en conjunto con los usuarios en los talleres de trabajo¹, y con la Dirección

¹Taller Participativo Ciudadana 25 y 26 de Julio 2017, Región del Maule



General de Aguas regional. La Tabla 13-2 muestra los objetivos propuestos para el Plan Maestro.

Tabla 13-2 Objetivos del Plan Maestro de los Recursos Hídricos Región del Maule.

Dimensión	Objetivos
Manejo de Recursos Hídricos	Objetivo 01: "Realizar un manejo de los recursos hídricos de la región en el corto, mediano y largo plazo, propendiendo al equilibrio entre el consumo humano, ecosistemas y usos productivos; al aumento de la seguridad del acceso al agua para los usos actuales; y a ampliar la disponibilidad cuando sea posible".
	Objetivo 02: "Mejorar la cantidad, calidad y accesibilidad de la información de Recursos Hídricos".
	Objetivo 03: "Modernizar las organizaciones de usuarios de aguas y mejorar el estado legal de los DAA".
Usos del agua	Objetivo 04. "Mejorar la cobertura, infraestructura y gestión de los sistemas de agua potable y de saneamiento rural".
	Objetivo 05. "Mejorar la infraestructura, aumentar la eficiencia en el uso y la calidad de las aguas de riego"
	Objetivo 06. "Mejorar la coordinación entre los distintos usos del agua y los usos industriales y energéticos".
	Objetivo 07. "Incluir los usos no extractivos dentro de la Planificación de los Recursos Hídricos".
Calidad de Aguas y Medio Ambiente	Objetivo 08. "Proteger la calidad de las aguas en las fuentes naturales".
	Objetivo 09. "Resguardar los ecosistemas acuáticos terrestres de la región".
	Objetivo 10. "Incorporar la gestión de cuencas hidrográficas como la base del ordenamiento territorial".
Eventos Extremos y Cambio Climático	Objetivo 11. "Desarrollar e implementar estrategias de prevención, adaptación y respuesta ante eventos extremos y a su variación en el tiempo producto del cambio climático".
Gestión Integrada de Recursos Hídricos	Objetivo 12. "Implementar una gestión integrada de los recursos hídricos en la región"



Tabla 13-2 Objetivos del Plan Maestro de los Recursos Hídricos Región del Maule.

Dimensión	Objetivos
Institucional	Objetivo 13. GENERAL. "Potenciar la labor de la DGA regional y favorecer el acercamiento a los usuarios del agua"
	Objetivo 13.1 ESTUDIOS y PLANIFICACIÓN. "Posicionar a la DGA regional como la institución especialista en recursos hídricos a nivel regional"
	Objetivo 13.2. HIDROLOGÍA: "Ampliar la información hidrológica, meteorológica, aguas subterráneas y calidad de las aguas generada y mejorar la accesibilidad de los usuarios".
	Objetivo 13.3 DARH: "Mejorar la situación legal de los derechos de aprovechamiento de agua en la región".
	Objetivo 13.4 FISCALIZACIÓN: "Ampliar la capacidad de fiscalización en la región"
	Objetivo 14. "Definir una hoja de ruta entre servicios públicos y actores privados para avanzar hacia una gestión integrada de recursos hídricos".

Fuente: Elaboración propia.

El objetivo 13, que aborda las funciones de la Dirección General de Aguas Regional, se divide en 4 objetivos específicos, cada uno representando a una unidad o departamento presente en la región. Se incorporó además un objetivo asociado al desarrollo de capacidades de planificación de recursos hídricos a nivel regional (objetivo 13.1). En la Figura 13-2 se presentan los objetivos de manera sintética, ordenados por dimensión, y empleando una escala cromática que se utilizará como referencia a lo largo de este documento. En cada caso, se les identificó por el número asignado y un término que resume el alcance de cada uno.



Figura 13-2 Síntesis de Objetivos Plan Maestro de Recursos Hídricos de la Región del Maule



Fuente: Elaboración propia.



13.3.3. Relación de Objetivos con Ejes Estratégicos y Directrices Generales de Políticas, Planes y Programas

Los objetivos del PMRH se encuentran vinculados y alineados con la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos desarrollada por el Ministerio de Obras Públicas, que refleja los ejes estratégicos para el uso de los Recursos Hídricos para el 2025.

La Estrategia Nacional de Recursos Hídricos (ENRH), así como otras Políticas, Planes y Programas (PPP), fueron analizadas detalladamente en el Capítulo 9, Ejes Estratégicos y Líneas de Acción. A continuación se presenta un resumen del análisis realizado en relación con los objetivos del Plan Maestro de Recursos Hídricos de la Región del Maule.

La Tabla 13-3 presenta la compatibilidad de los objetivos del Plan Maestro de Recursos hídricos en relación a la Estrategia Regional de desarrollo 2020. La evaluación se presenta de manera cromática, según se describe al final de la misma tabla.

Tabla 13-3 Relación de Objetivos con Estrategia Regional de Desarrollo 2020

		OBJETIVOS PMRHM													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Eje 1 Social	Redes, articulación y asociatividad														
	Salud y prácticas de vida saludable														
	Educación Formal														
	Infraestructura Básica: Agua Potable y Alcantarillado; y Otros					C									
	Seguridad y Orden Público														
Eje 2 Economía Regional						C	C	C							
Eje 3 Territorio, Infraestructura	Desarrollo urbano y territorial										C				
	Conectividad														



Tabla 13-3 Relación de Objetivos con Estrategia Regional de Desarrollo 2020

		OBJETIVOS PMRHM													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
yMedio Ambiente	Prácticas sustentables ambientales	C	C						C	C					
	Riego				C										
Eje 4 Identidad y Cultura	Cultura e Identidad							C							
	Cultura y Patrimonio						C		C						
	Cultura y Creación Artística														
	Cultura y Producción Artística														
	Cultura y Participación														
	Cultura, Infraestructura y Gestión Cultural														
	Cultura e Institucionalidad														
Eje 5 Gobernabilidad y Gobernanza Regional	Descentralización y Regionalización								C	C	C				
	Modernización y Eficiencia del Gobierno Regional y Administración Local									C	C				
	Sustentabilidad Política									C	C				
	Capital Cívico									C		C			

Fuente: Elaboración Propia

Escala de evaluación de compatibilidad entre objetivos

Escala cromática	Descripción
Verde	C: Compatible, los objetivos se pueden hacer de forma paralela contribuyendo a un objetivo superior
Rosa	I: Incompatible, uno de los objetivos impide la ejecución del otro
Naranja	S: Sinérgico, los objetivos realizados en conjunto resulta un objeto de mayor jerarquía
Blanco	X: No existe relación entre ellos.

El Anexo 4-2-01, “Relación Objetivos con Políticas, Planes y Programas”, presenta la relación de los objetivos del Plan Maestro con los lineamientos,



ejes y estrategias establecidas en la Política Nacional de Recursos Hídricos, Atlas del Agua, Plan Regional de Infraestructura y Recursos Hídricos, Plan Regional de Ordenamiento Territorial.

13.3.4. Análisis de compatibilidad entre objetivos del Plan Maestro de Recursos Hídricos

Se realizó un análisis de compatibilidad entre los objetivos del Plan Maestro de Recursos Hídricos, siguiendo la misma clave de análisis ya empleada en la Tabla 13-3. En lo principal, se identificó 25 relaciones sinérgicas, 51 compatibles, y 15 objetivos sin relación entre sí. No se identificó incompatibilidades entre los objetivos planteados. El análisis se presenta en la Tabla 13-4.

Tabla 13-4 Análisis de compatibilidad entre los objetivos del Plan Maestro

Objetivos del PMRHM	Objetivos del PMRHM													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	S													
2	C	S												
3	S	C												
4	S	C	C											
5	S	C	S	C										
6	S	C	C	C	C									
7	S	C	C	C	C	X								
8	S	C	C	C	C	X	S							
9	S	C	S	X	S	S	S	S						
10	S	C	X	C	C	X	S	S	X					
11	S	C	C	C	C	C	C	C	C	C				
12	S	C	X	C	C	S	X	X	X	X	C			
13	S	C	C	S	C	X	C	C	C	C	X	C		
14	S	C	C	X	S	C	C	C	C	C	X	C	C	

Fuente: Elaboración Propia

Donde:

C Objetivos compatibles

S Objetivos sinérgicos

X Objetivos sin relación entre sí



13.4. BRECHAS Y LÍNEAS DE ACCIÓN

13.4.1. Definición de Brechas

Las brechas se entienden como aquella condición que obstaculiza o dificulta el logro de uno o más objetivos propuestos en una dimensión dada. De esta forma, las brechas deben ser solucionadas mediante la propuesta de líneas de acción e iniciativas, que permitan alcanzar la situación deseada. Las fuentes de información consideradas para la definición de brechas son las siguientes:

- Fuentes Levantadas en la Etapa I. Levantamiento y análisis de información
- Diagnóstico Técnico para la Elaboración del Plan Maestro de los Recursos Hídricos Región del Maule –Etapa II.
- Diagnóstico Funcional e Institucional para la Elaboración del Plan Maestro de los Recursos Hídricos Región del Maule – Etapa III.
- Plan de Gestión de Riego de la Cuenca del Loncomilla –CNR 2016.
- Plan de Gestión de Riego de la Cuenca del Maule – CNR 2016.
- Plan de Gestión del Riego de la Cuenca del Mataquito – CNR 2016.
- Análisis Crítico de la Red Hidrométrica, DGA 2013
- Plan Regional de Infraestructura y Gestión de los Recursos Hídricos- MOP 2012
- Estudio de Prefactibilidad “Construcción Sistema de Riego Embalse Longaví, Región del Maule” CNR 2015
- Mejoramiento del Riego en Río Achibueno, Región Del Maule
- Información recopilada en actividades de Participación Ciudadana
- Reuniones con DGA Regional del Maule.
- Trabajos participativos – Mesas Técnicas²

Las brechas se presentan en forma estructurada según las dimensiones y objetivos ya definidos para el Plan Maestro de Recursos Hídricos. Estas

²Mesas Técnicas realizadas en los días 14 y 15 de Junio 2017.



brechas fueron presentadas en las distintas instancias de participación ciudadana consideradas en la formulación del plan, proceso en el cual fueron ajustadas conciliando la visión del equipo consultor, de la Dirección General de Aguas regional, y de los usuarios participantes.

En complemento, y dado que el análisis se realiza sobre el territorio, se incluye un indicador en cada brecha señalando las Unidades de Planificación Hídrica (UPH) a las cuales se asocia, o si se trata de una brecha de alcance regional. Este indicador está señalado entre paréntesis cuadrados.

13.4.1.1. Dimensión Manejo de Recursos Hídricos

13.4.1.1.1 Objetivo 01: Manejo de Recursos Hídricos

Este objetivo busca “realizar un manejo de los recursos hídricos de la región en el corto, mediano y largo plazo, propendiendo al equilibrio entre el consumo humano, ecosistemas y usos productivos; al aumento de la seguridad del acceso al agua para los usos actuales; y a ampliar la disponibilidad cuando sea posible”. Las brechas identificadas se presentan en la tabla siguiente.

Tabla 13-5 Brechas identificadas para el objetivo 01 Manejo de Recursos Hídricos

Objetivo	Brechas
Objetivo 01: Manejo de Recursos Hídricos	<ul style="list-style-type: none">a) Existen conflictos entre usos del aguab) Falta una Gestión Integrada de Recurso Hídricosc) Déficit estacional de recursos hídricos en diferentes cuencasd) Infraestructura de regulación insuficientee) Las cuencas de la Región no disponen de infraestructura de regulación suficiente para los Recursos Hídricosf) Desconocimiento demandas por uso

Fuente: Elaboración propia.



a.BRECHA : Existen conflictos entre usos del agua. [Todas Las UPH]

En las distintas actividades de participación ciudadana se evidenciaron conflictos entre los usos del agua debido principalmente a una escasa coordinación entre ellos.

Los principales conflictos se evidenciaron entre el riego y la generación hidroeléctrica en las cuencas de los ríos Maule, Maule Alto, Loncomilla y Perquilauquén. Los conflictos más comunes están dados por la compatibilización en la temporalidad del riego y la generación hidroeléctrica, dado que ambos usos presentan estacionalidades (invierno / verano) e incluso diferencias en el ritmo diario de uso de las aguas.

Se suma también la presencia de conflictos por la calidad del agua, como por ejemplo entre la agroindustria y el riego en la cuenca del Río Mataquito y subcuenca del Río Maule (Medio Maule, Río Maule entre Río Claro y Río Loncomilla, Maule Bajo).

b.BRECHA Falta una gestión integrada de los recursos hídricos. [Regional]

En la totalidad de las cuencas se observó la ausencia de una acción coordinada entre los distintos actores usuarios de las aguas, no obstante se identificó coordinaciones entre pares de actores, las que son insuficientes para abordar la problemática en su totalidad. El diagnóstico de oferta y demanda de agua señaló que, en la mayoría de las subcuenca analizadas, se dispone de agua suficiente para satisfacer la totalidad de los usos. Sin embargo, existe un déficit de agua en algunos meses del año, así como conflictos por el uso. Estos déficits se deben en parte a la diferencia estacional entre la disponibilidad del recurso y su demanda, pero esta situación se ve agravada por el uso ineficiente y no coordinado de las distintas fuentes.



A modo de ejemplo, la UPH 3 del río Mataquito presenta un déficit estacional igual a 39 hm³; una recarga de aguas subterráneas de 171 hm³/año en años secos, y la demanda de agua subterránea es igual a 17 hm³/año, por lo que el excedente de la recarga de acuíferos es suficiente para satisfacer el déficit estacional mediante una gestión coordinada de las aguas superficiales y subterráneas. En Maule Alto, el balance anual indica que existe un superávit con restricciones debido al ejercicio de los derechos no consuntivos. Sin embargo, los usuarios detectan zonas en donde el recurso es escaso, lo cual evidencia la necesidad de gestión entre los actores hidroeléctricos y el resto de los usuarios.

En conclusión, la región no posee las herramientas necesarias para realizar una gestión integrada de las cuencas. Falta conocimiento e información, ya sea porque no existe o no es de manejo público y se mantiene reservada en los privados que la generan, como empresas hidroeléctricas u organizaciones de usuarios de agua. Por lo tanto, se requiere una gestión conjunta de los recursos hídricos superficiales y subterráneos que permita complementar o reemplazar la regulación mediante infraestructura.

c.BRECHA Déficit estacional de recursos hídricos en diferentes cuencas. [Todas las UPH]

En general, la totalidad de las UPH analizadas presentan déficit estacional en los meses de estiaje. Así las subcuencas del Río Teno y Rio Lontué (ambas en la UPH 2) presentan un déficit conjunto de 174 hm³ entre los meses de enero a marzo. Similar situación ocurre con la cuenca del río Perquilauquén, en donde el déficit es igual a 230 hm³ entre diciembre y marzo. Las subcuencas que forman la UPH 6 (Maule medio y bajo), presentan un déficit de 1.782 hm³ entre noviembre y marzo. La cuenca del río Mataquito presenta un comportamiento similar, pero el déficit es igual a 39 hm³.



Las cuencas costeras presentan un déficit menor en la época estival, iguales a 1,85 hm³ (Lago Vichuquén), 0,73 hm³ (cuenca costera entre Mataquito y Maule) y 1,49 hm³ (cuenca costera entre río Maule y límite de la región), para los meses de diciembre a marzo.

Las cuencas que no presentan déficit son las cuencas de río Loncomilla (UPH 8) y Maule Alto (UPH 5). Esto se debe principalmente al aporte nival y a la reducida demanda de riego en la Unidad de Planificación 5 (UPH 5). Si bien estas cuencas cuentan con superávit, su mayor explotación para usos hidroeléctricos agravará los problemas de las cuencas ubicadas aguas abajo.

d.BRECHA Las cuencas de la Región no disponen de infraestructura de regulación suficiente para los Recursos Hídricos. [Todas las UPH]

Las cuencas con déficit estacional no cuentan con infraestructura necesaria para asegurar las demandas hídricas. La subcuenca de los ríos Lontué y Teno (UPH 2), presentan una capacidad de regulación igual a 73 hm³/año, lo cual es insuficiente en relación al déficit estimado (174 hm³/año). La subcuenca del Río Mataquito (UPH 3) no presenta obras de regulación, y se estima que es necesario realizar una mejora en obras orientadas a aumentar la eficiencia de riego (bocatoma, canales de distribución, riego tecnificado).

Las subcuencas del Maule medio y bajo, en la UPH 6, presentan un elevado déficit, el cual se ve amortiguado por los excedentes de la cuenca alta (UPH 5). La UPH 6 no tiene capacidad de regulación exclusiva de riego.

La subcuenca del río Perquilauquén (UPH 7) tiene una capacidad de regulación igual a 247 hm³, lo cual es insuficiente para el déficit identificado (359 hm³/año). De esta forma se evidencia una carencia de obras de regulación y/o fuentes alternativas en torno a los 112 hm³.

Las cuencas costeras (UPH 1, 4 y 9), si bien presentan déficit, no se evidencia la necesidad de implementar obras de regulación para riego debido a la pequeña demanda de riego en dichas cuencas.



13.4.1.1.2 Objetivo 02: Información

El propósito de este objetivo es “mejorar la cantidad, calidad y accesibilidad de la información de los Recursos Hídricos, e integrarla en un sistema de información público privada”. Las brechas identificadas para este objetivo son las siguientes:

Tabla 13-6 brechas identificadas para el objetivo 02 Información

Objetivo	Brechas
Objetivo 02: Información	<ul style="list-style-type: none">a) La red hidrométrica regional no dispone de la infraestructura suficiente para describir adecuadamente las cuencas de la regiónb) La red de Calidad de Aguas no dispone de estaciones de monitoreo de parámetros biológicosc) Déficit de información de aguas subterráneasd) No existe coordinación entre las distintas fuentes de información pública y privadae) Difícil acceso a la información por parte de los usuariosf) Falta de modelos hidrológicos / hidrogeológicos operacionales

Fuente: Elaboración propia.

a.BRECHA La red hidrométrica regional no dispone de la infraestructura suficiente para describir adecuadamente las cuencas de la región. [Todas las UPH]

Esta brecha se fundamenta en el Diagnóstico Técnico *Capítulo 5 Infraestructura Hidráulica* y *Capítulo 11 Insumos y Herramientas de Gestión*. Tiene carácter Regional pero se detalla por territorio (UPH). La información es verificada con el estudio de *Análisis Crítico de la Red Hidrométrica DGA 2014*.

La deficiencia de datos más importante se presenta en la disponibilidad de estaciones de agua subterránea en toda la Región. Solamente existe 4 estaciones repartidas por las UPH 2,3 ,7 y 8. De esta forma se refleja la necesidad de ampliación de estaciones Subterráneas.



La Jornadas Participativas³ y Mesas de Trabajo⁴ reflejan la necesidad de ampliar la red de datos hidrométricos para una mejor gestión del recurso; y mejora de la precisión de los mismos. La caracterización de la calidad de agua a partir del monitoreo de calidad de aguas es incompleto, debido a la necesidad de monitorear parámetros biológicos. Dentro de la participación ciudadana se reflejó la importancia de monitoreo de los parámetros biológicos. Esto se incluye a la debilidad de la DGA por falta de atribuciones en temas de calidad de aguas.

b.BRECHA La red de Calidad de Aguas no dispone de estaciones de monitoreo de parámetros biológicos.[Regional]

Esta brecha se fundamenta en el Diagnóstico Técnico Capítulo 5 Infraestructura Hidráulica y Capítulo 11 Insumos y Herramientas de Gestión. Tiene carácter regional pero se detalla por UPH.

La red de calidad de aguas regional no registra datos biológicos en ninguna de las estaciones. Este control es demandado por distintos actores regionales, principalmente agricultores para el control de contaminación puntual y difusa en cauces y canales.

c.BRECHA Déficit de información de aguas subterráneas. [Regional]

Esta brecha se fundamenta en el *Diagnóstico Técnico Etapa II Anexo 2.1 Aguas Subterráneas*

La información debe ser complementada con una nueva base de datos subterráneos con la ampliación de estaciones subterránea e incorporación de estudios hidrogeológicos a nivel de detalle.

³PAC 2 (27 y 28 de Febrero 2017), PAC 3 (25 y 26 de Agosto de 2017)

⁴Mesa de Trabajo 14 de junio de 2017



En general, los usuarios manifestaron que no se disponía de antecedentes necesarios para gestionar adecuadamente los acuíferos de la región, manifestando, por ejemplo, diferencias con las decisiones de la DGA respecto de la declaración de restricción en el acuífero Teno-Lontué. En forma complementaria, se identificó dificultades para la definición de nuevos sistemas de agua potable rural en localidades costeras de la UPH 9.

d.BRECHA Necesidad de modelación de procesos hidrológicos e hidrogeológicos de las cuencas de la región, utilización de modelos operacionales. [UPH]

La brecha es de carácter regional y se fundamenta en el Diagnóstico, capítulo 10.

La modelación hidrológica de las fuentes de recurso hídrico regionales se ha llevado a cabo mediante modelos semi-estructurados, como MAGIC-Maule. El Plan Director cuenca del Maule incorpora parámetros de la modelación de acuíferos que surgen de la calibración del modelo de aguas subterráneas MODFLOW. Otros estudios han empleado modelos como RH130 en la cuenca del Mataquito con la aplicación de MODFLOW. Sin embargo, estos modelos no son utilizados por ninguna institución, y por lo tanto no se consideran de aplicación efectiva para la gestión.

En relación a lo anterior, la región no dispone de herramientas de modelación operacionales y simulación para el estudio de escenarios, y en particular se considera fundamental la falta de conocimiento hidrogeológico para el desarrollo de estas herramientas de gestión.

Estos modelos son necesarios principalmente en sistemas complejos como en la Unidades de Planificación Hídrica de la Cuenca del Río Maule (UPH: 5, 6, 7 y 8). Además, la adaptación del cambio climático justifica la necesidad de toma de decisiones en el resto de las cuencas, como las subcuenca del río Mataquito (UPH 2 y 3), principalmente por su importancia agrícola.



e.BRECHA Los usuarios no tienen fácil acceso a la información. [Regional]

La brecha se fundamenta en las observaciones obtenidas en los Talleres Participativos⁵ donde se reflejó los problemas de los usuarios para visualizar y descargar datos ofrecidos por la DGA y otros servicios vinculados a los recursos hídricos. Según comunicación de la DGA, las solicitudes de información por el portal de transparencia comprueban la falta de conocimiento de los usuarios para acceder a antecedentes que podrían descargar de manera directa.

f.BRECHA No existe coordinación entre las distintas fuentes de información pública y privada. [Regional]

La brecha se fundamenta en revisión de fuentes en la realización de Diagnóstico Técnico y actividades de participación ciudadana.

Si bien se observa en la Región un trabajo de diferentes organizaciones públicas o privadas para la mejora del conocimiento e información de los recursos hídricos, no existe un mecanismo o plataforma que agrupe todo el trabajo que se está realizando, de manera de coordinar los esfuerzos con un objetivo claro y evitando, por ejemplo, que se repliquen investigaciones sobre un mismo tema.

En complemento, los privados –organizaciones de usuarios de agua e hidroeléctricas, principalmente- disponen de información que no es puesta a disposición de los servicios públicos ni del resto de los usuarios.

13.4.1.1.3 Objetivo 03: Situación Legal

⁵PAC 2(27 y 28 de Febrero 2017), PAC 3 (25 y 26 de Agosto)



El propósito de este objetivo es “modernizar las organizaciones de usuarios de aguas para mejorar la eficiencia del uso de los recursos hídricos, y mejorar el estado legal de los DAA”. Las principales brechas observadas se resumen a continuación.

Tabla 13-7 brechas identificadas para el objetivo 03 Situación legal

Objetivo	Brechas
Objetivo 03: Situación Legal	<ul style="list-style-type: none">a) Carencia de instancias de desarrollo de capacidades y transferencia técnica para que las OUAs mejoren su gestión de los recursos hídricosb) Falta de regularización y saneamiento de Derechos de Aguas (DAA)c) Desconocimiento por parte de los usuarios de los trámites para regularización y saneamiento de derechos de aprovechamiento de aguad) A nivel regional no existe una formación de profesionales especialistas en gestión de recursos hídricos.

Fuente: Elaboración propia.

a.BRECHA Carencia de instancias de desarrollo de capacidades y transferencia técnica para que las OUAs mejoren su gestión de los recursos hídricos. [Regional]

La brecha se fundamenta en los Planes de Gestión de Riego de la Región y los Talleres Participativos.

Las organizaciones de usuarios de agua de la región del Maule se encuentran constituidas legalmente en su mayoría. Sin embargo, existe una asimetría entre las capacidades y estructura de las organizaciones matrices (Juntas de Vigilancia), y el segmento inferior de las comunidades de agua y asociaciones de canalistas, que no disponen de conocimientos técnicos sobre el recurso, riego, ni administración de estas organizaciones en el contexto legal que otorga el Código de Aguas.



b.BRECHA Falta de regularización y saneamiento de Derechos de Aguas (DAA). [Regional]

Esta brecha se justifica fundamentalmente en la gran cantidad de derechos que no se encuentran ni regularizados, saneados y/o perfeccionados, recopilados en los planes de Gestión de Riego regionales.

Existen sectores de la región del Maule, donde efectivamente la falta de regularización de los derechos constituye un problema potencial. Por ejemplo, en la zona del Río Teno existe un universo de a lo menos 1.500 Derechos de Aprovechamiento de Agua (DAA) que deben ser perfeccionados para dar cumplimiento a la normativa vigente, además de a lo menos 300 derechos que falta por regularizar según el artículo 2º transitorio del Código de Aguas.

Los sectores de los ríos Ancoa y Achibueno cuentan con intervenciones anteriores para abordar el estado de los derechos de aprovechamiento de aguas. En el año 2013 concluyó un programa de la Comisión Nacional de Riego que comprendió cerca 800 derechos de aprovechamiento, intervención que se continuó en una segunda etapa a partir del año 2017.

Según se plantea en el Plan de Gestión de Riego de la Cuenca del Río Loncomilla, existen alrededor de 800 derechos de aprovechamiento que falta por sanear (posesiones efectivas, rectificaciones de contrato, rectificaciones por el artículo 88 del Registro de Conservadores, etc.) y cerca de 300 DAA por regularizar. Esta zona también ha sido sujeta de intervenciones por organismos públicos mediante programas de saneamiento y regularizaciones de derechos.

En la cuenca del Río Perquilauquén también se observan requerimientos de regularización y saneamiento de DAA, sin embargo no se dispone de una cuantificación de los mismos. En esta cuenca también está pendiente formalizar la Junta de Vigilancia del Río Perquilauquén.



c.BRECHA Desconocimiento por parte de los usuarios de los trámites para regularización y saneamiento de derechos de aprovechamiento de agua. [Regional]

Esta brecha es de carácter regional y se fundamenta en las opiniones obtenidas en los Talleres de Participación, así como en reuniones técnicas.

En general, una parte de los usuarios no dispone de conocimientos técnicos suficientes para comprender los distintos trámites asociados a los derechos de aprovechamiento de aguas y su ejercicio, y no cuenta con redes de apoyo o bien los recursos necesarios para contratarlos.

Esto se traduce en dos problemas a nivel regional. Por un lado, existe una gran cantidad de derechos que no cuentan con sus modificaciones al día (posesiones efectivas, compraventas, etc.); y por el otro, muchos de los trámites iniciados ante la DGA no prosperan por contar con información incompleta o errónea.

d.BRECHA A nivel regional no existe una formación de profesionales especialistas en gestión de recursos hídricos. [Regional]

La brecha se fundamenta en los talleres participativos, donde los asistentes observaron la falta de profesionalización u oferta de técnicos o profesionales especializados en el manejo de recursos hídricos y en particular en los alcances del Código de Aguas, así como técnicos en eficiencia hídrica y temas asociados.

Al consultar a las universidades regionales, se obtuvo como respuesta la ausencia en los programas de formación de cursos asociados a derechos de aprovechamiento de aguas, administración de organizaciones de usuarios de aguas o mantención de redes de infraestructura hidráulica, tanto a nivel



técnico como profesional. Sólo se identificó algunos cursos electivos en algunas escuelas de derecho, lo que no alcanza a constituir una regla general.

13.4.1.2. Dimensión Usos del Agua

13.4.1.2.1 Objetivo 04: Consumo humano

El propósito de este objetivo es “mejorar la cobertura, infraestructura y gestión de los sistemas de agua potable rural y de saneamiento rural”. Las brechas identificadas se presentan en la tabla siguiente.

Tabla 13-8 Brechas identificadas para el objetivo 04 Consumo Humano	
Objetivo	Brechas
Objetivo 04: Consumo Humano	<ul style="list-style-type: none">a) APR cuentan con infraestructura deficiente o insuficiente en demandas actuales o futuras.b) Existen problemas de acceso al agua en cuencas costeras, y falta de cobertura en localidades aisladasc) No se dispone de un sistema de seguimiento centralizado de la calidad de aguas.d) Existen APRs con problemas de calidad de aguas.e) Cobertura de saneamiento rural insuficiente.f) Desconocimiento de las consecuencias de la Ley N° 20.998 de Servicios Sanitarios Rurales (SSR) por parte de los dirigentes de comités y cooperativas de APR.

Fuente: Elaboración propia.

a.BRECHA APR cuentan con infraestructura deficiente o insuficiente en demandas actuales o futuras. [UPH]

La brecha se fundamenta en el Diagnóstico Técnico, Capítulo 5 Infraestructura Hidráulica, elaborado a partir de antecedentes



proporcionados por la Dirección de Obras Hidráulicas, el diagnóstico con los Talleres Participativos, y reuniones específicas.

La Región del Maule dispone de 283 sistemas de APR⁶ dependientes de la Dirección de Obras Hidráulicas, que equivalen al 15,6% de la cobertura nacional⁷. Actualmente la red completa alcanza un total de 391 sistemas⁸, considerando aquellos implementados con fondos regionales (GORE Maule), o municipales.

Esta brecha de carácter local fue levantada en las participaciones ciudadanas realizadas a lo largo del Plan Maestro, donde pobladores señalaron que existen sectores costeros, como por ejemplo en la comuna de Chanco, donde se registran problemas severos de disponibilidad de agua para el abastecimiento de la demanda.

Particularmente, el APR Pahuil (Chanco), presenta un problema severo de disponibilidad de agua para abastecer a más de 200 familias (772 hab. aprox.), el que se suple con camiones aljibes. En una situación similar, aunque debido principalmente a la población flotante en época estival, se encuentran los APR Loanco y Alto Del Puerto.

Otros sistemas con problemas de abastecimientos detectados son: Callejones (Maule), El Maitén- San Salvador (Curicó), Melozal (San Javier), Pichingal (Molina) Rincón De Sarmiento (Curicó) San Alejo-Digua (Retiro), Alto Del Puerto (Vichuquén), Aquelarre (Vichuquén), Boyeruca (Vichuquén), Las Conchas (Vichuquén), Llico (Vichuquén), Paula El Villorio(Vichuquén), y Vichuquén (Vichuquén), APR Dua.

En complemento, se identificaron problemas de calidad de las aguas (agua salobre) y disponibilidad en algunos sectores costeros de la UPH 1, como el APR de Llico, que debe ser abastecido con camiones aljibes.

⁶Programa APR Maule

⁷DGA, Atlas del Agua 2016

⁸SUBDERE 2017



b.BRECHA Existen problemas de acceso al agua en cuencas costeras, y falta de cobertura en localidades aisladas. [UPH 1, 4 y 9]

La brecha se fundamenta en el Diagnóstico Técnico⁵ Infraestructura Hidráulica, en el Plan Regional de Ordenamiento Territorial 2016 (GORE), antecedentes aportados por la Dirección de Obras Hidráulicas, Talleres Participativos y reuniones específicas.

El Programa de Agua Potable Rural (APR), depende de la Subdirección de Agua Potable Rural de la Dirección de Obras Hidráulicas. El programa nació en 1960 para enfrentar la escasa cobertura de agua potable en los habitantes que vivían en localidades rurales. Su evolución en la región es satisfactoria llegando al casi el 100% de cobertura en las localidades concentradas⁹ en su primera etapa. La segunda etapa, aún en desarrollo, corresponde a la instalación del servicio de agua potable en localidades rurales semiconcentradas, es decir, localidades con más de 80 habitantes y con más de 8 viviendas por kilómetro.

De acuerdo a la metodología empleada en la formulación de la política regional para el Desarrollo de la Competitividad Territorial Rural del Secano en la Región del Maule (2010), las localidades aisladas por comunas son:

⁹Localidades con más de 150 habitantes y una densidad de 15 por kilómetro de red de agua potable.

*Disponibilidad de Agua (NO): No dispone de aprovisionamiento de Agua Potable o sistema de alcantarillado

Pozos: Disponibilidad de Agua Potable de pozos en individuales (domiciliarios)

Vertiente: Agua no potable obtenida por vertientes



Tabla 13-9 Disponibilidad de Agua potable y alcantarillado en Localidades aisladas

Comuna/Localidad	Disponibilidad de Agua Potable*	Disponibilidad Sistema de Alcantarillado
Vichuquén		
Uraco	NO	NO
Boyeruca		NO
Las Garzas	NO	NO
Tilicura	NO	NO
Rarín	NO	NO
Yocaben	NO	NO
Lipimávida	NO	NO
Alto del Puerto		NO
Aquelarre		NO
Pelluhue		
Canelillo	NO	S/I
Las Petacas	NO	S/I
Las Lomas:	NO	NO
Cardonal	NO	S/I
Quinta Chile	NO	S/I
Peuño	NO	NO
Los Junquillos	NO	NO
Chanco		
Peralillo	Pozos	NO
El Carmín	Pozos	NO
Molco	Pozos	NO
Tejerías	Pozos	NO
Quilhuiné	Pozos	NO
Polhuín Alto	Pozos	NO
La Bodega	Vertientes	NO
El Sauce	Pozos	NO
La Gloria	Pozos	NO
Batuco	Pozos	NO
Los Peumos	Pozos	NO
Huichahue	Pozos	NO
Curepto	N/A	N/A
Empedrado		
Sector Centro Sur	NO	NO
Sector Centro	NO	S/I
Sector Centro Norte	NO	NO
Sector Norte	NO	NO

Fuente: Elaboración propia en base PROT-GORE Maule 2016



En la tabla anterior se observan 17 localidades o sectores carentes de aprovisionamiento de agua potable, de un total de 74 localidades consideradas como asiladas dentro del marco de la Política Regional de Desarrollo de localidades Aisladas de la Región del Maule, 2012.

En forma complementaria a la instalación de soluciones de APR, se identifica dentro de la brecha la ausencia de programas de instalación de soluciones individuales para acumulación de agua (por ejemplo, captura de aguas lluvia), ya sea como fuente principal o secundaria de agua para consumo humano o producción agrícola de autoconsumo. En la misma línea, no se observan políticas de fomento al ahorro o uso eficiente del agua en los APR.

c.BRECHA Falta la inscripción de derechos de aprovechamiento de aguas de pozos existentes empleados como fuente de los APR. [Regional]

La brecha es de carácter local y se fundamenta en el Diagnóstico Técnico Etapa II, s 2 y 3, en antecedentes proporcionados por la Dirección de Obras Hidráulicas, y Talleres Participativos.

Los usuarios en las actividades de participación ciudadana señalan como uno de los problemas relevantes de los APR, la cantidad de pozos cuyos derechos de aprovechamiento no se encuentran regularizados en la DGA.

d.BRECHA No se dispone de un sistema de seguimiento centralizado de la calidad de las aguas de APR[UPH]

Esta brecha es de carácter regional y se identificó en los talleres participativos y reuniones técnicas realizadas.

En lo principal, y no obstante que los APR realizan regularmente análisis de la calidad de las aguas que entregan a la población, siguiendo las indicaciones establecidas en la Norma Chilena N° 409 / 2, que establece los Requisitos de Muestreo Del Agua Potable (Análisis Físico – Químico anual,



Análisis Bacteriológicos bimensuales, y Análisis diario de Cloro Residual), estos antecedentes no son sistematizados ni se encuentran disponibles para análisis espaciales ni temporales que pudieran dar cuenta de la evolución de las fuentes o de los sistemas de tratamiento. Adicionalmente, para los APR que consideren fuentes de aguas subterráneas, su registro en línea permitiría establecer una red de monitoreo de niveles estáticos y dinámicos que superaría largamente la capacidad actual instalada a nivel regional.

**e.BRECHA Existen APRs con problemas de calidad de aguas.
[UPH]**

La brecha se caracteriza de forma local y se fundamenta en el Diagnóstico Técnico Capítulo 5 Infraestructura Hidráulica, antecedentes aportados por la Dirección de Obras Hidráulicas, los Talleres Participativos, y reuniones específicas.

Según el catastro de APR de la DOH, de un total de 275 APR analizados, 43 presentaron condiciones regulares o malas de calidad de agua (15,6%), según se presenta en la tabla siguiente.

Tabla 13-10 Calidad Agua Cruda

UPH	Buena	Mala	Regular	Total general
1	1	1	2	4
2	45		6	51
3	8	3	4	15
4	2		1	3
6	77		7	84
7	21		5	26
8	68		10	78
9	3		2	5



Tabla 13-10 Calidad Agua Cruda				
UPH	Buena	Mala	Regular	Total general
Sin Información*	7		2	9
Total general	232	4	39	275

*sin localización respecto a las UPH

Fuente: Elaboración propia en base a datos DOH Maule Agosto 2017

Los cuatro APR con mala calidad de aguas son: Lien-Placilla De Lien (Curepto), Llico (Vichuquén), Lora (Licantén) y Placilla (Licantén).

Según DOH (2015), el control de Cloro residual arrojó registros por sobre lo normado en los sistemas de APR de Armerillo, Nueva Jerusalén, Padre Hurtado¹⁰. De manera similar, los rangos de turbidez fueron superados en los APR de El Crucero (Santa Rosa), La Laguna, San Antonio, Santa Rebeca-Purísima, Santa Rosa-San Rafael. Particularmente, el Sistema de Pahuil (en una muestra tomada el 06-11-2013), arrojó valores superiores en compuestos fenólicos¹¹; y también superó los niveles de hierro¹².

f.BRECHA Cobertura de saneamiento rural insuficiente [Regional]

La brecha se caracteriza de forma local y se fundamenta en el Diagnóstico Técnico Capítulo 5, Infraestructura Hidráulica, antecedentes aportados por la Dirección de Obras Hidráulicas, Talleres Participativos, y reuniones específicas.

¹⁰Muestras 2015, información DOH Maule.

¹¹<2 ug/L

¹²<0,3 mg/L



La Ley 20.998, publicada en febrero de 2017, y que regula los Servicios Sanitarios Rurales, tiene como objetivo regular los servicios sanitarios en áreas rurales prestados por cooperativas, comités, y en casos fundados por otras personas.

Según los antecedentes recopilados por un catastro realizado por la Dirección de Obras Hidráulicas al año 2015 al menos 173 sistemas de APR –de un total de 275 dependientes de esta institución- no disponen de Sistemas de saneamiento rural.

En complemento, de los antecedentes recopilados en PLADECOS y Planes de Gestión de Riego de la región, se observó deficiencias en la operación de los Sistemas de Saneamiento Rural actuales, debido principalmente a problemas de diseño y operación por falta de asesoría. En particular, los agricultores mostraron su preocupación por un aumento en los sistemas de saneamiento rural que descargan las aguas tratadas a canales de regadío, y en particular por la inexistencia de planes de contingencia antes problemas operacionales que resulten en un vertimiento de aguas sin tratar.

g.BRECHA Desconocimiento de las consecuencias de la Ley N° 20.998 de Servicios Sanitarios Rurales (SSR) por parte de los dirigentes de comités y cooperativas de APR.

Esta brecha es de carácter regional y se identificó en los talleres participativos.

En lo principal, los asistentes a los talleres participativos señalan un desconocimiento generalizado de las consecuencias de la Ley N° 20.998, de Servicios Sanitarios Rurales, y de las obligaciones que establece para la implementación, operación de los nuevos sistemas de saneamiento rural.

En particular, señalan que la eventual implementación masiva de sistemas de saneamiento rural, si bien aborda el problema de la contaminación difusa por pozos sépticos, podría resultar en graves problemas de contaminación en los puntos de descarga de los efluentes tratados, por problemas



operativos en estas plantas que no pudieran ser previstos o resueltos por falta de experiencia o capacitación de sus administradores.

13.4.1.2.2 **Objetivo 05: Riego**

El propósito de este objetivo es "aumentar la disponibilidad de agua para riego, la seguridad de abastecimiento, la eficiencia del uso del recurso y la calidad de las aguas". Las brechas identificadas se presentan en la tabla siguiente.

Tabla 13-11 Brechas identificadas para el objetivo 05 Riego

Objetivo	Brechas
Objetivo 05: Riego	<ul style="list-style-type: none">a) Incapacidad de regular excedente de invierno para asegurar el riego en época estival Infraestructura extrapredial en estado regular o deficiente (bocatomas, canales, etc.).b) Falta de implementación de nuevas tecnologías para la gestión de recurso hídrico en riego, como sistemas automatizados en compuertas y telemetría.c) Baja tasa de incorporación de nuevas tecnologías en la gestión de recurso hídrico en riego, como sistemas automatizados en compuertas y telemetría Contaminación de agua en canales y aguas subterráneas.

Fuente: Elaboración propia.

a.BRECHA Incapacidad de regular excedente de invierno para asegurar el riego en época estival. [UPH 1, 2, 3, 6, 7 y 8]

La brecha se fundamenta en el Diagnóstico Técnico, *Capítulo 3, Oferta y Demanda*; a través de las necesidades recogidas en los Talleres



participativos y reuniones técnicas con actores relevantes con el recurso hídrico. Esta brecha ya fue mencionada en el numeral 4.1.1.1.

Se considera una brecha transversal en la formulación del Plan Maestro, y que si bien comprende a la totalidad de las cuencas analizadas, se expresa con mayor intensidad en las UPH de cabecera, y aquellas que concentran la producción agrícola (UPH 2, 3, 5, 6, 7, 8).

Las UPH 5 y 6 (Maule alto, medio y bajo) presentan problemas de uso del agua por diferencias en la oportunidad y cantidad de los recursos requeridos por usos diferentes, como el riego y la generación hidroeléctrica. Al mismo tiempo, el territorio no dispone de sectores disponibles para la construcción de nuevos embalses.

En la cuenca del río Mataquito, Teno y Lontué (UPH 2 y 3), existe un déficit de agua para riego que no alcanza a ser cubierto por el embalse El Planchón. La cuenca del río Perquilauquén presenta problemas debido a déficit estructural de recursos hídricos, por lo que la construcción de nuevos embalses no necesariamente resolverá el problema de abastecimiento.

En complemento, en las zonas costeras existe un déficit de agua tanto para riego como para consumo humano, el cual no puede ser resuelto con grandes embalses. Se debe explorar captación de aguas lluvias, estudio detallado de acuíferos, o bien desalinización a pequeña escala.

b.BRECHA Infraestructura de riego extrapredial en estado regular o deficiente (bocatomas, canales, etc.). [UPH]



La brecha es generalizada en los sectores con sistemas de riego. Se fundamenta en los antecedentes aportados por los Planes de Gestión de Riego de la Región¹³, y los Talleres Participativos.

La infraestructura de riego extrapredial se encuentra en estado "regular" o "malo" en parte de la red de canales de la región. Además, la infraestructura de captación se encuentra construida con materiales provisionales de forma general, lo que resulta en una operación ineficiente y costos permanentes de rehabilitación. De forma resumida se presenta una tabla con comentarios por UPH, de la que se concluye que existen sistemas en estado regular y con pérdidas, por falta de mantenimiento o falta de infraestructura (revestimiento).

Tabla 13-12 Descripción la Infraestructura Extrapredial por Unidad de Planificación

UPH	Descripción de Infraestructura Extrapredial
1	La unidad no cuenta con canales extraprediales, y el desarrollo agrícola se concentra en sistemas intraprediales.
2 y 3	El 95% de las bocatomas se encuentran en estado "regular" de las cuales en casi su totalidad son de materiales temporales o fluviales, necesitando mantenimiento anual. Estado de los canales no adecuado (antiguos y problemas estructurales) y con pérdidas en la conducción, se necesita el mantenimiento y revestimiento de canales.
4	No existe infraestructura extrapredial en la Unidad.
5	La infraestructura extrapredial en la Unidad es escasa, destacando el trasvase del río Melado.
6	Mala mantención de bocatomas, deficiencias en obras de distribución, canales no revestidos.
7	Captaciones en materiales provisorios, deficiencia en obras de repartición y distribución.

¹³Plan de Gestión de Riego Cuenca Río Loncomilla 2016(CNR), Plan de Gestión de Riego Cuenca Río Maule 2016(CNR), Plan de Gestión de Riego Cuenca Río Mataquito 2016(CNR).



Tabla 13-12 Descripción la Infraestructura Extrapredial por Unidad de Planificación

UPH	Descripción de Infraestructura Extrapredial
8	Estado de los canales y captaciones en estado regular. Deficiencia de infraestructura en derivaciones (bocatomas y pérdidas en canales).
9	No existe una red de canales.

Fuente: elaboración Propia

c.BRECHA Baja tasa de incorporación de nuevas tecnologías en la gestión de recurso hídrico en riego, como sistemas automatizados en compuertas y telemetría. [UPH]

La brecha es generalizada para todos los sectores con sistemas de riego. Se fundamenta en los Planes de Gestión de Riego de la Región y los Talleres Participativos.

En la UPH 2 y 3 las compuertas se encuentran en estado “regular” y no disponen de telemetría ni compuertas automáticas para el conocimiento y gestión de los caudales pasantes.

La UPH 6 dispone de canales con seguimiento de caudales en línea y compuertas automáticas, pero no existe esta infraestructura en las derivaciones de los canales.

En la UPH 7 y 8 no disponen de sistemas de telemetría a excepción de la Junta de Vigilancia Longaví, sin embargo las derivaciones de canales no disponen de esta infraestructura.

En este sector existen estaciones de monitoreo para medir distintas variables (precipitaciones, niveles de pozos, calidad de aguas, sedimentos y medición de caudales), las cuales son mantenidas por distintos organismos tanto del ámbito público (DGA, INIA), como privado (regantes, APR, Industria). Destaca actualmente la Junta de Vigilancia del río Longaví, que se encuentra operando con información disponible en internet de caudales del río principal, estado de nieve en el Nevado del Longaví, acumulación y



descarga del embalse Bullileo y precipitaciones, en internet y en las oficinas de Parral y Longaví, además de trabajar en el desarrollo de un segundo sistema de telemetría.

d.BRECHA Uso de métodos de riego ineficientes (tendido, surcos) que resultan en pérdida de agua. [UPH]

La brecha es generalizada para los sectores con riego. Se fundamenta en los Planes de Gestión de Riego de la Región¹⁴ y los Talleres Participativos.

En general, en la región todavía existe un alto uso de métodos de riego intrapredial ineficientes, con altas pérdidas por infiltración, ineficiencia en la conducción, distribución y mala asignación de las aguas dentro de los predios.

En la UPH 2, en la subcuenca del Río Teno, el 89% del riego es gravitacional y sólo el 11% mecánico mayor o micro riego; en el río Lontué, el 75 % del riego es Gravitacional y 25 % mecánico mayor o micro riego; y en la subcuenca del río Mataquito (UPH 3), el 72% de la superficie es regada mediante riego gravitacional y tan sólo un 28% utiliza riego mecánico mayor o micro riego.

Por otro lado las UPH 7 y 8, presentan también una tecnificación por debajo de la media nacional y por lo tanto con necesidad de ampliar la tecnificación de riego en el territorio. La excepción se presenta en la zona del secano de la UPH 7, donde se aprecia mayor tecnificación pero con la necesidad territorial de mejorar por los escenarios presentes y futuros de oferta.

¹⁴Plan de Gestión de Riego Cuenca Río Loncomilla 2016(CNR), Plan de Gestión de Riego Cuenca Río Maule 2016(CNR), Plan de Gestión de Riego Cuenca Río Mataquito 2016(CNR).



e.BRECHA Contaminación de aguas en canales y aguas subterráneas. [UPH]

La brecha se fundamenta en los Planes Comunales y los Talleres Participativos. Sin embargo, los análisis realizados de calidad de aguas disponibles (DGA) no reflejan contaminación en naturales, y no consideran parámetros biológicos.

Las aguas para uso agropecuario deben cumplir diferentes estándares de calidad, y en particular la importancia de las exportaciones dentro del sector requiere certificaciones para la comercialización del producto. En este contexto, el incumplimiento de la normativa vigente respecto a la calidad de las aguas limita el uso en diferentes procesos.

Una de las grandes brechas para el análisis de la calidad de aguas es la falta de información referencial y falta de monitoreo en los canales de riego, así como conocimiento de parámetros biológicos de las distintas aguas.

Dentro de los Planes comunales se hace referencia a contaminación de los canales de riego, más concretamente canales que atraviesan áreas urbanas, y se reconoce como un problema que afecta a toda la región. Según las instituciones públicas¹⁵, no hay conciencia ambiental en el uso y mantención del agua, existiendo contaminación del recurso, lo que es ratificado por empresas del sector privado.

En los talleres participativos¹⁶, los diferentes usuarios del agua reflejaron la preocupación por la contaminación en los canales de riego. Dentro de los problemas ambientales señalaron el paso por zonas urbanas y rurales, la intervención de agroindustrias, y las malas prácticas agrícolas de los regantes. Otro aspecto mencionado alude a la entrada en vigencia de la Ley

¹⁵ Reunión Técnica 09.08.2017

¹⁶ PAC 2(27 y 28 de Febrero 2017), PAC 3 (25 y 26 de Agosto)



de Servicios Sanitarios Rurales¹⁷, y la preocupación de los usuarios por el aumento de descargas en canales de riego. Si bien se supone que corresponderá a efluentes tratados, la reserva apunta a la posibilidad que se descarguen las aguas negras sin tratar, frente a problemas de operación de las nuevas plantas de tratamiento.

Cuenca Río Mataquito (UPH 2 y 3)

El 57 % de la economía de esta cuenca es agroindustrial, por existen procesos potenciales de contaminación de sus aguas subterráneas¹⁸. No se identificó problemas puntuales, exceptuando algunas zonas asociadas a núcleos industriales o junto a grandes poblaciones, sin embargo, si se estima que existe una contaminación difusa producto de la agricultura intensiva y fosas sépticas distribuidas en el territorio.

El Plan de Gestión de Riego de la Cuenca del río Mataquito levantó, a partir de entrevistas realizadas a diferentes actores, problemas de contaminación de agua en canales producto de rellenos sanitarios, plantas de tratamiento de aguas servidas, efecto de zonas pobladas y agroindustrias (empresas vitivinícolas).

Cuenca Rio Maule (Subcuenca: Río Maule Alto, Medio y Bajo; Río Melado y Río Claro) (UPH 5 y 6)

De acuerdo a la información recopilada en las actividades participativas del Plan de Gestión de Riego de la Cuenca del Río Maule, los contaminantes son de diferente origen, dependiendo de la zona donde circulan los canales, siendo el origen principal, las fosas sépticas colapsadas y las plantas de tratamiento de aguas servidas con mal funcionamiento, envases de

¹⁷ Promulgada en febrero de 2017.

¹⁸ Comisión Nacional de Riego. 2006. Aguas Limpias y Agricultura Sustentable. Programa Manejo y Fomento de Aguas y Agricultura Limpia a Nivel de Cuencas



pesticidas, restos de aplicaciones de plaguicidas, exceso de fertilización, basura domiciliaria, entre otros. Además, la información recopilada en los mismos talleres realizados por el plan de riego de la cuenca del Maule demuestra que gran parte de la contaminación proviene de los mismos regantes usuarios de las aguas, los cuales ven a los canales como vías de eliminación de desechos, sin pensar que estos llegaran a los regantes aguas abajo.

Cuenca Río Perquilauquén y Río Loncomilla (UPH 7 y 8)

El Plan de Gestión de Riego de la Cuenca del Río Loncomilla, igual que el diagnóstico de calidad de aguas del presente estudio, no entrega indicios de problemas de calidad en los cursos, debido a la ausencia de monitoreo en canales y parámetro microbiológico. Sin embargo, una encuesta realizada en la cuenca del río Achibueno presenta los siguientes comentarios.

Tabla 13-13 Descripción de Calidad de Aguas en canales, Cuenca Achibueno

Canal	Ubicación	Descripción
Almendro Abajo Grande	Río Achibueno, Ribera Derecha aproximadamente a 10 km., aguas arriba del puente del Ferrocarril sobre el río Achibueno	La calidad del agua es buena, aunque en algunos tramos existe contaminación por el arrojo de residuos domiciliarios. La calidad del agua ha sido monitorizada aguas abajo del paso por la ciudad, indicando un foco de riesgo y contaminación de las aguas.
Tapia	Ribera Sur del Río Achibueno, 2 ^a Sección, Comuna de Longaví	La calidad del agua en general es buena, pese a que se aprecia contaminación por recipientes de líquidos agrícolas arrojados al canal, además de botellas y basuras domiciliarias. La calidad del agua nunca ha sido monitoreada.



Tabla 13-13 Descripción de Calidad de Aguas en canales, Cuenca Achibueno

Canal	Ubicación	Descripción
Cuéllar Huimeo	Ribera Sur, en la 2 ^a Sección del Río Achibueno, Comuna de Longaví.	<p>La calidad del agua en general es buena, pese a que se aprecia contaminación por recipientes de líquidos agrícolas arrojados al canal, además de botellas y basuras domiciliarias. Conocen la existencia de al menos dos letrinas que arrojan aguas servidas al canal.</p> <p>Existencia un punto crítico en una parcela dedicada a la engorda de animales donde se percibe la presencia de un pozo negro en el borde del canal.</p> <p>La calidad del agua nunca ha sido monitoreada</p>
Loyola	Ribera sur, 2 ^a Sección del Río Achibueno, Comuna de Longaví	<p>La calidad del agua en general es buena, pese a que se aprecia contaminación por recipientes de líquidos agrícolas arrojados al canal, además de botellas y basuras domiciliarias. Conocen la existencia de al menos dos letrinas que arrojan aguas servidas al canal.</p> <p>La calidad del agua nunca ha sido monitoreada.</p>

Fuente: Elaboración Propia con información de la OUA

En conclusión, existe falta de información general sobre la calidad de las aguas en canales de riego, y específicamente de los niveles de parámetros biológicos. La contaminación señalada por los diferentes actores y servicios públicos se atribuye a falta de plantas de tratamiento de aguas servidas, prácticas agrícolas deficientes y falta de conciencia ambiental por parte de la población civil.



13.4.1.2.3 Objetivo 06: Industria y Energía

El propósito de este objetivo es "mejorar la coordinación entre los distintos usos del agua y los usos industriales y energéticos". Las brechas identificadas se presentan en la tabla siguiente.

Tabla 13-14 Brechas identificadas para el objetivo 06 Industria y Energía

Objetivo	Brechas
Objetivo 06: Industria y energía	<ul style="list-style-type: none">a) Problemas de contaminación de aguas por vertidos industriales (agroindustria) y falta de fiscalización.b) Conflictos entre empresas hidroeléctricas y otros usuarios.

Fuente: Elaboración propia.

a. BRECHA: Problemas de contaminación de aguas por vertidos industriales (agroindustria) y falta de fiscalización. [Regional]

La brecha es local y se fundamenta en el Diagnóstico Técnico Capítulo 10, Diagnóstico Funcional e Institucional, complementado con los Talleres Participativos y reuniones específicas.

Los proyectos hidroeléctricos, industriales y otros que intervienen en los cauces están sujetos tanto al cumplimiento de la legislación ambiental, como a los acuerdos establecidos en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, SEIA.

Uno de los aspectos que cobra relevancia a nivel regional lo constituye la descarga de residuos líquidos a los cauces naturales y artificiales, la que ocurriría en más de una oportunidad al margen de la normativa. En particular, en las actividades de participación ciudadana los usuarios de aguas manifestaron su preocupación por la operación de plantas de tratamiento de aguas servidas, y descargas de grandes industrias –



principalmente- y estas descargas ilegales por parte de otros actores. En complemento, los tramos urbanos de los canales reciben aportes de desechos de distinto tipo, que no solo contaminan las aguas sino que pueden representar problemas operacionales para la conducción de las mismas.

Tabla 13-15 Caracterización Industrial por Unidad de Planificación

UPH	Caracterización Industrial/agroindustrial
UPH1	No existe desarrollo relevante de la agroindustria en la unidad, sin embargo existen más de 3.000 ha agrícolas de secano.
UPH2	Existen 39 descargas autorizadas por la SISS: (22) Elaboración y envasado de frutas y legumbres (incluido los jugos), (8) Fabricación de vinos (las empresas que solo embotellan, sin mezclar), (1) Cría y explotación animales, (1) Conservas, caldos concentrados y otros alimentos deshidratados, (1) Curtiduría y talleres de acabado, entre otros.
UPH3	En la subcuenca se desarrollan actividades de tipo agrícola (Cultivos de maíz, viñas y hortalizas entre otros, en las planicies fluviales), con fuerte presencia de agroindustrias.
UPH4	La agroindustria no tiene la importancia en comparación con las otras unidades. Esta unidad se caracteriza por el uso forestal.
UPH5	No se encontró información sobre agroindustrias en la unidad
UPH6	Industrias, principalmente en subcuenca Río Claro: Fábrica de papel y cartón Schorr y Concha, Viña Concha y Toro, Curtiembres, industrial alimenticias y agroindustriales, entre otras. Se identificó un total de 26 descargas autorizadas por la SISS en esta unidad, de las cuales 6 corresponden a reproducción de peces y mariscos (propiedad de Salmones Colbún), 4 a elaboración y envasado de frutas y legumbres, y 4 a fabricación de vinos; servicios de saneamiento (2), aserraderos (2), entre otros.



Tabla 13-15 Caracterización Industrial por Unidad de Planificación

UPH	Caracterización Industrial/agroindustrial
UPH7	En esta Unidad de Planeamiento Hídrico, la principal actividad productiva del sector es la agricultura y la agroindustria. Sin embargo, sólo se identificaron 5 descargas autorizadas por la SISS, que corresponden a elaboración y envasado de frutas y legumbres (2), fabricación de vinos (2), y elaboración de alimentos para animales (1).
UPH8	Las actividades productivas principales de la UPH son Agrícola Nova, Cobra Chile, Empresa Almacenadora de Combustibles EMALCO, localizadas en Achibueno. Por otra parte, en Longaví se encuentra Agroindustriales (Arroceras).
UPH9	La unidad dispone de 124.235 ha de uso forestal, importante actividad dentro de la unidad. En esta UPH sí que existen faenas mineras (8), de las cuales hay 6 activas, una cerrada y otra irregular, que produce sulfuros de cobre. El resto son de arena silícea.

Fuente: Elaboración Propia

Se debe mejorar los sistemas de monitoreo de la calidad de las aguas en forma automática, que complementen la red pública administrada por la DGA, ya que esta última posee de momento restricciones operacionales que no le permiten abordar parámetros orgánicos o específicos como pesticidas, y así como mejora de la gestión en fiscalización de riles.

a. BRECHA: Conflictos entre empresas hidroeléctricas y otros usuarios. [UPH]



La brecha, a nivel de cuencas, se fundamenta en el Diagnóstico Técnico realizado en la, Capítulo 10, Análisis Funcional e Institucional, el cual fue complementado con los Talleres Participativos y reuniones específicas.

La región presenta un avanzado desarrollo hidroeléctrico, tanto de centrales hidroeléctricas de regulación (Colbún, Machicura, Cipreses y Pehuenche), como de centrales de pasada. A esto se debe agregar el uso de dos cuerpos de agua con fines de regulación hidroeléctrica, la laguna del Maule y laguna de la Invernada. En total, y según el Ministerio de Energía, en la región existen 9 centrales hidroeléctricas con potencia instalada mayor a 20 MW, y 10 con potencia menor a este umbral, que se consideran como ERNC. Además, existen 5 centrales que están en etapa de construcción, Los Cóndores (ENEL), La Montaña (VHC), Río Colorado (GPW / Hidroeléctrica Río Colorado), Ancoa (GPE), y Túnel Melado (Besalco Energía Renovable). A estos se incluirán otros proyectos que se encuentran en etapas previas como el proyecto hidroeléctrico cajón de Achibueno.

La regulación de la oferta se da en distintos niveles. En una primera instancia, las organizaciones de usuarios de aguas recogen la proyección de caudales generada por la DGA, que considera tanto las estadísticas de precipitación y la acumulación de nieve, y se planifican según esta proyección. En un segundo nivel, paralelo, las empresas generadoras de hidroelectricidad operan en función de los volúmenes de agua acumulados, y la relación que tienen con el CDEC en función de las demandas de energía del Sistema Interconectado Central (SIC).

En complemento, existe un convenio público que regula el aprovechamiento que se hace de las aguas de la Laguna del Maule. En 1947, la entonces Dirección de Riego, actual DOH, y Endesa, actual ENEL, suscribieron un convenio sobre regulación del Río Maule, el que fue aprobado mediante Decreto Supremo MOP N° 3.341 (11 de noviembre de 1947). En el año 2015 se creó una mesa de trabajo para avanzar en una propuesta para optimizar el uso de los recursos hídricos de la cuenca. Es así como se logró un acuerdo que permitirá compatibilizar el uso de las aguas del sistema Maule, que



incluye la laguna del Maule, laguna de la Invernada y río Maule con la recuperación del nivel de la Laguna del Maule.

El acuerdo establece que iniciada la temporada de riego que se inicia desde septiembre de un año hasta abril del año siguiente, y conocido el pronóstico de caudales de deshielo que publica el CDEC-SIC y/o la DGA, la DOH en coordinación con la Junta de Vigilancia del río Maule fijarán los requerimientos de riego para la temporada, en función de los derechos de la DOH y a los recursos hídricos proyectados en base al pronóstico de deshielo vigente a la fecha.

En complemento, el 1º de enero de cada año se constatarán los volúmenes disponibles en el embalse de la laguna del Maule, y se actualizará la proyección de caudales desde esa fecha hasta el 31 de marzo del mismo año, en base al pronóstico de deshielo vigente. Con estos antecedentes se actualizará el programa de riego adecuándolo a las condiciones existentes y las necesidades de riego.

Respecto de las necesidades de riego, se presentará un calendario basado en los caudales en régimen natural. La suma de los gastos deficitarios que sea necesario para suministrar para complementar el régimen natural no podrá ser mayor al volumen correspondiente a la cuota anual que disponga la DOH. Sin embargo, ENEL podrá suministrar total o parcialmente los gastos deficitarios que sean necesarios desde la laguna Invernada, lo que será considerado una economía en Laguna del Maule, en favor de ENEL, y con cargo a la cuota de la DOH.

El convenio continúa estableciendo los detalles del traspaso, tasas de sustitución, pero sobre todo la vigencia, ya que este convenio expira el 01 de agosto de 2018, dada la entrada en funcionamiento de las nuevas centrales proyectadas en el sistema Maule.

En complemento, pero sin la formalidad del convenio descrito entre ENEL-DOH y la Junta de Vigilancia del río Maule, esta junta ha llegado a acuerdos operacionales con Colbún, para el almacenamiento de volúmenes de riego en el embalse del mismo nombre.



A pesar de lo mencionado, se debe consignar que existe déficit de disponibilidad de agua para riego en sectores específicos, los que se deben a deficiencias en la capacidad de regular la oferta de agua disponible.

Concluyendo, se tiene que la oferta de agua se distribuye según el consenso entre los usuarios principales, donde las organizaciones de usuarios de agua juegan un rol preponderante en el establecimiento de un poder de negociación en relación a las grandes generadoras hidroeléctricas. Sin embargo, en la distribución de las aguas se observa la ausencia de consideraciones ajena a las productivas (usos no extractivos), aspecto que subyace a la propuesta de Gestión Integrada de Cuencas. Elementos como las actividades valoradas por factores no económicos (servicios ecosistémicos, actividades culturales y producción basada en la recolección) no son considerados en los acuerdos.

13.4.1.2.4 Objetivo 07: Usos No Extractivos

El propósito de este objetivo es “incluir los usos no extractivos dentro de la Planificación de los Recursos Hídricos”.

Tabla 13-16 Brechas identificadas para el objetivo 07 Usos No Extractivos

Objetivo	Brechas
Objetivo 07: Uso No extractivos	<ul style="list-style-type: none">a) Vulnerabilidad de Turismo a requerimiento de oferta de agua, y necesidad de coordinación con otros usuarios del agua para el desarrollo turístico Regional.b) El uso forestal es un actor relevante y no regulado en la regulación del ciclo hidrológico.

Fuente: Elaboración propia.



a.BRECHA Vulnerabilidad de Turismo a requerimiento de oferta de agua, y necesidad de coordinación con otros usuarios del agua para el desarrollo turístico Regional.

La brecha es local y se fundamenta en el Diagnóstico Técnico Capítulo 10, Diagnóstico Funcional e Institucional, complementado con los Talleres Participativos y reuniones específicas.

Las actividades económicas de la región están asociadas a la producción agrícola, producción de madera y celulosa, agroindustrias, generación eléctrica y cultivos hidrobiológicos. Sin embargo, existen otras actividades agrícolas que dependen directamente de los servicios ecosistémicos para su desarrollo, y realizan un uso indirecto de ellos.

Existe una relación directa entre la potencialidad turística regional y la vulnerabilidad en calidad y calidad del recurso hídrico, debido a cantidad de sitios naturales (41%)¹⁹ considerados como atractivo turístico. Así, se deben añadir destinos con relación indirecta por la necesidad de disponibilidad de agua potable en los servicios correspondientes.

De esta forma, el recurso hídrico constituye un eje importante a nivel regional, y por tanto se debe conservar y proteger como fuente para la impulsión del turismo regional, así como los ecosistemas relacionados. Dentro de las actividades de participación ciudadana²⁰, se consideró importante la posibilidad de asegurar niveles mínimos o caudales para satisfacer las actividades turísticas.

El Informe “Formulación, Implementación y Seguimiento Plan de Acción ZOIT Lago Colbún – Rari”, refleja la dificultad de desarrollar el destino Lago Colbún, como la dificultad de mantener la cota del lago, entre otros aspectos del territorio. De esta forma, la inestabilidad y dependencia de la cota del Lago Colbún constituye una debilidad territorial para el desarrollo de

¹⁹ Plan de Acción Región del Maule 2014-2018, Sector Turismo.

²⁰ PAC 2(27 y 28 de Febrero 2017)



actividades náuticas en temporadas estivales y no estivales. Los objetivos definidos a largo plazo se enmarcan en la necesidad de alcanzar acuerdos permanentes para superar las debilidades del territorio referentes a la cota del lago Colbún.

El río Achibueno es considerado un sitio prioritario en la región, denominado de esta forma por el Ministerio de Medio Ambiente. En este contexto, el proyecto hidroeléctrico Achibueno, que cuenta con resolución de calificación ambiental aprobada el 7 de enero de 2011, corresponde a la construcción de dos centrales hidroeléctricas de paso denominadas El Castillo (30MW) y Centinela (105MW). Se localizan en la zona cordillerana al interior de Linares. Su localización es en la cuenca del río Achibueno, y cuentan con una superficie aproximada de 950 km² y 78 km de longitud del cauce. El agua es captada hasta la cámara de carga, mediante un acueducto conformado por túneles y canales²¹.

“La intervención en el río desviaría la mayor parte del caudal en un tramo de 44 kilómetros, dejando un 10% del caudal promedio anual. Esta situación afectaría el ecosistema del cauce, destruyendo el hábitat de peces nativos y lugar de recreación de habitantes de la comuna”²².

Con fecha 18 de mayo 2015, se denominó al sector de alto de la cuenca del río Achibueno como Santuario Natural, destacando su frondosa vegetación y con descensos a través de rápidos, pozones y remansos de aguas cristalinas, es un sector natural a proteger que se caracteriza por contar con una rica biodiversidad de flora y fauna, lagunas, pozones, cascadas y glaciares en la parte alta, lo que atrae a cientos de visitantes cada año (SERNATUR).

La problemática se extiende, a nivel regional, en diferentes puntos con relación a niveles o caudales mínimos pasantes también en el río Maule. Entre ellos también se encuentra la ruta del Salto del Maule, particularmente

²¹www.entinelaenergia.cl

²² PLADECOP Linares



la “Cascada Invertida”, que durante estos años de sequía se ha visto perjudicada por la reducción de la oferta de agua²³.

b.BRECHA El uso forestal es un actor relevante y no regulado en la regulación del ciclo hidrológico. [UPH]

La brecha es local y se fundamenta en el Diagnóstico Técnico Capítulo 10 Funcional e Institucional complementado el diagnóstico con los Talleres Participativos, y reuniones específicas. El Diagnóstico destaca que la actividad agrícola y la forestal, principalmente, han modificado el territorio y los ciclos naturales respecto del balance de materia, energía e información que caracteriza a los ecosistemas a nivel regional.

Las cuencas costeras presentan una alta proporción de su territorio cubierto por plantaciones forestales, llegando incluso a ser más de la mitad del territorio en la UPH 1 (Vichuquén). En el caso del resto de las UPH, el uso es mixto con predominio agrícola. La industria forestal se vio fuertemente afectada por los incendios de la temporada 2017. Se están elaborando planes para una planificación territorial de la cosecha, de manera de afectar lo menos posible a los ecosistemas locales y controlar el riesgo de erosión.

Si bien los Acuerdos Voluntarios de Gestión de Cuencas²⁴ constituyen un aporte más que relevante desde el punto de vista de la gestión ambiental sobre el territorio, ya que invita a la mutua regulación de los distintos actores que intervienen en una cuenca determinada, la gestión integrada de cuencas requiere del apoyo de un instrumento general para desarrollarse, del mismo nivel de los Instrumentos de Planificación Territorial, que establezca lineamientos que regulen el uso del territorio en función de su equilibrio. No existe en la legislación actual del país un instrumento de estas características.

²³ Reunión SERNATUR Maule

²⁴ Consejo Nacional de Producción Limpia.

<http://www.cpl.cl/AcuerdosVoluntariosGestionCuenca/>



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
DIRECCIÓN REGIONAL DE AGUAS – REGIÓN DEL MAULE

Tabla 13-17 Usos del suelo en la región del Maule, según Catastro de Recursos Vegetaciones Nativos de Chile (superficie en ha)

UPH	USO AGROPECUARIO	USO FORESTAL	ZONAS URBANAS - INDUSTRIALES	ZONAS MINERAS	VEGETACIÓN NATURAL	CUERPOS DE AGUA-HUMEDALES - VEGAS - MARISMAS	SIN VEGETACIÓN / SIN INFORMACIÓN	TOTAL
UPH1	3.365	39.665	299	-	15.967	1.558	484	61.338
UPH2	87.003	9.289	2.648	-	190.160	6.276	168.266	463.642
UPH3	35.285	33.120	662	83	94.214	2.819	2.147	168.331
UPH4	8.070	60.214	88	-	33.128	97	7.089	108.686
UPH5	1.919	42	-	-	208.569	10.508	278.425	499.462
UPH6	189.746	94.535	4.607	194	227.161	12.796	37.419	566.460
UPH8	227.174	127.717	1.532	-	233.659	2.583	6.119	598.784
UPH7	159.159	33.080	1.951	-	189.033	5.592	50.232	439.047
UPH9	25.474	124.235	553	-	46.567	205	2.444	199.478
TOTAL	737.194	521.897	12.340	277	1.238.460	42.435	552.624	3.105.227

Fuente: Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile



13.4.1.3. Dimensión Calidad de Aguas y Medioambiente

13.4.1.3.1 Objetivo 08: Calidad de Aguas

El propósito de este objetivo es “Proteger la calidad de las aguas en las fuentes naturales”. Las brechas se resumen en la tabla siguiente.

Tabla 13-18 Brechas identificadas para el objetivo 08 Calidad de Aguas

Objetivo	Brechas
Objetivo 08: Calidad de Aguas	<ul style="list-style-type: none">a) Ausencia de estándares y objetivos de calidad en cursos y cuerpos de agua.b) Problemas por contaminación de las aguas en fuentes naturales y canales de riego.c) Contaminación de acuíferos por pozos sépticos.d) Problemas de calidad de agua producto de extracciones de áridos.e) Falta de información de calidad de aguas subterráneas, y monitoreo de parámetros biológicos en aguas subterráneas y superficiales.

Fuente: Elaboración propia.

a.BRECHA Ausencia de estándares y objetivos de calidad en cursos y cuerpos de agua. [Regional]

La brecha se extiende de forma regional y se fundamenta en el Diagnóstico Técnico, Capítulo 6 Situación actual de la Calidad de las Aguas, complementado con los Talleres Participativos, y reuniones específicas.

Las cuencas regionales no disponen de una normativa o acuerdos que establezcan los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de sustancias, elementos, uso o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la protección o conservación del medio ambiente, o la preservación de la naturaleza en base a la Ley 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente.



En complemento, la región no dispone de una red de monitoreo de aguas para el control de parámetros biológico, y la red de calidad de aguas subterráneas es insuficiente, ya que cuenta con solo 4 estaciones en la región (Pozo Sector Lago Vichuquén, Pozo Sector Lora, Pozo Viña Concha y Toro, Pozo Fundo La Estrella).

b.BRECHA Problemas por contaminación de las aguas en fuentes naturales y canales de riego. [Regional]

La brecha es regional y se fundamenta en los Talleres participativos, reuniones específicas, y PLADECOS, y ya ha sido abordada en este documento en el punto 4.1.2.1 Consumo Humano.

En lo principal, los usuarios indican que las aguas de los cauces y canales de riego son contaminadas por la descarga de residuos en los tramos urbanos, y por descargas irregulares o no controladas de sistemas de saneamiento rural.

En complemento, esta situación no tiene registros, dado que no existe un programa de monitoreo de calidad de aguas en canales de riego, ni se realiza un seguimiento a los parámetros biológicos que pudieran verse afectados.

Finalmente, se indica que no existe una conciencia ambiental en la población, lo que resulta en los procesos de contaminación antes descritos.

c.BRECHA Contaminación de acuíferos por pozos sépticos [Regional]

La brecha es regional y se origina en los Talleres participativos.

En los últimos años se ha experimentado un aumento de las construcciones de casas aisladas en el sector rural del territorio, las que no cuentan necesariamente con sistemas de tratamiento de sus aguas negras y grises, descargando sólo en pozos sépticos. Se estima que esta situación resulta en una contaminación difusa de los acuíferos, frente a lo cual no existe una



línea de base ni estudios específicos que determinen el estado actual ni la vulnerabilidad de los acuíferos.

d.BRECHA Problemas de calidad de agua producto de extracciones de áridos.

La brecha es regional y se fundamenta en el Diagnóstico Técnico y Talleres Participativos.

La DOH ha otorgado 49 informes favorables para extracción de áridos a diferentes Municipalidades durante los siete primeros meses del año 2017²⁵. El análisis de los datos indica que la actividad se concentra en los cauces de Achibueno, Maule, Teno, Lontué, Longaví.

En general, los puntos de extracción de áridos modifican el eje hidráulico del río y su capacidad de arrastre o depositación de sedimentos, particularmente, al afectar los patrones de escurrimiento, pueden alterar la altura o ubicación del cauce y tener efectos negativos sobre las captaciones de los canales, lo cual fue señalado como un problema relevante por parte de los usuarios, en los talleres de participación. En complemento, la actividad resulta en un aumento de los sólidos suspendidos en la columna de agua, entre otros problemas de contaminación.

En complemento, las organizaciones de usuarios de agua, y particularmente las Juntas de Vigilancia, responsables del estado del cauce, no son consultadas en el proceso de aprobación o seguimiento de las extracciones de áridos, lo que resulta en una desconexión de esta actividad con el resto de los usos del agua.

²⁵ Datos entregados por DOH mediante solicitud de información vía transparencia



e.BRECHA Falta de información de calidad de aguas subterráneas, y monitoreo de parámetros biológicos en aguas subterráneas y superficiales. [Regional]

La brecha es regional y se fundamenta en el Diagnóstico Técnico, Capítulo 6 Situación actual de la Calidad de las Aguas, y Capítulo 11.

Se estima que la red de monitoreo regional de calidad de aguas es insuficiente tanto por el número de puntos que considera, como los parámetros monitoreados, que no consideran parámetros biológicos. El “Análisis Crítico de la Red de Calidad de Aguas Superficiales y Subterráneas de la DGA”, SIT N° 337, elaborado en 2014 por la Unidad de Ambiente y Aguas, del Departamento de Conservación y Protección de los Recursos Hídricos, propuso la incorporación de las siguientes estaciones a la red regional.

Tabla 13-19 Propuesta de estaciones de Calidad de las aguas, Región del Maule

UPH -Subcuenca	Nombre Estación	Tipo	Propósito
UPH1-Costera entre límite de Región y Mataquito	Estero Vichuquén Aguas Arriba Lago	Superficial	Seguimiento permanente
UPH2-Cuenca Río Teno	Pozo Sector Teno	Subterránea	Seguimiento permanente
UPH3-Cuenca Río Mataquito Bajo Medio	Pozo Sector Curicó	Subterránea	Seguimiento permanente
UPH8- Rio Loncomilla	Pozo Sector San Clemente	Subterránea	Seguimiento permanente
UPH9- Cuenca Costera Maule – Límite de Región	Tramo Bajo Del Río Reloca	Superficial	Seguimiento permanente

Fuente: Análisis Crítico de la Red de Calidad de Aguas de la DGA (SIT 337)



13.4.1.3.2 Objetivo 09: Medio Ambiente

El propósito de este objetivo es "resguardar los ecosistemas acuáticos y terrestres de la región". Las brechas identificadas se resumen en la tabla siguiente.

Tabla 13-20 Brechas identificadas para el objetivo 09 Medio Ambiente	
Objetivo	Brechas
Objetivo 09: Medio Ambiente	a) Alto nivel de intervención de los sistemas acuáticos

Fuente: Elaboración propia.

a.BRECHA Alto nivel de intervención de los sistemas acuáticos. [Regional]

La brecha se extiende de forma regional y se fundamenta en el Diagnóstico Técnico Capítulo 7 Situación Medioambiental, complementado con el diagnóstico con los Talleres Participativos, y reuniones específicas.

En la región, los pilares del desarrollo económico son la agroindustria, el desarrollo forestal y la generación hidroeléctrica. Esta última actividad resulta en una alta tasa de intervención de los cauces naturales, con embalses de regulación, centrales de pasada y obras que afectan los ciclos naturales de escurrimiento, de los sedimentos, y establecen barreras para el desplazamiento de especies nativas de peces.

En este contexto, existe una baja tasa de protección de los ecosistemas acuáticos de la región, tanto a nivel de áreas silvestres protegidas como con los instrumentos disponibles por la DGA: caudales ecológicos y caudales ambientales.



Se presentan los caudales ecológicos otorgados a la fecha, entendidos como la reserva de agua establecida en el proceso de otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas.

Tabla 13-21 Cantidad de derechos de aprovechamiento de aguas superficiales concedidos por cuenca

Cuenca	No Consuntivos			Consuntivos		
	Total	Con QEco*	% QEco	Total	Con QEco	% QEco
Rio Mataquito	193	187	96,9%	348	48	13,8%
Rio Maule	399	347	87,0%	3.263	196	6,0%
Costeras entre límite Región y R. Mataquito	0	0	---	15	4	26,7%
Costeras Rapel-E. Nilahue	0	0	---	10	4	40,0%
Costeras Mataquito-Maule	1	0	0,0%	38	9	23,7%
Costeras Maule y Limite Región	4	4	100,0%	145	52	35,9%
Rio Rapel	6	6	100,0%	1	-	0,0%
TOTAL	603	544	90,2%	3.820	313	8,2%

Fuente: Elaboración propia a partir de derechos de aprovechamiento de aguas concedidos por DGA

(*) QEco = Caudal Ecológico

En complemento, dentro del SEIA, los proyectos que cuentan con caudales ambientales son los siguientes.

Tabla 13-22 Proyectos susceptibles de reservar caudales ambientales

Nº	Nombre	Titular	Caudal ambiental (Si / No)
1	Central Hidroeléctrica Los Hierros II, Obras de Generación y Transmisión	Empresa Eléctrica Portezuelo SpA	No
2	Central Hidroeléctrica Los Hierros	Empresa Eléctrica Aguas del Melado S.A.	Si



Tabla 13-22 Proyectos susceptibles de reservar caudales ambientales

Nº	Nombre	Titular	Caudal ambiental (Si / No)
3	CENTRAL HIDROELÉCTRICA EMBALSE ANCOA	HIDROELÉCTRICA EMBALSE ANCOA SpA	No (pero sí se asigna al embalse asociado)
4	Central Hidroeléctrica Chupallar, Obras de Generación y Transmisión	Empresa Eléctrica Chupallar SpA	Si
5	Central hidroeléctrica Túnel Melado Obras de Generación y de Transmisión	Besalco Construcciones S.A.	Si
6	Proyecto hidroeléctrico ACHIBUENO	Hidroeléctrica Centinela S.A.	No
7	Central Hidroeléctrica Embalse Bullileo.	Bullileo SpA	Si
8	CENTRAL HIDROELÉCTRICA RÍO COLORADO	Hidroeléctrica Río Colorado S.A.	Si
9	Central Hidroeléctrica La Mina	Colbún S.A.	Si
10	Central Hidroeléctrica Los Cóndores	Empresa Nacional de Electricidad S.A. ENDESA	No
11	Central Hidroeléctrica Loma Alta	Pehuenche S.A.	No

Fuente: www.e-seia.cl



13.4.1.3.3 Objetivo 10: Ordenamiento Territorial

El propósito de este objetivo es “incorporar la gestión de cuencas hidrográficas como la base del ordenamiento territorial”. Las brechas identificadas se resumen en la tabla siguiente.

Tabla 13-23 Brechas identificadas para el objetivo 10 Ordenamiento Territorial	
Objetivo	Brechas
Objetivo 10: Ordenamiento Territorial	<ul style="list-style-type: none">a) Existen industrias que provocan grandes alteraciones del territorio (agrícola, forestal), o bien de los sistemas hidrológicos (generadoras) que provocan efectos a escala regional sobre los ecosistemas y las personas.b) Los instrumentos de planificación trabajan a diferentes escalas territoriales sin considerar la cuenca como nivel de planificación.

Fuente: Elaboración propia.

a.BRECHA Existen industrias que provocan grandes alteraciones del territorio (agrícola, forestal), o bien de los sistemas hidrológicos (generadoras) que provocan efectos a escala regional sobre los ecosistemas y las personas. [Regional]

La brecha se extiende de forma regional y se fundamenta en el Diagnóstico Capítulo 10 complementado el diagnóstico con los Talleres Participativos.

Los diferentes sectores económicos, eléctricos, forestales y agrícolas, entre otros, son responsables de la modificación de los sistemas originarios en los territorios. Estos sectores han llegado a ser actores relevantes en los cambios ambientales de las zonas intervenidas debido al uso de las aguas, regulación de cuencas, contaminación o modificación del uso del suelo por



deforestación y/o remplazo por cultivos agrícolas o especies forestales, entre otros aspectos.

Es por ejemplo, las UPH 5 y 6 son vulnerables a la toma de decisiones por parte de las hidroeléctricas; o en las UPH 1 y 4, el sector forestal dispone de un porcentaje de la superficie donde esta puede ser importante para la consideración de prevención para eventos de incendios forestales o aluviones. Por otra parte el sector agrícola dominante en toda la región produce una gran cantidad de materia orgánica e incorpora contaminación difusa por nitratos en actividades de abono, y pesticidas.

Sin embargo, no existe un ordenamiento territorial o instancia de coordinación estratégica que aborde de manera sinérgica para el mediano y largo plazo los efectos conjuntos de estas actividades productivas.

b.BRECHA Los instrumentos de planificación trabajan a diferentes escalas territoriales sin considerar la cuenca como nivel de planificación. [Regional]

La brecha es regional y se fundamenta en revisión de antecedentes para Etapas anteriores y el diagnóstico con los Talleres Participativos.

Los instrumentos de planificación revisados para la elaboración del presente Plan Maestro se diseñan desde distintos puntos de partida, dividiendo el territorio desde el punto de vista político-administrativo, o por estratos de desarrollo socio-económico, pero no se considera a las cuencas hidrográficas como una unidad territorial indivisible, ni menos como base de la planificación.

En este sentido, el análisis de los instrumentos de planificación de los recursos hídricos indica que existen aspectos comunes, principalmente la necesidad de realizar una modificación del marco institucional y/o legal de las aguas en el país. Se reconoce la necesidad de contar con instrumentos de planificación de mediano y largo plazo, incluyendo la definición de políticas, y los documentos revisados coinciden en establecer la Gestión Integrada de Cuenca como eje de esta planificación. Al mismo tiempo que



señalan que este enfoque debe ser reforzado con una institucionalidad y gobernanza adecuados, coinciden en que se debe mejorar los sistemas de información asociados y su accesibilidad por los usuarios en general

Desde el punto de vista de la planificación y gestión de los recursos hídricos, se reconoce la gestión integrada cuencas hidrográficas (o manejo integrado de cuencas y cauces) como un elemento relevante para la sustentabilidad del territorio, incorporando en este concepto aspectos ambientales, hidrológicos, culturales y económicos. Se reconoce específicamente el rol de este enfoque en la mejora de la calidad de vida de los habitantes de las zonas rurales, como por ejemplo el secano costero de la región.

La PNRH se enmarca bajo directrices. La Directriz 5 señala la gestión de los recursos hídricos a nivel de cuencas hidrográficas. El Atlas de Agua (2016) define diferentes desafíos, entre ellos (Desafío 3) una nueva institucionalidad del agua que permita establecer coordinaciones interinstitucionales para avanzar hacia una gestión integrada del recurso hídrico, donde generar una adecuada gobernanza para la gestión del agua por cuencas; y lograr la implementación de una Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH). Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021, presenta ejes de planificación, como (EJE 4) contribuir al desarrollo y fortalecimiento de la gestión de los Recursos Hídricos, donde se refleja (LÍNEA 3) una propuesta de la gestión y manejo integrado de las cuencas hidrográficas.



13.4.1.4. Dimensión Eventos Extremos y Cambio Climático

13.4.1.4.1 Objetivo 11: Eventos Extremos

El propósito de este objetivo es “mejorar la resiliencia de los usos del agua y ecosistemas de la región ante eventos extremos y a su variación en el tiempo producto del cambio climático”. Las brechas identificadas se resumen en la tabla siguiente.

Tabla 13-24 Brechas identificadas para el objetivo 11 Eventos Extremos

Objetivo	Brechas
Objetivo 11: Eventos Extremos	<ul style="list-style-type: none">a) Vulnerabilidad de la región ante eventos de escasez de agua.b) Aumento de riesgo por aluviones después de los incendios forestales.c) Elevado riesgo por incendios forestalesd) Falta de conocimiento y estrategias de adaptación para el cambio climático a nivel regional y local

Fuente: Elaboración propia.

a.BRECHA Vulnerabilidad de la región ante eventos de escasez de agua [Regional]

La brecha se caracteriza de forma local y se fundamenta en el Diagnóstico Técnico Capítulo 8 complementado con el diagnóstico de los Talleres Participativos, y reuniones específicas.

En el artículo 314 inciso 1º del Código de Aguas, se dispone que el Presidente de la República, a petición o con informe de la Dirección General de Aguas, podrá, en épocas de extraordinaria sequía, declarar zonas de escasez por períodos máximos de seis meses, no prorrogables.



En la Región del Maule, desde el año 2008, se han decretado 45 declaraciones de escasez repartidas por todo el territorio. En el marco de la declaración, y no habiendo acuerdo entre los usuarios para redistribuir las aguas, la DGA podrá realizar la distribución con objeto de reducir los daños generados derivados de la sequía. De esta forma, podrá suspender atribuciones a las Juntas de Vigilancia.

Tabla 13-25 Dictación de Decretos de Escasez en la Región del Maule desde el año 2008

Unidades de Planificación Hídrica	Número de Decretos de Escasez Hídrica
UPH 1	5
UPH 2	6
UPH 3	6
UPH 4	5
UPH 5	3
UPH 6	6
UPH 7	4
UPH 8	6
UPH 9	4
Total Regional	45

Fuente: DGA 2017

En este contexto, se requiere de infraestructura de regulación de recursos hídricos que permita afrontar los escenarios recurrentes de escasez. Actualmente, la región dispone de 1.879 hm³ de capacidad de regulación



para uso de riego²⁶, y con un total de 3.792 hm³. Además se complementa esta capacidad con 710 hm³ en pequeños embalses.

Sin embargo, existe un déficit estacional, el cual fue descrito en el Capítulo 3. En temporadas de sequía, este déficit se acentúa aún más.

En complemento, y si bien la normativa actual considera una herramienta legal y económica como lo son los decretos de escasez, no existen instrumentos de gestión que permitan anticiparse a este escenario, favoreciendo medidas preventivas que se implementen con anticipación y permitan aminorar los efectos de la sequía.

Por lo tanto, se concluye que falta de infraestructura y gestión para asegurar la disponibilidad de los usos en época de escasez; y falta de programas preventivos para la gestión de los recursos.

b.BRECHA Aumento de riesgo por aluviones después de los incendios forestales.[Regional]

La brecha es local y se fundamenta en datos proporcionados por SERNAGEOMIN. Se complementó con los Talleres Participativos y reuniones específicas

La región no se caracteriza por albergar eventos de remoción de masa en comparación con otros territorios del país. Aun así, eventos extremos, como los Incendios forestales en 2017 producen modificaciones en la cobertura geológica resultando en un aumento de los riesgos de remoción de masas. Así, SERNAGOEMIN declaró 17 puntos de riesgo en la región que afectan a 815 personas.

- Licantén 1 punto, sin identificación del número de personas
- Hualañé 4 puntos, 30 personas
- Constitución 6 puntos, 515 personas

²⁶ Embalses: Planchón, Digua, Laguna del Maule (100%), Digua, Bullileo, Ancoa, Tutuvén



- San Javier 6 puntos, 15 personas
- Empedrado 3 puntos, 255 personas
- Cauquenes 3 puntos, 15 personas

SERNAGEOMIN en conjunto con la Oficina Nacional de Emergencias (ONEMI) y otros organismos del Sistema Nacional de Protección Civil, como el Ministerio de Obras Públicas y la Dirección de Meteorología, conforman la mesa técnica en remoción de masa con objeto de prevenir eventos de remoción de masa provocados por otras causas, como sistemas frontales. Finalmente, no se registraron eventualidades en los puntos críticos, pero esta prevención debe ser considerada en los planes adaptación, prevención y mitigación de eventos extremos.

c.BRECHA Elevado riesgo por incendios forestales. [Regional]

La brecha se caracteriza de forma regional y se fundamenta en datos ofrecidos por CONAF, y complementado con los Talleres Participativos, y reuniones específicas.

La vulnerabilidad de la región frente a los incendios forestales quedó de manifiesto en los acontecimientos sucedidos en el verano de 2017. En la oportunidad, el 93% de las 518.174 ha afectadas por los incendios forestales ocurridos entre el 01 de enero y 10 de febrero de 2017, correspondió a formaciones vegetales. La región del Maule fue la más afectada con un 54% (280.106 ha) de la superficie total quemada, y le siguen las regiones de Biobío y O'Higgins con 19,2% y 17,4% respectivamente. El uso de suelo más afectado fue el de plantaciones forestales, representado un 54,7% de



la superficie total. La región del Maule concentra la mayor superficie con 185.877,6 ha²⁷.

Un estudio realizado por CONAF²⁴ presenta propuestas para la restauración de los ecosistemas, para estudios y análisis, para la planificación territorial; y optimización del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE). Dentro de estas propuestas destacan aquellas que apuntan a la planificación, como incorporación de estrategias de prevención y manejo de incendios a escalas de paisaje, que permitan diseñar territorios que minimicen los incendios ante un futuro de mayor probabilidad de frecuencia e impacto de los incendios.

En complemento, en reunión específica con ONEMI, se identificó la necesidad de disponer de un catastro y caracterización de los cuerpos de agua disponibles para la extinción de incendios.

d.BRECHA Falta de conocimiento y estrategias de adaptación para el cambio climático a nivel regional y local. [Regional]

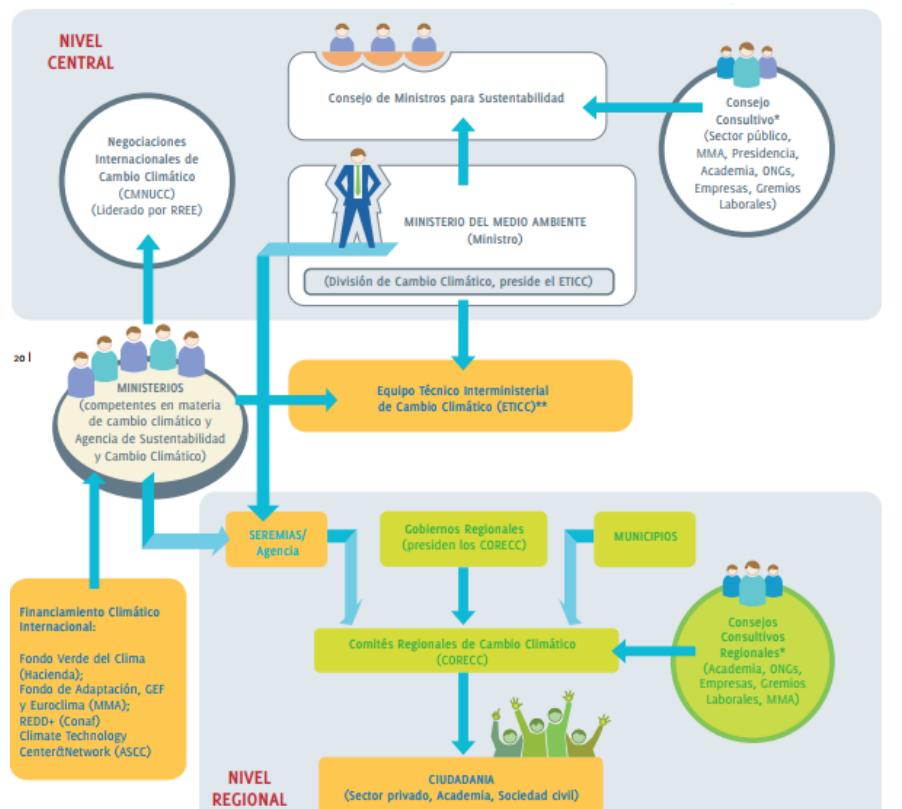
La brecha se caracteriza de forma regional y se fundamenta en antecedentes entregados en la Etapa III (capítulo 11), complementados con los Talleres Participativos y reuniones específicas.

El Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022 desarrollado a nivel nacional pretende fortalecer la institucionalidad de cambio climático a nivel regional y comunal. Sin embargo, en la actualidad no se dispone de instrumentos que aborden estrategias, gestión o conocimiento del cambio climático a nivel regional o local.

²⁷ Análisis de la Afectación y Severidad de los Incendios Forestales ocurridos en enero y febrero de 2017 sobre los usos de suelo y los ecosistemas naturales presentes entre las regiones de Coquimbo y La Araucanía de Chile (CONAF, abril 2017).

En el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, aprobado por el Consejo de ministros para la Sustentabilidad (CMS) en Diciembre de 2014, se planteó la necesidad de fortalecer la institucionalidad de cambio climático, proponiéndose una estructura operativa para la implementación del plan, que posee un enfoque intersectorial y territorial, encabezado por el CMS, incorporando al Equipo Técnico Interministerial de Cambio Climático (ETICC), y a los Comités Regionales de Cambio Climático (CORECC), de acuerdo al esquema indicado en la figura siguiente.

Figura 13-3 Organización de Instituciones en Relación con el Cambio Climático



Fuente: Plan Nacional de Adaptación al cambio climático 2017-2022



El objetivo de esta gestión regional es sentar las bases institucionales y operativas, y las capacidades necesarias para avanzar en la gestión del cambio climático en el gobierno regional y comunal e incorporando a todos los actores sociales.

13.4.1.5. Dimensión Gestión Integrada de Recursos Hídricos

13.4.1.5.1 Objetivo 12: Gestión Integrada de Recursos Hídricos

El propósito de este objetivo es "Implementar una gestión integrada de los recursos hídricos en la región". Las brechas identificadas se resumen en la tabla siguiente.

Tabla 13-26 Brechas identificadas para el objetivo 12 Gestión Integrada de Recursos Hídricos

Objetivo	Brechas
Objetivo 12: Gestión Integrada de Recursos Hídricos	a) No se cuenta con instrumentos, instituciones, organizaciones ni un modelo definido para la gestión integrada de recursos hídricos.

Fuente: Elaboración propia.

a.BRECHA No se cuenta con instrumentos, instituciones, organizaciones ni un modelo definido para la gestión integrada de recursos hídricos [Regional]

La brecha identificada es de carácter regional, y se fundamenta en el análisis de instrumentos de planificación regionales, de la gestión de las



organizaciones de usuarios de agua, talleres participativos y reuniones técnicas.

En lo principal, se identificó la ausencia de una coordinación a nivel de planificación de recursos hídricos entre los distintos actores públicos o privados.

Los recursos hídricos se gestionan en forma paralela, por ejemplo, a través del presente Plan Maestro que es un instrumento no vinculante para el resto de los servicios, mientras que la infraestructura de regulación se planifica y se construye a través de dos instituciones principalmente, DOH y CNR, son las OUAs las encargadas de su administración (o concesiones si aplicara).

Al mismo tiempo, las Organizaciones de Usuarios de Aguas, y específicamente las Juntas de Vigilancia, administran el recurso pero no participan de la planificación de mediano y largo plazo del mismo.

Esta ausencia de planificación compartida no permite implementar estrategias integradas de mediano y largo plazo que permitan abordar los requerimientos de gestión y conservación.

13.4.1.6. Dimensión Institucional

13.4.1.6.1 Objetivo 13: General

El propósito general de este objetivo es "Potenciar la labor de la DGA regional y favorecer el acercamiento a los usuarios del agua". Las brechas identificadas se presentan en la tabla siguiente.



Tabla 13-27 Brechas identificadas para el objetivo 13 DGA regional

Objetivo	Brechas
Objetivo 13: DGA regional	<ul style="list-style-type: none">a) Falta de competencias técnicas para cumplir a cabalidad con las funciones de la DGAb) La DGA es percibida como institución distante por los actores regionales.

Fuente: Elaboración propia.

a.BRECHA Falta de competencias técnicas para cumplir a cabalidad con las funciones de la DGA

Esta brecha se identificó en las reuniones de trabajo con profesionales de la institución.

En lo principal apunta a que el equipo profesional de la región requiere de un fortalecimiento permanente desde el punto de vista técnico, con el propósito de mejorar su desempeño en el cumplimiento de las funciones asignadas a la institución.

Además de conocimientos técnicos generales, se observó que existe gran cantidad de información empírica sobre el funcionamiento de los sistemas hidrológicos de la región, de los usuarios y organizaciones de usuarios de agua, que no están documentados, por lo que se deben establecer mecanismos para gestionar este conocimiento.

b.BRECHA La DGA es percibida como institución distante por los actores regionales.

Esta brecha se identificó a nivel regional, a partir de la revisión de antecedentes y los talleres participativos con actores locales.

La Dirección General de Aguas es una institución con presencia regional, pero sin embargo el trabajo con los actores locales, titulares y no titulares de derechos de aprovechamiento de aguas es limitado. Este hecho resulta



en una percepción de distancia con la institución, que también incide en el conocimiento de sus funciones por parte de los usuarios.

Esta situación fue consignada por el Departamento del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible del Banco Mundial, a través del Diagnóstico de la Gestión de los recursos Hídricos, que señala la falta de acercamiento local de la DGA.

Este hecho se fundamenta con la presencia "física" de la DGA en la región, es decir, dispone de una sede regional en Talca, a diferencia de otras regiones como Coquimbo, que disponen sedes provinciales.

En la región este hecho se vio reflejado en los Talleres de Participación Ciudadana. Por ejemplo, existe un solo funcionario para cumplir el rol de Jefe de departamento del DARH y Agente de Expediente, lo que limita las horas disponibles para atender a los Usuarios.

13.4.1.6.2 Objetivo 13.1: Estudios y Planificación

El propósito de este objetivo específico es "Posicionar a la DGA regional como la institución especialista en recursos hídricos a nivel regional". Las brechas identificadas se resumen en la tabla siguiente.

Tabla 13-28 Brechas identificadas para el objetivo 13.1 Estudios y Planificación

Objetivo	Brechas
Objetivo 13.1 Estudios y Planificación	a) La Dirección General de Aguas regional no dispone de capacidades de planificación de recursos hídricos a nivel regional.

Fuente: Elaboración propia.



a.BRECHA La Dirección General de Aguas regional no dispone de capacidades de planificación de recursos hídricos a nivel regional [Regional].

Esta brecha se identificó en los talleres realizados con la DGA regional, y apunta a la falta de recursos humanos, económicos, técnicos o materiales para desarrollar las funciones que la institución tiene encomendadas por ley.

En particular, se destacó la ausencia de capacidades para la planificación de los recursos hídricos a nivel regional. En este sentido, no existen recursos (humanos, técnicos, económicos) que permitan establecer una coordinación con los actores regionales y emplear localmente las herramientas de gestión disponibles, como modelos hidrológicos, hidrogeológicos, sistemas de información geográficos, entre otros.

En concreto, se considera necesario contar con un Departamento regional de Estudios y Planificación de los Recursos Hídricos, que actualmente se desempeña en el Nivel Central de la DGA.

13.4.1.6.3 Objetivo 13.2: Hidrología

El propósito de este objetivo específico es "Ampliar la información hidrológica generada y mejorar la accesibilidad de los usuarios", Las brechas identificadas se resumen en la tabla siguiente.



Tabla 13-29 Brechas identificadas para el objetivo 13.2 Hidrología

Objetivo	Brechas
Objetivo 13.2 Hidrología	<ul style="list-style-type: none">a) La red hidrométrica regional no dispone de la infraestructura suficiente para describir adecuadamente las cuencas de la región, tanto para las redes meteorológicas, de agua superficial y aguas subterráneas.b) Mantención deficitaria de la red hidrométrica por falta de recursos económicos.c) Ausencia de monitoreo de parámetros biológicos.d) Los tiempos de modificación de las curvas de descarga no permiten actuar en situaciones especiales.e) Los usuarios no consideran expedito el acceso a la información.

Fuente: Elaboración propia.

a.BRECHA La red hidrométrica regional no dispone de la infraestructura suficiente para describir adecuadamente las cuencas de la región, tanto para las redes meteorológicas, de agua superficial y aguas subterráneas. [UPH]

Esta brecha se caracteriza de forma regional y se fundamenta en análisis de antecedentes, Talleres Participativos, y reuniones específicas. Esta brecha fue definida en el apartado 13.4.1.3.1.

b.BRECHA Mantención deficitaria de la red hidrométrica por falta de recursos económicos. [Regional]

Esta brecha es regional y se obtuvo a partir de las reuniones de trabajo con la DGA regional.

Según el análisis de desempeño de la DGA regional, el departamento de Hidrología completa adecuadamente la función de mantenimiento de la Red



Hidrométrica, sin embargo se observa falta de recursos en el momento de mantenimiento de los equipos e instalaciones.

Además, no existe una capacitación oportuna a los funcionarios para la mantención de los nuevos sistemas instalados. Se estima que el mantenimiento de los equipos permite alargar la vida útil de estos, pero esto no es suficiente debido a la complejidad de los sistemas.

Es importante destacar la falta de un programa anual para la restauración de equipos. Este debe incorporar la necesidad de recambios de sensores o implementos para los sistemas con vida útil entre 2 o 3 años para impedir que estén inutilizados como pasa en la actualidad con la red da calidad de aguas.

**c.BRECHA Ausencia de monitoreo de parámetros biológicos.
[Regional]**

Esta brecha se fundamenta en el Diagnóstico Técnico Capítulo 5 Infraestructura Hidráulica y Capítulo 11 Insumos y Herramientas de Gestión. Tiene carácter regional pero se detalla por UPH.

La red de calidad de aguas regional no registra datos biológicos en ninguna de las estaciones. Este control es demandado por distintos actores regionales, principalmente agricultores para el control de contaminación puntual y difusa en cauces y canales.

d.BRECHA Los tiempos de modificación de las curvas de descarga no permiten actuar en situaciones especiales

Esta brecha se obtuvo al analizar la coordinación entre DGA regional y nivel central.

La DGA regional precisa, en situaciones especiales, la posibilidad de realizar la modificación de la curva de descarga de los cauces regionales, ya que esta información es necesaria para que el nivel central pueda ajustar el Banco Público del Agua (BPA) con menor tiempo de respuesta.



e.BRECHA Los usuarios no consideran expedito el acceso a la información.

Esta brecha es regional y se fundamenta en opiniones emitidas por los asistentes a los Talleres Participativos y reuniones específicas.

Los usuarios consideran, en general, que la información hidrometeorológica que la DGA pone a su disposición no es accesible ya sea por los mecanismos de acceso o bien por limitaciones propias de los usuarios, por lo que la solicitan directamente por transparencia. Esta brecha se fundamenta en el número de solicitudes por parte de instituciones, consultoras, usuarios independientes de información disponible en línea y de fácil descarga.

13.4.1.6.4 Objetivo 13.3: Administración de Recursos Hídricos

El propósito de este objetivo es "Mejorar la situación legal de los derechos de aprovechamiento de agua (DAA) en la región", y se concentra en el Departamento de Administración de Recursos Hídricos (DARH). Las brechas identificadas se resumen a continuación.

Tabla 13-30 Brechas identificadas para el objetivo 13.3 Administración de Recursos Hídricos

Objetivo	Brechas
Objetivo 13.3 Administración de Recursos Hídricos	a) falta de personal lo que genera un déficit en la capacidad interna b) Desconocimiento del número de DAA sin regularización o saneamiento

Fuente: Elaboración propia.



a.BRECHA Falta de personal lo que genera un déficit en la capacidad interna

Esta brecha es regional y se fundamenta en el Diagnóstico Funcional e Institucional, así como en los Talleres Participativos, y reuniones específicas.

En el momento de la evaluación se identificó una acumulación de expedientes a ser resueltos, lo cual conlleva un aumento en los plazos asociados a esta tramitación. Esta situación es común a todas las regiones del país, por lo que el DARH formuló un Plan Nacional de Reducción de Stock, cuyas metas son disminuir el número de casos acumulados y reducir de 2,5 a 1,5 años el tiempo de tramitación. Para esto, se resolvieron limitantes legales, técnicas en la disponibilidad de antecedentes, y se asociaron recursos adicionales. Consecuentemente, se asignaron metas regionales, sobre las cuales se lleva un plan de seguimiento mensual y anual.

A nivel regional, una de las causas que se asocian a este aumento de stock de expedientes en años anteriores, corresponde a la renovación permanente de los equipos profesionales. Otro factor que incide en los tiempos de tramitación es la disponibilidad de información. Por ejemplo, el estudio hidrológico del Maule se realizó en el período 2013 – 2016, lo que retrasó la toma de decisiones en esta cuenca.

A pesar de lo establecido en el Plan Nacional de Reducción de Stock, el departamento regional no ha logrado cumplir las metas de resolución de expedientes en volumen y en régimen para los dos últimos años. De esta forma, para el año 2015, la meta de resolución era de 855 expedientes, el ingreso efectivo fue de 688 casos, y se resolvieron 780. En el año 2016, la meta era de 1.000 expedientes, se ingresaron 663 casos, y se resolvieron 767. De estas estadísticas se tiene que la capacidad de resolución anual de expedientes es en promedio de 774 casos, superior a los 676 casos ingresados, pero inferior a la meta propuesta (855 y 1.000 expedientes), por lo que el stock no se estaría reduciendo a la velocidad programada, y no se alcanzaría la meta de reducción propuesta al año 2018.

En complemento, se debe señalar que en la región, la carga de trabajo del Jefe de Departamento del DARH y Agente de Expediente, se concentra en



el mismo profesional. Además no existe la figura de Subagente de Expedientes. Dada esta concentración de funciones, el profesional se centra en aquellas funciones asociadas a metas de desempeño, relegando por falta de tiempo otras relevantes como el acercamiento a las OUA para la regularización de los derechos de aprovechamiento de agua. De la misma forma, la función de “Atender a los solicitantes y otros usuarios” queda reducida a un trabajo de oficina, sin la posibilidad de acercamiento a terreno para conocer la realidad dentro de las OUA y facilitar este procedimiento a los usuarios.

b.BRECHA Desconocimiento del número de DAA sin regularización o saneamiento

Esta brecha se caracteriza de forma regional y se fundamenta en datos complementados con los Talleres Participativos, y reuniones específicas.

En lo principal, aborda la situación legal de los derechos de aprovechamiento de agua en la región, que presentan bajos niveles de cumplimiento de lo establecido en el Código de Aguas. Esta brecha es definida en numeral 4.1.1.3, brecha b.

13.4.1.6.5 Objetivo 13.4: Fiscalización

El propósito de este objetivo específico es "Ampliar la capacidad de fiscalización en la región". A continuación se presentan las brechas identificadas.



**Tabla 13-31 Brechas identificadas para el objetivo 13.4
Fiscalización**

Objetivo	Brechas
Objetivo 13.4 Fiscalización	<ul style="list-style-type: none">a) Procedimiento de Fiscalización precisa coordinación con otros servicios públicos para finalizar la denuncia.b) La función de ejercer la labor de policía y vigilancia no se cumple de forma preventiva

Fuente: Elaboración propia

a.BRECHA Procedimiento de Fiscalización precisa coordinación con otros servicios públicos para finalizar la denuncia

Esta brecha es de carácter regional y se fundamenta en los antecedentes recopilados en los Talleres Participativos, y principalmente en reuniones técnicas en la DGA regional.

Los procesos de fiscalización definidos en el Código de Aguas consideran tres instancias que colaboran para que una denuncia por infracciones al cuerpo normativo concluya en una sanción efectiva del infractor. Sin embargo, existen problemas de coordinación, de complejidad para los usuarios y probatorios que dificultan el cumplimiento de esta secuencia. Estos factores, junto con la baja tasa de efectividad de las denuncias y como el costo de las mismas, desalientan a los denunciantes.

Figura 13-4 Pirámide de Fiscalización de las Aguas



Fuente: Elaboración propia

b.BRECHA La función de ejercer la labor de policía y vigilancia no se cumple de forma preventiva

Esta brecha es de carácter regional y se origina en reuniones técnicas sostenidas al interior de la DGA.

En lo principal, se observó que la Unidad de Fiscalización opera en forma reactiva, recibiendo denuncias para luego realizar los peritajes y acompañamiento requeridos. Sin embargo, no se dispone de recursos para actuar de manera preventiva, como por ejemplo realizar patrullajes en distintos cauces para identificar extracciones irregulares, modificaciones de cauces u operación irregular de caudales ecológicos y ambientales.

En la misma línea, no se dispone de líneas de coordinación con las organizaciones de usuarios de agua, con el propósito de sumar esfuerzos en la vigilancia de las cuencas.

13.4.1.6.6 Objetivo 14: Coordinación interinstitucional



El propósito de este objetivo es "definir una hoja de ruta entre servicios públicos y actores privados para avanzar hacia una gestión integrada de recursos hídricos". En este caso, la hoja de ruta corresponde a una secuencia de actividades, acuerdos o iniciativas que deben ser abordadas de manera coordinada para permitir, en conjunto, la implementación de una gestión integrada de recursos hídricos. Las brechas identificadas se resumen en la tabla siguiente.

Tabla 13-32 Brechas identificadas para el objetivo 14 Coordinación interinstitucional.

Objetivo	Brechas
Objetivo 14 Coordinación Interinstitucional	<ul style="list-style-type: none">a) Falta de coordinación entre Servicios Públicos de la región al momento de formular proyectos e iniciativas.b) No se cuenta con instrumentos, instituciones, organizaciones ni un modelo definido para la gestión integrada de recursos hídricos.

Fuente: Elaboración propia

a.BRECHA Falta de coordinación entre Servicios Públicos de la región al momento de formular proyectos e iniciativas.

Esta brecha es de carácter regional y se originó en las reuniones técnicas sostenidas con la DGA y los servicios públicos participantes de la mesa técnica.

La falta de coordinación entre servicios públicos con competencias en materia de recursos hídricos resulta en superposición de iniciativas, áreas no cubiertas, o bien conflictos o diferencias en los enfoques adoptados.

Esta consideración se relaciona con los alcances o sectorizaciones de los planes o programas de los distintos servicios. Además de mejorar la



coordinación entre servicios para el levantamiento de información para las distintas iniciativas.

b.BRECHA No se cuenta con instrumentos, instituciones, organizaciones ni un modelo definido para la gestión integrada de recursos hídricos.

Esta brecha es de carácter regional y se originó en las reuniones técnicas sostenidas con la DGA y los servicios públicos participantes de la mesa técnica.

La brecha apunta a que, en la misma línea de lo indicado en el punto anterior, no se cuenta con instrumentos, instituciones, organizaciones ni un modelo definido para la implementación de una gestión integrada de recursos hídricos desde los servicios públicos, o en coordinación con los actores privados. Hay otras técnicas indirectas a través de imágenes satelitales, drones u otros que se están elaborando los procedimientos a nivel central que podrían ser replicados en la región.

En este caso se plantea a la gestión integrada como un elemento estructurante, que da un orden, define roles, objetivos y mecanismos de implementación, por lo que se requiere de una formulación teórica para poder alinear a los servicios públicos y actores privados en torno a ella.



13.4.2. PROPUESTA DE LÍNEAS DE ACCIÓN

Para la formulación de las líneas de acción del Plan Maestro de Recursos Hídricos de la región del Maule, se revisó en primera instancia las líneas de acción formuladas para la institución en el período 2012 – 2020. Posteriormente se formulan las líneas de acción del presente instrumento, y se comparan con las institucionales.

13.4.2.1. Líneas de Acción DGA 2012-2020

Como parte de la recopilación de información para la PMRH, el Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021 (PRIGH)”, expone las líneas de acción para la DGA 2012-2020. Estas son:

- Establecer, desarrollar y mejorar la infraestructura para mejorar el conocimiento del recurso hídrico
- Generar estudios específicos para mejorar el conocimiento, asegurar los recursos hídricos
- Establecer, desarrollar y mejorar la infraestructura para mejorar el conocimiento del recurso hídrico
- Manejo integrado de las cuencas hidrográficas de la región

En las tablas siguientes se detallan las iniciativas con monto asociado por línea de acción y territorio asociado.



Tabla 13-33 Líneas de Acción DGA. Cuenca del Río Mataquito

Línea de acción	Nombre Iniciativa	Monto (Millones de Pesos)	Estado/Año ejecución
Establecer, desarrollar y mejorar la infraestructura para mejorar el conocimiento del recurso hídrico	Complementación Red Nivométrica (Cuenca Río Lontué)	30.000	2017
	Ampliación de la Red Hidrometeorológicos	700.000	2019
	Complementación Red Nivométrica (Cuenca Teno)	30.000	2015
Generar estudios específicos para mejorar el conocimiento, asegurar los recursos hídricos	Modelo Hidrogeológico Cuenca Río Mataquito	130.000	Ejecutado (abril 2017)
Total		1.030.000	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13-34 Líneas de Acción DGA. Cuenca del Río Maule

Línea de acción	Nombre Iniciativa	Monto (Millones de Pesos)	Estado/Año ejecución
Generar estudios específicos para mejorar el conocimiento, asegurar los recursos hídricos	Modelo Hidrogeológico Cuenca Río Cauquenes	80.000	No Ejecutado
Total		80.000	

Fuente: Elaboración propia



Tabla 13-35 Líneas de Acción DGA Catastradas. Regional

Línea de acción	Nombre Iniciativa	Monto (Millones de Pesos)	Estado/Año ejecución
Establecer, desarrollar y mejorar la infraestructura para mejorar el conocimiento del recurso hídrico	Adquisición Complementación Estaciones Fluviométricas Alerta Crecidas, Región del Maule	160.000	Ejecutado
	Actualización catastro mutaciones derechos de aguas y jurisprudencia.	2.667	Ejecutado
	Actualización de información no disponible en la DGA.	43.530	Ejecutado
	Actualización información existente en DGA a sistemas institucionales.	54.800	Ejecutado
	Actualización modelación integrada, río Maule, VII Región	56.540	Ejecutado
	Análisis y evaluación de los recursos hídricos subterráneos, zona centro-sur	107.800	Ejecutado
	Cartera Proyectos P. H. Reg. (EXTRAMOP)	300.000	2016
	Cartera Proyectos P. H. Reg. (MOP)	300.000	2016
	Conservación construcción estaciones fluviométricas y reparaciones mayores nacional	90.440	2012-2020
	Conservación de la red de calidad de agua e hidrogeología nacional	63.180	2012-2020
	Conservación de la red de calidad de aguas subterráneas	49.932	2012-2020



Tabla 13-35 Líneas de Acción DGA Catastradas. Regional

Línea de acción	Nombre Iniciativa	Monto (Millones de Pesos)	Estado/Año ejecución
	Conservación y mantención red hidrométrica nacional.	14.000	2012-2020
	Conservación y operación de la red sedimento métrica nacional.	14.693	2012-2020
	Conservación y operación del sistema recolección de datos por satélite	24.144	2012-2020
	Control e investigación de parámetros glaciológicos nivel nacional, glaciología.	354.772	2012-2020
	Control estudios y proyectos para obras de mejoramiento en canales y defensas contra inundaciones y para cumplimiento de lo dispuesto en los artículos 122º y 307º del Código de Aguas	238.372	2012-2020
	Manejo y operación de las redes por observadores	45.501	2012-2020
Total		1.920.371	

Fuente: Elaboración propia



13.4.2.2. Líneas de acción propuestas para el PMRHM

Las líneas de acción se generaron a como una respuesta que permite abordar las brechas identificadas y así alcanzar los objetivos propuestos. Para su formulación se trabajó en reuniones sucesivas con los usuarios (talleres participativos y mesas) y con la DGA regional, y en este proceso se decidió incorporar un nivel jerárquico inferior denominado sub líneas de acción, con el propósito de dar mayor detalle a las líneas formuladas.

En la Tabla 13-36 se presenta un consolidado entre brechas, objetivos, líneas y sub líneas de acción.



Tabla 13-36 Consolidado de Brechas, Objetivos, Líneas y Sub Líneas de Acción

Brechas	Objetivos	Líneas de acción	Sub-línea
a. Existen conflictos entre usos del agua	Objetivo 01: "Realizar un manejo de los recursos hídricos de la región en el corto, mediano y largo plazo, propendiendo al equilibrio entre el consumo humano, ecosistemas y usos productivos; al aumento de la seguridad del acceso al agua para los usos actuales; y a ampliar la disponibilidad cuando sea posible".	L01. Planificación del Manejo e Infraestructura de Recursos Hídricos	SL01 - Elaboración de Planes de Manejo de Recursos Hídricos
b. Falta una gestión integrada de los recursos hídricos			SL02 - Elaboración de Planes de Desarrollo de Infraestructura Hidráulica
c. Se observan déficit estacional de recursos hídricos en diferentes cuencas		L02. Aumentar la seguridad de acceso y disponibilidad de los recursos hídricos mediante desarrollo de infraestructura hidráulica	SL03 - Estudios para analizar la implementación de diferentes tipos de infraestructura de regulación en las cuencas
d. Las cuencas de la Región no disponen de infraestructura de regulación suficiente para los Recursos Hídricos.			SL04 - Implementación de Infraestructura para la recarga de acuíferos
			SL05 - Implementación de Proyectos para la Diversificación de fuentes para abastecimiento de agua
a. La red hidrométrica regional no dispone de la infraestructura suficiente para describir adecuadamente la cuenca de la región.	Objetivo 02: "Mejorar la cantidad, calidad y accesibilidad de la información de Recursos Hídricos".	L03. Desarrollar nuevos estudios hidrológicos e hidrogeológicos integrados en la región	SL-I-05 -Instalación de nuevas estaciones para la red hidrométrica de la DGA (especialmente piezómetros)
b. La red de Calidad de Aguas no dispone de monitoreo de parámetros biológicos.			SL-I-06 - Instalación de nuevas estaciones e Incorporación de parámetros biológicos en la Red de Calidad de Aguas.
c. Déficit de información de aguas subterráneas			SL06 - Estudios Hidrológicos e Hidrogeológicos
			SL07 - Estudios de la criósfera (nieves y glaciares) para la Región del Maule.



Tabla 13-36 Consolidado de Brechas, Objetivos, Líneas y Sub Líneas de Acción

Brechas	Objetivos	Líneas de acción	Sub-línea
d. Faltan modelos hidrológicos e hidrogeológicos específicos para las cuencas de la Región, utilización de modelos operacionales.			SL08 - Desarrollo de Modelos hidráulicos unificados entre aguas superficiales y subterráneas
e. La información generada por la DGA no está disponible en un formato accesible para los usuarios de la Región.		L-I-05. Mejorar la accesibilidad a la Información de los Recursos Hídricos disponible en la DGA.	SL-I-08 - Diseño de un Nuevo Portal web de información de Recursos Hídricos de la DGA.
f. No existe coordinación entre las distintas fuentes de información pública y privada.		L04. Disponer de un sistema de información integrado de los recursos hídricos	SL09 - Diseño e implementación de un Sistema Integrado de Información de los Recursos Hídricos.
a. OUAs requieren desarrollo de capacidades y transferencia técnica para mejorar su gestión de los recursos hídricos.	Objetivo 03: "Modernizar las organizaciones de usuarios de aguas y mejorar el estado legal de los DAA".	L03. Desarrollar nuevos estudios hidrológicos e hidrogeológicos en la región	SL10 - Programas de Fortalecimiento y Modernización de las Organizaciones de Usuarios de Aguas
b. Existe gran cantidad de DAA sin regularización y saneamiento		L06. Mejorar la situación legal de los derechos de aprovechamiento de aguas superficiales y subterráneas en la región.	SL11 - Programas de Regularización y Saneamiento de derechos de Aprovechamiento de Aguas



Tabla 13-36 Consolidado de Brechas, Objetivos, Líneas y Sub Líneas de Acción

Brechas	Objetivos	Líneas de acción	Sub-línea
c. Desconocimiento por parte de los usuarios de los procesos de trámite para regularización y saneamiento.		L-I-06. Mejorar la situación legal de los derechos de aprovechamiento de aguas en la región	SL-I-10 - Implementación de un Plan de Acción Interinstitucional para mejorar la situación legal los DAA
d. Universitarios y técnicos egresan sin conocimiento en DAA, ni gestión en Recursos Hídricos			SL-I-1 - Simplificación de los procesos para regularización de derechos
a. APR cuentan con infraestructura deficiente o insuficiente en demandas actuales o futuras	Objetivo 04. "Mejorar la cobertura, infraestructura y gestión de los sistemas de agua potable rural y de saneamiento rural".	L07. Mejorar la cobertura e infraestructura de agua potable rural	SL12 - Mejoramiento y ampliación de Sistemas de Agua Potable Rural
b. Falta la inscripción de pozos para agua potable y otros usos		L08. Mejorar la gestión de los sistemas de agua potable rural	SL13 - Catastro y regularización de derechos de aprovechamiento de aguas de APR
c. No existe un seguimiento centralizado de niveles de acuíferos ni de calidad de las aguas en los APR.			SL14 - Diseño e implementación de sistemas centralizados de administración de información de APR
d. Existen APRs con problemas de calidad de aguas de en la captación.		L09. Mejorar la cobertura de saneamiento rural y capacitación en Saneamiento Rural.	SL15 - Implementación de nuevos Sistemas de saneamiento rural
e. Falta de cobertura de saneamiento rural.			SL16 - Programa de Capacitación de dirigentes y usuarios de Sistemas de Saneamiento Rural
f. Desconocimiento de las consecuencias de la Ley N° 20.998 de Servicios Sanitarios Rurales (SSR) por parte de los dirigentes de comités y cooperativas de APR.			



Tabla 13-36 Consolidado de Brechas, Objetivos, Líneas y Sub Líneas de Acción

Brechas	Objetivos	Líneas de acción	Sub-línea
a. Incapacidad de regular excedente de invierno para asegurar el riego en época estival			SL03 - Estudios para analizar la implementación de diferentes tipos de infraestructura de regulación en las cuencas
b. Infraestructura extrapredial en estado regular o deficiente (bocatomas, canales, etc.)		L02. Aumentar la seguridad de acceso y disponibilidad de los recursos hídricos mediante desarrollo de infraestructura hidráulica	SL17 - Diseño de sistemas de riego extraprediales
c. Falta de implementación de nueva tecnología para la gestión de recurso hídrico en riego, como sistemas automatizados en compuertas y telemetría.	Objetivo 05 "Mejorar la infraestructura, aumentar la eficiencia en el uso y la calidad de las aguas de riego"		SL18 - Tecnificación de compuertas de riego mediante telemetría y automatización
d. El riego se desarrolla de forma deficiente en buena parte del territorio		L11. Aumentar la eficiencia de riego mediante capacitación y tecnificación del riego intrapredial	SL19 - Proyectos de Mejoramiento de Obras de Captación, conducción y distribución. (LEY 18.450, CNR) SL20 - Diseño de un Plan de Aumento en la Eficiencia en el Uso del recurso hídrico
e. Existe contaminación en canales y Fuentes de aguas subterráneas.		L12. Mejorar la calidad de las aguas de riego	SL21 - Capacitación y Transferencia Tecnológica en Riego y especialmente riego Tecnificado para Pequeños Agricultores SL22 - Proyectos de Tecnificación de riego para Pequeños Agricultores. (Ley 18.450 / INDAP) SL23 - Promoción y Desarrollo de Energías Renovables No Convencionales ERNC (Ley 18.450 / INDAP)
			SL24 - Diagnóstico y Análisis de la Calidad del Agua de Canales y Capacitación e Implementación de Buenas Prácticas Agrícolas



Tabla 13-36 Consolidado de Brechas, Objetivos, Líneas y Sub Líneas de Acción

Brechas	Objetivos	Líneas de acción	Sub-línea
			SL25 - Diseño e Implementación de un Plan de Acción para el Control Descargas de contaminantes en canales de riego u otros cuerpos de agua
a. Problemas de contaminación de aguas por vertidos industriales (agroindustria) y falta de fiscalización.	Objetivo 06. "Mejorar la coordinación entre los distintos usos del agua y los usos industriales y energéticos".	L13. Controlar el estado de las descargas de residuos líquidos en cursos y cuerpos de agua	SL26 - Diseño e Implementación de un Sistema Seguimiento continuo descargas de riles
b. Conflictos entre empresas hidroeléctricas y otros usuarios, generalmente regantes.		L14. Mejorar la coordinación del sector hidroeléctrico con otros usos del agua en la cuenca	SL27 - Diseño e Implementación de un Plan de coordinación del sector Hidroeléctrico con otros usos de la cuenca.
a. Vulnerabilidad de Turismo a requerimiento de oferta de agua, coordinación con otros usuarios condiciónate importante para el desarrollo turístico Regional.	Objetivo 07. "Incluir los usos no extractivos dentro de la Planificación de los Recursos Hídricos".	L15. Fomentar la coordinación entre usos extractivos y no extractivos del agua en la cuenca.	SL28 – Integración de las demandas mínimas de agua para la actividad turística y otros usos no extractivos con las demandas actuales de los sectores agrícolas e Hidroeléctricos.
b. La intervención del uso forestal no está dentro de la gestión de los recursos hídricos.			SL29 - Propuesta de Buenas Prácticas de Manejo Forestal para la gestión de cuencas hidrográficas
a. No existen estándares y objetivos de calidad en cursos y cuerpos de agua.	Objetivo 08. "Mejorar la calidad de las aguas en sus fuentes naturales".	L16. Establecer objetivos de calidad de aguas para las cuencas	SL30 - Estudio de Demandas Mínimas de agua para asegurar la calidad del recurso en cursos y cuerpos de agua SL31 - Establecimiento de Normas Secundarias de Calidad Ambiental



Tabla 13-36 Consolidado de Brechas, Objetivos, Líneas y Sub Líneas de Acción

Brechas	Objetivos	Líneas de acción	Sub-línea
b. Problemas por descargas en fuentes naturales y cauces artificiales.		L17. Reducir la contaminación urbana e intervención de cauces y canales	SL32 - Control de la contaminación urbana de cursos de agua y canales de riego
d. Napas contaminadas por descargas de asentamientos urbanos y otros pasivos.			SL33 - Actualización del procedimiento de autorización de extracción de áridos
c. Extracciones de áridos modifican el cauce			
a. Bajo grado de conservación de los sistemas originarios.	Objetivo 09. "Promover la protección de los ecosistemas significativos de la región".	L18. Resguardar los ecosistemas significativos asegurando la disponibilidad de recursos hídricos	SL34 - Estudio de caudales ambientales para la mantención de ecosistemas acuáticos
a. Existen industrias que provocan grandes alteraciones del territorio (agrícola, forestal), o bien de los sistemas hidrológicos (generadoras) que provocan efectos a escala regional sobre los ecosistemas y las personas.	Objetivo 10. "Incorporar la gestión de cuencas hidrográficas como la base del ordenamiento territorial".	L19. Promover instrumentos de gestión y ordenamiento territorial sobre la base de las cuencas hidrográficas	SL35 - Promoción y Desarrollo de Acuerdos Voluntarios de Cuenca
b: Los instrumentos de planificación trabajan a diferentes escalas territoriales sin considerar la cuenca como nivel de planificación.			SL36 - Diseño de un Ordenamiento territorial para el manejo integrado de cuencas hidrográficas



Tabla 13-36 Consolidado de Brechas, Objetivos, Líneas y Sub Líneas de Acción

Brechas	Objetivos	Líneas de acción	Sub-línea
a. Vulnerabilidad en época de escasez.	Objetivo 11. "Mejorar la resiliencia de los usos del agua y ecosistemas de la región ante eventos extremos y a su variación en el tiempo producto del cambio climático".	L20. Implementar instrumentos para la Adaptación a los eventos extremos	SL37 - Diseño e Implementación Plan de Adaptación a la Sequía
b. Riesgo por aluviones después de los incendios forestales			SL38 - Implementación de un Plan de Adaptación a Inundaciones, Aluviones y erosión
c. Elevado riesgo por incendios forestales.			SL39 - Implementación de un Plan de Adaptación a los Incendios Forestales
d. Falta de conocimiento y estrategias de adaptación para el cambio climático a nivel regional y local.		L21. Desarrollar estrategias locales de adaptación al cambio climático	SL40 - Implementación de un Consejo Regional de Cambio Climático
a. No se cuenta con instrumentos, instituciones, organizaciones ni un modelo definido para la gestión integrada de recursos hídricos	OBJETIVO 12. "Implementar una gestión integrada de los recursos hídricos en la región"	L22. Definir e implementar una Gobernanza para la gestión integrada de recursos Hídricos.	SL41 - Definición de un modelo de Gobernanza para la gestión Integrada y Plan de Implementación (Consejo, Administradora, Usuarios, Ecosistemas, Eventos Extremos)
			SL42 - Definición de Objetivos para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos
			SL43 - Seguimiento a los Instrumentos de Planificación
	OBJETIVO 13. "Potenciar la labor de	L-I-01 Fortalecimiento de la DGA regional	SL-I-01 - Programa de Capacitación Interna específico.



Tabla 13-36 Consolidado de Brechas, Objetivos, Líneas y Sub Líneas de Acción

Brechas	Objetivos	Líneas de acción	Sub-línea
a. Falta de competencias técnicas para cumplir a cabalidad con sus funciones	la DGA regional y favorecer el acercamiento a los usuarios del agua"		SL-I-02 - Gestión del conocimiento y centro de documentación
b. La DGA es percibida como institución distante, los usuarios no conocen sus funciones			SL-I-03 - Difusión de las actividades de la DGA entre los usuarios de la región
a.La Dirección General de Aguas regional no dispone de las capacidades para las atribuciones de estudios y planificación de los recursos hídricos.	OBJETIVO 13.1 "Posicionar a la DGA regional como la institución especialista en recursos hídricos a nivel regional"	L-I-02. Desarrollo de capacidades regionales para estudio y planificación de recursos hídricos	SL-I-04 - Creación del Departamento de Estudios y Planificación de Recursos Hídricos en la región
a.La red hidrométrica regional no dispone de la infraestructura suficiente para describir adecuadamente las cuencas de la región			SL-I-05 - Instalación de nuevas estaciones para la red hidrométrica de la DGA (especialmente piezómetros)
b.Los sistemas de monitoreo no presentan los recambios en el tiempo y existen dificultades por la actualización de los sistemas.	OBJETIVO 13.2. Hidrología: "Ampliar la información hidrológica generada y mejorar la accesibilidad de los usuarios".	L-I-03. Ampliar la cobertura de la red hidrométrica y red de calidad de aguas	SL-I-06 - Instalación de nuevas estaciones e Incorporación de parámetros biológicos en la Red de Calidad de Aguas.
c.La red de monitoreo de calidad de aguas Nacional y Regional no permite la medición de parámetros biológicos			
d.Los tiempos de modificación de las curvas de descargas no permiten actuar en situaciones especiales		L-I-04. Dotar a la región de atribuciones de análisis hidrológicos e hidráulicos.	SL-I-07 - Propuesta de protocolos para la actualización regional de curvas de descarga



Tabla 13-36 Consolidado de Brechas, Objetivos, Líneas y Sub Líneas de Acción

Brechas	Objetivos	Líneas de acción	Sub-línea
e.Los usuarios no consideran expedito el acceso a la información.		L-I-05. Mejorar la accesibilidad a la Información de los Recursos Hídricos disponible en la DGA.	SL-I-08 - Diseño de un Nuevo Portal web de información de Recursos Hídricos de la DGA.
i. La DGA no dispone de políticas activas para fomentar el saneamiento de DAA	OBJETIVO 13.3 DARH: "Mejorar la situación legal de los derechos de aprovechamiento de agua en la región".	L-I-06. Mejorar la situación legal de los derechos de aprovechamiento de aguas en la región	SL-I-09 - Creación del cargo de Subagente de Expedientes.
j.Situación de los DAA sin regularización o saneamiento			SL-I-10 - Implementación de un Plan de Acción Interinstitucional para mejorar la situación legal los DAA
k.Procedimiento de Fiscalización precisa coordinación con otros servicios públicos para completar la finalizar la denuncia	OBJETIVO 13.4 FISCALIZACIÓN: "Ampliar la capacidad de fiscalización en la región"	L-I-07. Aumento de atribuciones y Mejorar las capacidades de fiscalización	SL-I-12 - Disposición de mayores atribuciones de fiscalización
I. La función de Ejercer la labor de policía y vigilancia no se cumple de forma preventiva			Ampliación el programa de fiscalización selectiva
			SL-I-14 - Aumento de la capacidad de fiscalización mediante incremento del personal de la unidad



Tabla 13-36 Consolidado de Brechas, Objetivos, Líneas y Sub Líneas de Acción			
Brechas	Objetivos	Líneas de acción	Sub-línea
a.Existencia de distintos proyectos e iniciativas actuales y futuras dispersas en los Servicios Públicos de la región, lo que ha provocado la dispersión de recursos profesionales y económicos para proyectos e iniciativas similares	OBJETIVO 14. "Definir una hoja de ruta entre servicios públicos y actores privados para avanzar hacia una gestión integrada de recursos hídricos".	L-I-08 Mejorar la coordinación entre los servicios públicos para la gestión de los recursos hídricos	SL-I-15 - Constitución de una Comisión Regional de Recursos hídricos
b.No se cuenta con instrumentos, instituciones, organizaciones ni un modelo definido para la gestión integrada de recursos hídricos		L-I-09. Mejorar la Coordinación público privada para la gestión integrada de recursos hídricos	SL-I-16 - Definición de una hoja de ruta para definir una gobernanza para los recursos hídricos en la región

Fuente: *Elaboración propia*

13.4.2.3. Líneas de Acción del PMRHM y su relación con Líneas de Acción DGA

Se verificó la relación entre las líneas de acción de la DGA presentadas en el Plan Regional de Infraestructura y Recursos Hídricos, con aquellas propuestas en el presente Plan Maestro de los recursos Hídricos Región del Maule. Para esto, se elaboró una matriz de doble entrada que se presenta a continuación.

Tabla 13-37 Relación entre Líneas de Acción DGA y Líneas de Acción propuestas

Líneas de Acción propuestas PMRHM	Líneas de Acción DGA		
	Establecer, desarrollar y Mejorar la infraestructura para mejorar el conocimiento del recurso hídrico	Generar estudios específicos para mejorar el conocimiento, asegurar los recursos hídricos	Manejo integrado de las cuencas hidrográficas de la región
L01. Planificación del Manejo e Infraestructura de Recursos Hídricos			C
L02. Aumentar la seguridad de acceso y disponibilidad de los recursos hídricos mediante desarrollo de infraestructura hidráulica			C
L03. Mejorar la cantidad y calidad de la información y conocimiento de los recursos hídricos		C	
L04. Disponer de un sistema de información integrado de los recursos hídricos	C		
L05. Fortalecer y Modernizar las Organizaciones de Usuarios de Aguas			C
L06. Mejorar la situación legal de los derechos de aprovechamiento de aguas superficiales y subterráneas en la región.			C
L07. Mejorar la cobertura e infraestructura de agua potable rural			C
L08. Mejorar la gestión de los sistemas de agua potable rural			C
L09. Mejorar la cobertura de saneamiento rural y capacitación en Saneamiento Rural.			C
L10. Mejorar la infraestructura de riego extra predial			C
L11. Aumentar la eficiencia de riego mediante capacitación y tecnificación del riego intrapredial			C

Tabla 13-37 Relación entre Líneas de Acción DGA y Líneas de Acción propuestas

Líneas de Acción propuestas PMRHM	Líneas de Acción DGA		
	Establecer, desarrollar y Mejorar la infraestructura para mejorar el conocimiento del recurso hídrico	Generar estudios específicos para mejorar el conocimiento, asegurar los recursos hídricos	Manejo integrado de las cuencas hidrográficas de la región
L12. Mejorar la calidad de las aguas de riego			C
L13. Controlar el estado de las descargas de residuos líquidos en cursos y cuerpos de agua			C
L14. Mejorar la coordinación del sector hidroeléctrico con otros usos del agua en la cuenca			C
L15. Fomentar la coordinación entre usos extractivos y no extractivos del agua en la cuenca.			C
L16. Establecer objetivos de calidad de aguas para las cuencas		C	
L17. Reducir la contaminación urbana e intervención de cauces y canales			C
L18. Resguardar los ecosistemas significativos asegurando la disponibilidad de recursos hídricos			C
L19. Promover instrumentos de gestión y ordenamiento territorial sobre la base de las cuencas hidrográficas			C
L20. Implementar instrumentos para la Adaptación a los eventos extremos			C
L21. Desarrollar estrategias locales de adaptación al cambio climático			C
L22. Definir e implementar una Gobernanza para la gestión integrada de recursos Hídricos.			C
L-I-01 Fortalecimiento de la DGA regional			C
L-I-02. Desarrollo de capacidades regionales para estudio y planificación de recursos hídricos			C
L-I-03. Ampliar la cobertura de la red hidrométrica y red de calidad de aguas			C
L-I-04. Dotar a la región de atribuciones de análisis hidrológicos e hidráulicos.			C
L-I-05. Mejorar la accesibilidad a la Información de los Recursos Hídricos disponible en la DGA.			C
L-I-06. Mejorar la situación legal de los derechos de aprovechamiento de aguas en la región			C
L-I-07. Aumento de atribuciones y Mejorar las capacidades de fiscalización			C
L-I-08 Mejorar la coordinación entre los servicios públicos para la gestión de los recursos hídricos			C



Tabla 13-37 Relación entre Líneas de Acción DGA y Líneas de Acción propuestas

Líneas de Acción propuestas PMRHM	Líneas de Acción DGA		
	Establecer, desarrollar y Mejorar la infraestructura para mejorar el conocimiento del recurso hídrico	Generar estudios específicos para mejorar el conocimiento, asegurar los recursos hídricos	Manejo integrado de las cuencas hidrográficas de la región
L-I-09. Mejorar la Coordinación público privada para la gestión integrada de recursos hídricos			C

Fuente: Elaboración propia

 Cumple con la Línea de Acción DGA

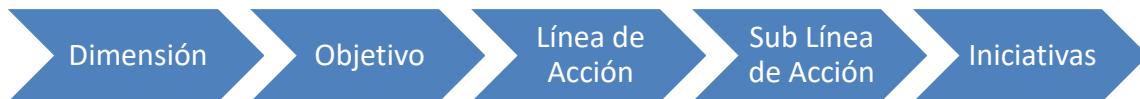
En lo principal, se aprecia una alta consistencia con la Línea de Acción de la DGA que promueve el Manejo Integrado de las Cuencas Hidrográficas de la región. En relación a las otras dos líneas, “Establecer, desarrollar y mejorar la infraestructura para mejorar el conocimiento del recurso hídrico”, y “Generar estudios específicos para mejorar el conocimiento, asegurar los recursos hídricos”, existe consistencia, ya que ambas están íntegramente consideradas dentro de las propuestas realizadas, sin embargo la cantidad de líneas de acción asociadas es menor, debido lo específico de cada planteamiento.



13.5. INICIATIVAS POR LÍNEA DE ACCIÓN

El Plan Maestro de los Recursos Hídricos de la Región del Maule presenta un total de 31 Líneas de acción y 59 Sub Líneas. Para implementar cada una de estas líneas, se catastró las iniciativas ya consideradas dentro de la planificación de los distintos servicios públicos asociados a la gestión de los recursos hídricos, y se propusieron nuevas iniciativas complementarias. Ambos tipos de iniciativas, catastradas y propuestas, constituyen la propuesta de implementación del plan.

Figura 13-5 Niveles jerárquicos para la formulación de Iniciativas



Fuente: Elaboración propia



13.5.1. Catastro de iniciativas existentes

El catastro de iniciativas se realizó en dos fases, una primera en gabinete y una segunda de consulta a actores regionales.

El catastro en gabinete consideró la revisión en distintas fuentes de iniciativas, proyectos y programas en ejecución, aprobados y en estudio, de origen público y privado, que permiten reducir las brechas determinadas, con miras a cumplir los objetivos propuestos por el Plan. Dentro de la recopilación en gabinete se utilizaron las siguientes fuentes de información:

- Dirección General de Aguas: <http://www.DGA.cl/>
- Dirección de Obras Hidráulicas: <http://www.doh.gob.cl/>
- CONAF: <http://www.conaf.cl/>
- Ministerio de Desarrollo Social:
<http://www.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/>
- Banco Integrado de Proyectos del Ministerio de Desarrollo Social:
<http://bip.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/>
- Ministerio del Medio Ambiente: <http://www.mma.gob.cl/>
- Sistema de Evaluación Ambiental del MMA: <http://www.sea.gob.cl/>
- Ministerio de Agricultura: <http://www.minagri.gob.cl/>
- Centro de Información de Recursos Naturales: <http://www.ciren.cl/>
- Comisión Nacional de Riego: <http://www.CNR.gob.cl/>
- Centro de Investigación y Desarrollo en Recursos Hídricos (CIDERH):
<http://www.ciderh.cl/>
- Sistema de Chile compra <https://www.mercadopublico.cl/>
- Superintendencia de Servicios Sanitarios: <http://www.siss.cl/>
- Subsecretaría de Desarrollo regional y administrativo
<http://www.chileindica.cl>

Se complementó este catastro inicial con antecedentes obtenidos a partir de reuniones presenciales, solicitudes por correo electrónico a servicios públicos, y solicitudes de información vía Ley de Transparencia.



En total se realizó 4 reuniones o contactos con servicios públicos. Los actores privados no reflejan ninguna iniciativa en su cartera de proyectos, a excepción de las Juntas de Vigilancia, que elaboran un proceso de integración por cuencas para la gestión de los recursos hídricos.

Tabla 13-38 Contacto para levantamiento de iniciativas con actores públicos y privados

Institución	Canal	Profesional	Fecha solicitud	Fecha Respuesta
DOH	Reunión/Correo electrónico	Gonzalo Sepulveda	Mayo 2017	Agosto 2017
	Correo electrónico	Roberto Parada	Junio 2017	Agosto 2017
	Solicitud por transparencia	---	Agosto 2017	Agosto 2017
CNR	Reunión	Delia Corbela	Mayo 2017	Mayo 2017
SISS	Reunión	Juan Carlos Gonzalez	Mayo 2017	Mayo 2017
SAG	Correo electrónico	Directora Regional SAG	Mayo 2017	Mayo 2017
CONAF	Solicitud por transparencia			
INDAP	Correo electrónico	Director Regional INDAP: Jairo Ibarra	Mayo 2017	Junio 2017
	Solicitud por transparencia			
GORE	Correo electrónico	Cecilia Vargas	Mayo 2017	Agosto 2017
SERNATUR	Reunión	Ricardo Melo	Junio 2017	Junio 2017
Subsecretaría de Turismo	Solicitud por transparencia			
MMA	Correo electrónico			Sin respuesta
	Solicitud por transparencia			



Tabla 13-38 Contacto para levantamiento de iniciativas con actores públicos y privados

Institución	Canal	Profesional	Fecha solicitud	Fecha Respuesta
MIDESO	Correo electrónico			Sin Respuesta

Fuente: Elaboración Propia

A partir de las iniciativas catastradas, se seleccionó aquellas consistentes con las líneas y sub líneas de acción planteadas en el PMRHM, exceptuando aquellas en estado de ejecución o ya ejecutadas al año 2017. Sin embargo, se incorporaron al listado aquellas iniciativas en ejecución que contaban con una fase posterior a 2017, con el propósito de darles continuidad.

A continuación se presenta un listado de 67 iniciativas catastradas, a partir de las cuales se seleccionó posteriormente aquellas que fueron incluidas dentro del Plan Maestro de Recursos Hídricos de la Región del Maule. En la descripción de las iniciativas se emplearon los siguientes prefijos:

- Gen, para iniciativas obtenidas en una revisión general
- PG-M, Plan de Gestión de Riego de la Cuenca del Río Maule
- PG-MAT, Plan de Gestión de Riego de la Cuenca del río Mataquito
- PG-LO, Plan de Gestión de Riego de la Cuenca del Río Loncomilla



Tabla 13-39 iniciativas catastradas a incorporar en el PMRHM

Id	Monto \$	Nombre iniciativa	Servicio	Tipo
Gen-01	4.606.799.833	Rehabilitación de tranques (150 proyectos)	INDAP	Estructural
Gen-02	1.804.935.103	Proyectos de tecnificación	INDAP	Estructural
Gen-03	2.360.298.000	Construcción tranque estacional Tabunco	DOH	Estructural
Gen-04	2.441.189.000	Construcción tranque estacional Gualleco	DOH	Estructural
Gen-05	22.367.088.000	Construcción sistema de riego embalse Empedrado	DOH	Estructural
Gen-06	123.935.172.000	Construcción sistema de regadío Ancoa, provincia de linares	DOH	Estructural
Gen-07	100.850.000	Conservación obras de regadío sector Pencahue	DOH	Estructural
Gen-08	4.557.754.000	Conservación de riberas cauces naturales - región del Maule	DOH	Estructural
Gen-09	2.712.213.000	Conservación sistema de alcantarillado de aguas lluvias, región del Maule	DOH	Estructural
Gen-10	18.300.000	007/2016 Evaluación del manejo sustentable y encadenamiento productivo en bosques de roble-hualo en la precordillera de la provincia de Linares.	CONAF	No estructural
Gen-11	10.000.000	008/2014 Efecto de la tala rasa, corta de protección y árbol semillero sobre la regeneración natural de bosques de <i>Nothofagus glauca</i>	CONAF	No estructural



Tabla 13-39 iniciativas catastradas a incorporar en el PMRHM

Id	Monto \$	Nombre iniciativa	Servicio	Tipo
Gen-12	14.000.000	009/2014 Mejoramiento de la calidad de plantas de rul mediante micorrización, como herramienta para la recuperación de estos bosques altamente degradados	CONAF	No estructural
Gen-13	403.407.000	Mejoramiento infraestructura Parque Nacional Radal Siete Tazas	CONAF	Estructural
Gen-14	17.550.000	Normalización sanitaria R.N. Altos de Lircay etapa 1	CONAF	No estructural
Gen-15	29.122.516	Actualización de antecedentes técnicos para desarrollar norma secundaria calidad protección de las aguas continentales de la cuenca del Mataquito, región del Maule	MMA	No estructural
Gen-16	16.602.535	La Valdesina	DOH-APR	Estructural
Gen-17	824.444.655	Roblería Chupallar	DOH-APR	Estructural
Gen-18	420.204.695	Las Rosas Cuentas Claras	DOH-APR	Estructural
Gen-19	532.355.155	Acceso sur Membrillar	DOH-APR	Estructural
Gen-20	80.255.463	Santa Olga - Carrizal - Nirivilo	DOH-APR	Estructural
Gen-21	772.636.840	Santa Rosa - Lavadero	DOH-APR	Estructural
Gen-22	979.944.815	El Llano - el Arrozal - Huencuecho norte	DOH-APR	Estructural
Gen-23	349.953.000	Construcción de embalse de riego Huedque, comuna de Cauquenes.	CNR (Estudio de prefactibilidad proyecto Construcción de embalse de riego Huedque, Comuna de Cauquenes)	Estructural
Gen-24	617.410.000	Mejoramiento sistema de riego en río Achibueno, región del Maule. Embalse Mlontecillo.	CNR	No estructural



Tabla 13-39 iniciativas catastradas a incorporar en el PMRHM

Id	Monto \$	Nombre iniciativa	Servicio	Tipo
Gen-25	652.755.000	Mejoramiento del riego de la cuenca del río Teno, región del Maule.	CNR	No estructural
Gen-26	621.520.000	Construcción sistema de riego embalse Longaví. Embalse Los Laureles.	CNR	No estructural
Gen-27	230.000.000	Transferencia de capacidades para gestión recursos hídricos embalse Empedrado	CNR	No estructural
Gen-28	224.804.000	Diagnóstico de microtránques en el secano costero de la VII región	CNR	No estructural
Gen-29	43.286.000.000	Plan Nacional de embalses. Embalse El Parrón	DOH	Estructural
Gen-30	211.200.000.000	Embalse La Jaula	DOH	Estructural
Gen-31	5.698.000.000	Plan Nacional de embalses. Cuenca Río Mataquito. Embalse Limávida	DOH	Estructural
Gen-32	4.031.000.000	Plan Nacional de embalses. Cuenca Río Maule. Embalse Vaquería	DOH	Estructural
Gen-33	5.780.000.000	Plan Nacional de embalses. Cuenca Río Maule. Embalse Porvenir	DOH	Estructural
Gen-34	No disponible	Plan Director Recursos Hídricos Región del Maule. Cuenca Río Maule. Embalse Río Claro	DGA	Estructural
Gen-35	No disponible	Plan Director Recursos Hídricos Región del Maule. Cuenca Río Perquilauquén. Embalse Perquilauquén	DGA	Estructural
Gen-36	No disponible	Plan Director Recursos Hídricos Región del Maule. Cuenca Río Perquilauquén. Embalse Purapel	DGA	Estructural



Tabla 13-39 iniciativas catastradas a incorporar en el PMRHM

Id	Monto \$	Nombre iniciativa	Servicio	Tipo
Gen-37	No disponible	Cuenca Río Loncomilla. Embalse Ancoa Sitio Original	DOH	Estructural
Gen-38	No disponible	Implementación de nuevos sistemas de Saneamiento Rural	DOH	Estructural
PG-M-01	600.000.000	Diagnóstico y análisis de la calidad del agua de canales, campaña de difusión y estudio de medidas de mitigación contaminación difusa, mediante uso de biofiltros.	CNR PGR MAULE	No estructural
PG-M-02	415.000.000	Capacitación y transferencia para el fortalecimiento de las organizaciones de usuarios de aguas	CNR PGR MAULE	No estructural
PG-M-03	90.000.000	Capacitación agentes de cambio sobre gestión de recursos hídricos.	CNR PGR MAULE	No estructural
PG-M-04	550.000.000	Diagnóstico y análisis integral de acuíferos e investigación de los recursos hídricos de las zonas saturadas y no saturadas, en el secano	DGA (PGR MAULE)	No estructural
PG-M-05	30.000.000	Capacitación y transferencia para la formación de consultores de riego	GORE (PGR MAULE)	No estructural
PG-M-06	120.000.000	Capacitación y transferencia tecnológica en riego tecnificado para pequeños agricultores	CNR PGR MAULE	No estructural
PG-M-07	35.000.000	Actualización de diagnóstico interacción bosque nativo, plantaciones forestales y recursos hídricos, cuenca del río Maule	CNR PGR MAULE	No estructural



Tabla 13-39 iniciativas catastradas a incorporar en el PMRHM

Id	Monto \$	Nombre iniciativa	Servicio	Tipo
PG-M-08	25.000.000	Diseño y construcción bocatoma unificada de dos canales del estero Vaquería, sector Putú, Constitución.	CNR PGR MAULE	No estructural
PG-M-09	90.000.000	Capacitación y transferencia tecnológica en energías renovables no convencionales (ERNC) para pequeños agricultores.	CNR PGR MAULE	No estructural
PG-M-10	64.000.000	Saneamiento títulos de dominio tranques comunitarios	CNR PGR MAULE	No estructural
PG-M-11	480.000.000	Diagnóstico del Estado Actual de los Canales Derivados y Subderivados	CNR	No Estructural
PG-M-12	Ley de Fomento	Construcción de Obras de Conducción y Distribución de Aguas	CNR	Estructural
PG-M-13	Ley de Fomento	Construcción Obras Civiles para la Acumulación de Aguas Lluvias y de Vertientes para Riego y Consumo Humano.	CNR	Estructural
PG-M-14	Ley de Fomento	Construcción de Obras Civiles de Acumulación de Aguas Extrapredial e Intrapredial.	CNR	Estructural
PG-M-15	Ley de Fomento	Recuperación de Tranques Comunitarios	CNR	Estructural
PG-M-16	Ley de Fomento	Construcción de Obras de Riego Tecnificado para Pequeños Agricultores	CNR	Estructural
PG-M-17	Ley de Fomento	Construcción de Proyectos de Riego con Usos de Energías Renovables no Convencionales.	CNR	Estructural
PG-M-18	Ley de Fomento	Construcción de Captación de Aguas Subterráneas	CNR	Estructural



Tabla 13-39 iniciativas catastradas a incorporar en el PMRHM

Id	Monto \$	Nombre iniciativa	Servicio	Tipo
PG-M-19	700.000.000	Saneamiento y Regularización de los DAA de los Pequeños Agricultores	CNR-GORE	no estructural
PG-M-20	180.000.000	Transferencia para la Formación y Funcionamiento de una Mesa de Agua	GORE	no estructural
PG-M-21	1.200.000.000	Construcción de Sistema de Riego Embalse Junquillar	DOH	no estructural
PG-M-22	16.000.000.000	Construcción Tranque Estacional Gualleco.	DOH	Estructural
PG-M-23	16.000.000.000	Construcción Tranque Estacional Tabunco	DOH	Estructural
PG-M-24	4.500.000.000	Construcción Embalse Social Domulgo, Curepto Región del Maule	DOH	Estructural
PG-M-25	2.850.000.000	Construcción Tranque La Bruja.	DOH	Estructural
PG-M-26	2.373.000.000	Construcción Tranque Peralito	DOH	Estructural
PG-M-27	286.000.000	Capacitación y Transferencia Tecnológica en Operación y Mantención de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas.	GORE	no estructural
PG-M-28	600.000.000	Estudio Factibilidad y Diseño de Unificación de Bocatomas de Cuatro Canales del Río Lontué, Comuna de Molina.	DOH	no estructural
PG-M-29	550.000.000	Diagnóstico y Análisis integral sobre Acuíferos sobre Acuíferos e investigación de los recursos hídricos de las zonas saturadas y no saturadas y no saturadas en el secano	DGA	no estructural



Tabla 13-39 iniciativas catastradas a incorporar en el PMRHM

Id	Monto \$	Nombre iniciativa	Servicio	Tipo
PG-MAT-01	6.078 uf (en valor uf con fecha 27 enero 2017)	Programa de saneamiento de títulos de agua y apoyo a las organizaciones de usuarios del agua; actualizando registros de las agrupaciones, situación legal de cada derecho de agua, otorgar soluciones judiciales y/o administrativas a quienes presenten irregularidades en el estado de sus derechos de aprovechamiento de aguas y transferir capacidades de gestión a OUAs.	CNR PGR MATAQUITO	No estructural
PG-MAT-02	Se estima un valor de 5.432 uf (en valor uf con fecha 27 enero 2017)	Programa sobre el uso sustentable del recurso hídrico que involucre buenas prácticas de riego, mitigación el impacto negativo de la contaminación de los canales de agua, integrando por territorio y/o comuna a comunidades de regantes, municipios, juntas de vecinos y escuelas.	CNR PGR MATAQUITO	No estructural
PG-MAT-03	Se estima un valor de 13.528 uf (en valor uf con fecha 27 enero 2017)	Programa de implementación de medidas de mitigación de la contaminación difusa de origen agrícola y ganadero en cursos de aguas naturales y artificiales, utilizados para riego, mediante biofiltros.	CNR PGR MATAQUITO	No estructural
PG-MAT-04	Se estima un valor de 7.293 uf (en valor uf con fecha 27 enero 2017)	Programa de prevención de la contaminación difusa de origen agrícola y ganadero en cursos de aguas naturales y artificiales, utilizados para riego, mediante apoyo para buenas prácticas agrícolas de riego	CNR PGR MATAQUITO	No estructural



Tabla 13-39 iniciativas catastradas a incorporar en el PMRHM

Id	Monto \$	Nombre iniciativa	Servicio	Tipo
PG-MAT-05	Se estima un valor de 3.234 uf (en valor uf con fecha 27 enero 2017)	Programa de capacitación en la utilización de infraestructura de riego intrapredial y transferencia tecnológica para sistemas de riego y cultivo, que a través de cursos prácticos en terreno que enseñen la utilización y aplicación eficiente de métodos de riego.	CNR PGR MATAQUITO	No estructural
PG-MAT-06	Se estima un valor de 3.234 uf (en valor uf con fecha 27 enero 2017)	Programa de transferencia tecnológica: capacitación en la articulación de ERNC con obras de riego (asociación con generadoras eléctricas de paso), instrucción para organizaciones de usuarios de aguas, deberes y derechos de los socios.	CNR PGR MATAQUITO	No estructural
PG-MAT-07	Se estima un valor de 17.550 uf (en valor uf con fecha 27 enero 2017)	Estudio de prefactibilidad de elevación mecánica de canal peralillo Barandica con ERNC	CNR PGR MATAQUITO	No estructural
PG-LO-01	220.000.000	Transferencia gestión eficiente recursos hídricos en las cuencas de los ríos Achibueno, Putagán y Ancoa.	CNR PGR LONCOMILLA	No estructural
PG-LO-02	220.000.000	Estudio de prefactibilidad mejoramiento de las obras de captación y conducción de las aguas de los ríos Achibueno, Putagán y Ancoa, región del Maule	CNR PGR LONCOMILLA	No estructural



Tabla 13-39 iniciativas catastradas a incorporar en el PMRHM

Id	Monto \$	Nombre iniciativa	Servicio	Tipo
PG-LO-03	220.000.000	Programa de fortalecimiento multidimensional para usuarios y organizaciones de usuarios de aguas en las cuencas de los ríos Achibueno, Putagán y Ancoa.	CNR PGR LONCOMILLA	No estructural
PG-LO-04	220.000.000	Programa de fortalecimiento multidimensional para usuarios y organizaciones de usuarios de aguas cuenca del río Longaví	CNR PGR LONCOMILLA	No estructural
PG-LO-05	200.000.000	Estudio básico identificación de lugares para micro-tranques en la cuenca del río Longaví	CNR PGR LONCOMILLA	No estructural
PG-LO-06	200.000.000	Estudio diagnóstico de los recursos subterráneos en el sistema hídrico de la cuenca del río Longaví	CNR PGR LONCOMILLA	No estructural
PG-LO-07	220.000.000	Transferencia gestión eficiente recursos hídricos en cuenca del río Perquilauquén	CNR PGR LONCOMILLA	No estructural
PG-LO-08	400.000.000	Proyecto mejoramiento de las obras de captación de aguas del río Perquilauquén, región del Maule	CNR PGR LONCOMILLA	Estructural
PG-LO-09	220.000.000	Programa de fortalecimiento multidimensional organizaciones de usuarios de aguas cuenca del río Perquilauquén	CNR PGR LONCOMILLA	No estructural
PG-LO-10	220.000.000	Transferencia para la gestión eficiente de los recursos hídricos en secano interior y secano costero de Maule sur	CNR PGR LONCOMILLA	No estructural



Tabla 13-39 iniciativas catastradas a incorporar en el PMRHM

Id	Monto \$	Nombre iniciativa	Servicio	Tipo
PG-LO-11	200.000.000	Estudio diagnóstico de los recursos subterráneos en el sistema hídrico del secano costero y secano interior región del Maule	CNR PGR LONCOMILLA	No estructural
PG-LO-12	200.000.000	Estudio básico identificación de lugares para micro-tranques en secano interior y costero de la región del Maule	CNR PGR LONCOMILLA	No estructural

Fuente: Elaboración propia a partir de iniciativas catastradas.

13.5.2. Propuesta de Iniciativas del Plan Maestro

A partir de las Líneas y Sub Líneas de acción, se propusieron iniciativas destinadas a implementar cada una de ellas. Como criterio general se consideró la proposición de actividades concretas para resolver la brecha detectada, y se comparó las propuestas con las iniciativas catastradas para descartar los casos de sobreposición y potenciar la complementariedad.

El conjunto de iniciativas fue, a su vez, validado con los usuarios regionales durante el proceso de participación ciudadana, con los servicios públicos regionales participantes del comité técnico, y con la Dirección General de Aguas regional.

En total se dispone de 135 iniciativas, de las cuales 58 corresponden a iniciativas catastradas, y 77 a iniciativas propuestas. El listado total de iniciativas por dimensión, objetivo, línea y sub línea de acción se presenta en la tabla siguiente. En esta tabla las iniciativas catastradas tienen el prefijo CA, y las propuestas el prefijo IN.



Tabla 13-40 Listado de Iniciativas del Plan Maestro de Recursos Hídricos

Dimensión	Objetivos	Líneas de acción	Sub-línea	Id Iniciativas	Iniciativa*
Manejo de Recursos Hídricos	Objetivo 01: "Realizar un manejo de los recursos hídricos de la región en el corto, mediano y largo plazo, propendiendo al equilibrio entre el consumo humano, ecosistemas y usos productivos; al aumento de la seguridad del acceso al agua para los usos actuales; y a ampliar la disponibilidad cuando sea posible".	L01. Planificación del Manejo e Infraestructura de Recursos Hídricos	SL-01 Elaboración de Planes de Manejo de Recursos Hídricos	IN01 IN02 IN03 IN04 IN05	Plan de Manejo de Recursos Hídricos de la Cuenca del río Mataquito Plan de Manejo de Recursos Hídricos de la Cuenca del río Maule Plan de Manejo de Recursos Hídricos de la Cuenca del río Loncomilla Plan de Manejo de Recursos Hídricos de la Cuenca del río Perquilauquén Plan de Manejo de Recursos Hídricos de Cuenca Costeras
			SL-02 Elaboración de Planes de Desarrollo de Infraestructura Hidráulica	IN06 IN07 IN08 IN09 IN10	Plan de Desarrollo de Infraestructura Hidráulica cuenca del río Mataquito Plan de Desarrollo de Infraestructura Hidráulica cuenca del río Maule Plan de Desarrollo de Infraestructura Hidráulica cuenca del río Loncomilla Plan de Desarrollo de Infraestructura Hidráulica cuenca del río Perquilauquén Plan de Desarrollo de Infraestructura Hidráulica Cuencas Costeras
		L02. Aumentar la seguridad de acceso y disponibilidad de los recursos hídricos mediante desarrollo de infraestructura hidráulica	SL-03 Implementación de Infraestructura de Regulación de cuencas	CA01 CA02 CA03 CA04 CA05 CA06 CA07	Cuenca Río Huenchullamí. Embalse Gualleco [viene de PG-M-22] Cuenca Río Huenchullamí. Embalse Tabunco [viene de PG-M-23] Cuenca Río Huenchullamí. Embalse Empedrado [viene de GEN-05] Cuenca Río Teno. Embalse La Jaula [viene de GEN-30] Cuenca Río Mataquito. Embalse El Parrón [viene de GEN-29] Cuenca Río Mataquito. Embalse Domulgo [viene de PG-M-24] Cuenca Río Mataquito. Embalse Limávida [viene de GEN-31]



Tabla 13-40 Listado de Iniciativas del Plan Maestro de Recursos Hídricos

Dimensión	Objetivos	Líneas de acción	Sub-línea	Id Iniciativas	Iniciativa*
				CA08	Cuenca Río Maule. Embalse Vaquería [viene de GEN-32]
				CA09	Cuenca Río Maule. Embalse Porvenir [viene de GEN-33]
				CA10	Cuenca Río Maule. Tranque La Bruja [viene de PG-M-25]
				CA11	Cuenca Río Maule. Embalse Huedque [viene de GEN-23]
				CA12	Cuenca Río Maule. Construcción de Sistema de Riego Embalse Junquillar [viene de PG-M-21]
				CA13	Cuenca Río Maule. Construcción Tranque Peralito [viene de PG-M-26]
				CA14	Cuenca Río Loncomilla. Sistema Longaví. Embalse Los Laureles [viene de GEN-26]
				CA15	Cuenca Río Loncomilla. Embalse Montecillo [viene de GEN-24]
				CA16	Cuenca Río Maule. Embalse Río Claro [viene de GEN-34]
				CA17	Cuenca Río Perquilauquén. Embalse Perquilauquén [viene de GEN-35]
				CA18	Cuenca Río Perquilauquén. Embalse Purapel [viene de GEN-36]
				CA19	Cuenca Río Loncomilla. Embalse Ancoa Sitio Original [viene de GEN-37]
				IN11	Cuenca Río Lontué. embalse Gran Lontué
		SL04 Implementación de Infraestructura para la recarga de acuíferos	IN12	IN12	Infraestructura para recarga de acuíferos en Cuenca Teno y Lontué, sector restringido Teno-Lontué
			IN13	IN13	Infraestructura para recarga de acuíferos en Cuenca río Perquilauquén, sector restringido Belco-Arenal
			CA20	CA20	Recuperación de Tranques Comunitarios



Tabla 13-40 Listado de Iniciativas del Plan Maestro de Recursos Hídricos

Dimensión	Objetivos	Líneas de acción	Sub-línea	Id Iniciativas	Iniciativa*
	L03. Desarrollar nuevos estudios hidrológicos e hidrogeológicos en la región	SL05 Implementación de Proyectos para la Diversificación de fuentes para abastecimiento de agua	CA21 CA22 IN14 IN15	CA21	Construcción de Obras Civiles de Acumulación de Aguas extrapredial e intrapredial, cuenca del Río Maule
				CA22	Construcción Obras Civiles para la Acumulación de Aguas Lluvias y de Vertientes para Riego y Consumo Humano. (Maule)
				IN14	Construcción de Obras Civiles para la Acumulación de Aguas Lluvias y de vertientes para Riego y Consumo humano. Cuenca Costeras
				IN15	Construcción de Obras Civiles para la Acumulación de Aguas Lluvias y de vertientes para Riego y Consumo humano. Secano interior Perquilauquén.
		SL06 Estudios Hidrológicos e Hidrogeológicos	CA23 CA24 CA25 IN16	CA23	Diagnóstico y Análisis integral sobre Acuíferos e investigación de los recursos hídricos de las zonas saturadas y no saturadas y no saturadas en el secano (Cuenca río maule)
				CA24	Estudio Diagnóstico de los Recursos Subterráneos en el Sistema Hídrico de la Cuenca del Río Longaví
				CA25	Estudio Diagnóstico de los Recursos Subterráneos en el Sistema Hídrico del Secano Costero y Secano Interior Región del Maule
				IN16	Estudio hidrogeológico sector Teno-Lontué, cuenca Río Mataquito
		SL07 Estudios de la criósfera (nieves y glaciares) para la Región del Maule.	IN17		
					Estudio de la criósfera (nieves y glaciares) para la Región del Maule.
		SL08 Desarrollo de Modelos	IN18		Modelo hidrológico cuenca río Mataquito



Tabla 13-40 Listado de Iniciativas del Plan Maestro de Recursos Hídricos

Dimensión	Objetivos	Líneas de acción	Sub-línea	Id Iniciativas	Iniciativa*
Objetivo 03: "Modernizar las organizaciones de usuarios de aguas y mejorar el estado legal de los DAA".	L04. Disponer de un sistema de información integrado de los recursos hídricos		hidráulicos unificados entre aguas superficiales y subterráneas	IN19	Modelo hidrológico cuenca río Maule
				IN20	Modelo hidrológico cuenca río Loncomilla
				IN21	Modelo hidrológico cuenca río Perquilauquén
		L05. Fortalecer y Modernizar las Organizaciones de Usuarios de Aguas	SL09 Diseño e implementación de un Sistema Integrado de Información de los Recursos Hídricos.	IN22	Diseño e implementación de un Sistema Integrado de Información de los Recursos Hídricos.
				CA26	Transferencia Gestión Eficiente Recursos Hídricos en las Cuenca de los Ríos Achibueno, Putagán y Ancoa.
				CA27	Transferencia Gestión Eficiente Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Perquilauquén
				CA28	Transferencia para la Gestión Eficiente de los Recursos Hídricos en Secano Interior y Secano Costero de Maule Sur
				CA29	Convenio de transferencia de recursos para un programa integral de riego en Región del Maule 2015-2018. Programa de capacitación para fortalecer la gestión de Comunidades de Aguas en la región del Maule.
				IN23	Programa de Fortalecimiento y Modernización de OUA, Cuenca río Maule
				IN24	Programa de Fortalecimiento y Modernización de OUA, Cuenca río Loncomilla
				CA30	Programa de Saneamiento de DAA, Cuenca río Mataquito



Tabla 13-40 Listado de Iniciativas del Plan Maestro de Recursos Hídricos

Dimensión	Objetivos	Líneas de acción	Sub-línea	Id Iniciativas	Iniciativa*
		L06. Mejorar la situación legal de los derechos de aprovechamiento de aguas superficiales y subterráneas en la región.	SL11 Programas de Regularización y Saneamiento de derechos de Aprovechamiento de Aguas	CA31	Saneamiento Títulos de Dominio Tranques Comunitarios
				CA32	Saneamiento y Regularización de los DAA de los Pequeños Agricultores, Cuenca del Río Maule
				CA33	Convenio de transferencia de recursos para un programa integral de riego en Región del Maule 2015-2018. Programa de saneamiento de DAA en los territorios de influencia del embalse Ancoa, Digua y Teno, para usuarios/as.
Usos del agua	Objetivo 04. "Mejorar la cobertura, infraestructura y gestión de los sistemas de agua potable rural y de saneamiento rural".	L07. Mejorar la cobertura e infraestructura de agua potable rural	SL12 Mejoramiento y ampliación de Sistemas de Agua Potable Rural	CA34	Implementación de nuevos sistemas de Agua Potable Rural
				IN25	Estudio Mejoramiento y ampliación de Sistemas de Agua Potable Rural debido a variaciones estacionales de demanda
		L08. Mejorar la gestión de los sistemas de agua potable rural	SL13 Catastro y regularización de derechos de aprovechamiento de aguas de APR	IN26	Catastro y regularización de derechos de aprovechamiento de aguas de APR
			SL14 Diseño e implementación de sistemas centralizados de administración de información de APR	IN27	Diseño e implementación de sistema de control en línea de niveles de acuíferos y control de extracciones en los APR con captación subterránea
				IN28	Diseño e implementación de un sistema de Seguimiento Centralizado de calidad de aguas APR



Tabla 13-40 Listado de Iniciativas del Plan Maestro de Recursos Hídricos

Dimensión	Objetivos	Líneas de acción	Sub-línea	Id Iniciativas	Iniciativa*
		L09. Mejorar la cobertura de saneamiento rural y capacitación en Saneamiento Rural.	SL15 Implementación de nuevos Sistemas de saneamiento rural	CA35	Implementación de nuevos Sistemas de saneamiento rural
			SL16 Programa de Capacitación de dirigentes y usuarios de Sistemas de Saneamiento Rural	CA36	Capacitación y Transferencia Tecnológica en Operación y Mantención de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas.
				IN29	Programa de Capacitación de dirigentes y usuarios de Sistemas de Saneamiento Rural, Cuencas del Río Mataquito, Loncomilla y Perquilauquén
	Objetivo 05 "Mejorar la infraestructura, aumentar la eficiencia en el uso y la calidad de las aguas de riego"	L10. Mejorar la infraestructura de riego extra predial	SL17 Diseño de sistemas de riego extraprediales	CA37	Diseño y Construcción Bocatoma Unificada de dos Canales del Estero Vaquería, Sector Putú, Constitución.
				CA38	Diagnóstico del Estado Actual de los Canales Derivados y Subderivados, Cuenca del Río Maule
				CA39	Estudio Factibilidad y Diseño de Unificación de Bocatomas de Cuatro Canales del Río Lontué, Comuna de Molina.
				CA40	Estudio de Prefactibilidad Mejoramiento de las Obras de Captación y Conducción de las Aguas de los Ríos Achibueno, Putagán y Ancoa, Región del Maule
				CA41	Estudio Básico Identificación de Lugares para Micro-Tranques en la Cuenca del Río Longaví
				CA42	Proyecto Mejoramiento de las Obras de Captación de Aguas del Río Perquilauquén, Región del Maule



Tabla 13-40 Listado de Iniciativas del Plan Maestro de Recursos Hídricos

Dimensión	Objetivos	Líneas de acción	Sub-línea	Id Iniciativas	Iniciativa*
				CA43	Estudio de prefactibilidad de Elevación Mecánica de Canal Peralillo Barandica con ERNC
				CA44	Diagnóstico de Microtránques en el Secano Costero de la VII Región
		SL18 Tecnificación de compuertas de riego mediante telemetría y automatización	IN30		Concurso regional de proyectos de riego para tecnificación de compuertas de riego mediante telemetría y automatización
		SL19 Proyectos de Mejoramiento de Obras de Captación, conducción y distribución. (LEY 18.450, CNR)	CA45		Construcción de Obras de Conducción y Distribución de Aguas, Cuenca del Río Maule
	L11. Aumentar la eficiencia de riego mediante capacitación y tecnificación del riego intrapredial	SL20 Diseño de un Plan de Aumento en la Eficiencia en el Uso del recurso hídrico	IN31		Plan de Aumento Eficiencia del uso del agua en el sector agropecuario, Cuenca de Mataquito
			IN32		Plan de Aumento Eficiencia del uso del agua en el sector agropecuario, Cuenca de Maule
			IN33		Plan de Aumento Eficiencia del uso del agua en el sector agropecuario, Cuenca de Loncomilla
			IN34		Plan de Aumento Eficiencia del uso del agua en el sector agropecuario, Cuenca de Perquilauquén



Tabla 13-40 Listado de Iniciativas del Plan Maestro de Recursos Hídricos

Dimensión	Objetivos	Líneas de acción	Sub-línea	Id Iniciativas	Iniciativa*
			SL21 Capacitación y Transferencia Tecnológica en Riego y especialmente riego Tecnificado para Pequeños Agricultores	CA46	Programa sobre el uso sustentable del recurso hídrico que involucre buenas prácticas de riego, mitigación el impacto negativo de la contaminación de los canales de agua, integrando por territorio y/o comuna a comunidades de regantes, municipios, juntas de vecinos y escuelas.
				CA47	Programa de capacitación en la utilización de infraestructura de riego intrapredial y transferencia tecnológica para sistemas de riego y cultivo, que a través de cursos prácticos en terreno que enseñen la utilización y aplicación eficiente de métodos de riego.
				CA48	Programa de Transferencia Tecnológica: Capacitación en la articulación de ERNC con obras de riego (asociación con generadoras eléctricas de paso), instrucción para organizaciones de usuarios de aguas, deberes y derechos de los socios.
				CA49	Capacitación y Transferencia Tecnológica en Riego Tecnificado para Pequeños Agricultores
				CA50	Capacitación y Transferencia Tecnológica en Energías Renovables no Convencionales (ERNC) para Pequeños Agricultores.
			SL22 Proyectos de Tecnificación de riego para Pequeños Agricultores. (Ley 18.450 / INDAP)	CA51	Proyectos de Tecnificación de riego para Pequeños Agricultores. (Ley 18.450 / INDAP)
				IN35	Construcción de Obras de Riego Tecnificado para Pequeños Agricultores, Cuencas del Río Mataquito, Loncomilla y Perquilauquén
			SL23 Promoción y Desarrollo de Energías	CA52	Construcción de Proyectos de Riego con Usos de Energías Renovables no Convencionales, Cuenca del Río Maule



Tabla 13-40 Listado de Iniciativas del Plan Maestro de Recursos Hídricos

Dimensión	Objetivos	Líneas de acción	Sub-línea	Id Iniciativas	Iniciativa*
		L12. Mejorar la calidad de las aguas de riego	Renovables No Convencionales ERNC (Ley 18.450 / INDAP)	IN36	Construcción de Proyectos de Riego con Usos de Energías Renovables no Convencionales, Cuenca río Mataquito, Loncomilla y Perquilauquén
			SL24 Diagnóstico y Análisis de la Calidad del Agua de Canales y Capacitación e Implementación de Buenas Prácticas Agrícolas	CA53	Programa de implementación de medidas de mitigación de la contaminación difusa de origen agrícola y ganadero en cursos de aguas naturales y artificiales, utilizados para riego, mediante biofiltros.
				CA54	Diagnóstico y Análisis de la Calidad del Agua de Canales, Campaña de Difusión y Estudio de Medidas de Mitigación Contaminación Difusa, Mediante Uso de Biofiltros.
				CA55	Programa de Fortalecimiento Multidimensional para Usuarios y Organizaciones de Usuarios de Aguas en las Cuencas de los Ríos Achibueno, Putagán y Ancoa.
				CA56	Programa de Fortalecimiento Multidimensional para Usuarios y Organizaciones de Usuarios de Aguas Cuenca del Río Longaví
				CA57	Programa de Fortalecimiento Multidimensional Organizaciones de Usuarios de Aguas Cuenca del Río Perquilauquén
			SL25 Diseño e Implementación de un Plan de Acción para el Control Descargas de contaminantes en canales de riego u otros cuerpos de agua	IN37	Plan de Acción para el control de descargas de contaminantes en canales de riego, Cuenca del Río Mataquito
				IN38	Plan de Acción para el control de descargas de contaminantes en canales de riego, Cuenca del Río Maule
				IN39	Plan de Acción para el control de descargas de contaminantes en canales de riego, Cuenca del Río Loncomilla
				IN40	Plan de Acción para el control de descargas de contaminantes en canales de riego, Cuenca del Río Perquilauquén



Tabla 13-40 Listado de Iniciativas del Plan Maestro de Recursos Hídricos

Dimensión	Objetivos	Líneas de acción	Sub-línea	Id Iniciativas	Iniciativa*
	Objetivo 06. "Mejorar la coordinación entre los distintos usos del agua y los usos industriales y energéticos".	L13. Controlar el estado de las descargas de residuos líquidos en cursos y cuerpos de agua	SL26 Diseño e Implementación de un Sistema Seguimiento continuo descargas de riles	IN41	Diseño e Implementación de un Sistema Seguimiento continuo descargas de riles
		L14. Mejorar la coordinación del sector hidroeléctrico con otros usos del agua en la cuenca	SL27 Diseño e Implementación de un Plan de coordinación del sector Hidroeléctrico con otros usos de la cuenca.	IN42	Diseño e Implementación de un Plan de coordinación del sector Hidroeléctrico con otros usos de la cuenca.
	Objetivo 07. "Incluir los usos no extractivos dentro de la Planificación de los Recursos Hídricos".	L15. Fomentar la coordinación entre usos extractivos y no extractivos del agua en la cuenca.	SL28 Estudio de Demandas Mínimas de agua para la actividad turística y otros usos no extractivos	IN43	Estudio de Demandas Mínimas de agua para la actividad turística y otros usos no extractivos
			SL29 Propuesta de Buenas Prácticas de Manejo Forestal para la gestión de cuencas hidrográficas	IN44	Propuesta de Buenas Prácticas de Manejo Forestal para la gestión de cuencas hidrográficas



Tabla 13-40 Listado de Iniciativas del Plan Maestro de Recursos Hídricos

Dimensión	Objetivos	Líneas de acción	Sub-línea	Id Iniciativas	Iniciativa*
Calidad del agua y Medio Ambiente	Objetivo 08. "Mejorar la calidad de las aguas en sus fuentes naturales".	L16. Establecer objetivos de calidad de aguas para las cuencas	SL30 Estudio de Requerimientos de calidad, cantidad y oportunidad de agua para usos no extractivos	IN45	Estudio de Requerimientos de calidad, cantidad y oportunidad de agua para usos no extractivos
			SL31 Establecimiento de Normas Secundarias de Calidad Ambiental	IN46	Norma Secundaria Calidad de Aguas río Maule
		L17. Reducir la contaminación urbana e intervención de cauces y canales	SL32 Control de la contaminación urbana de cursos de agua y canales de riego	IN47	Campaña de educación ambiental para promover el control de la contaminación
			SL33 Actualización del procedimiento de autorización de extracción de áridos	IN48	Actualización del procedimiento de autorización de extracción de áridos



Tabla 13-40 Listado de Iniciativas del Plan Maestro de Recursos Hídricos

Dimensión	Objetivos	Líneas de acción	Sub-línea	Id Iniciativas	Iniciativa*
Eventos Extremos y Cambio Climático	Objetivo 09. "Promover la protección de los ecosistemas significativos asegurando la disponibilidad de recursos hídricos".	L18. Resguardar los ecosistemas significativos asegurando la disponibilidad de recursos hídricos	SL34 Estudio de caudales ambientales para la mantención de ecosistemas acuáticos	IN49	Estudio de caudales ambientales para la mantención de ecosistemas acuáticos
	Objetivo 10. "Incorporar la gestión de cuencas hidrográficas como la base del ordenamiento territorial".	L19. Promover instrumentos de gestión y ordenamiento territorial sobre la base de las cuencas hidrográficas	SL35 Promoción y Desarrollo de Acuerdos Voluntarios de Cuenca	IN50	Acuerdo Voluntario de Cuenca embalse Colbún
			SL36 Diseño de un Ordenamiento territorial para el manejo integrado de cuencas hidrográficas	IN51	Diseño de un Ordenamiento territorial para el manejo integrado de cuencas hidrográficas
Eventos Extremos y Cambio Climático	Objetivo 11. "Mejorar la resiliencia de los usos del agua y ecosistemas de la región ante eventos extremos y a su variación en el tiempo producto	L20. Implementar instrumentos para la Adaptación a los eventos extremos	SL37 Diseño e Implementación Plan de Adaptación a la Sequía	IN52	Diseño e Implementación Plan de Adaptación a la Sequía Regional
			SL38 Implementación de un Plan de Adaptación a Inundaciones,	IN53	Implementación de un Plan de Adaptación a Inundaciones, Aluviones y erosión



Tabla 13-40 Listado de Iniciativas del Plan Maestro de Recursos Hídricos

Dimensión	Objetivos	Líneas de acción	Sub-línea	Id Iniciativas	Iniciativa*
Gestión integrada de recursos hídricos	del cambio climático".	L21. Desarrollar estrategias locales de adaptación al cambio climático	Aluviones y erosión		
			SL39 Implementación de un Plan de Adaptación a los Incendios Forestales	IN54	Implementación de un Plan de Adaptación a los Incendios Forestales
			SL40 Implementación de un Consejo Regional de Cambio Climático	IN55	Implementación de un Consejo Regional de Cambio Climático
Gestión integrada de recursos hídricos	OBJETIVO 12. "Implementar una gestión integrada de los recursos hídricos en la región"	L22. Definir e implementar una Gobernanza para la gestión integrada de recursos Hídricos.	SL41 Definición de un modelo de Gobernanza para la gestión Integrada y Plan de Implementación (Consejo, Administradora, Usuarios, Ecosistemas, Eventos Extremos)	IN56	Definición de un modelo de Gobernanza para la cuenca del Río Mataquito
				IN57	Definición de un modelo de Gobernanza para la cuenca del Río Maule
				IN58	Definición de un modelo de Gobernanza para la cuenca del Río Loncomilla
				IN59	Definición de un modelo de Gobernanza para la cuenca del Río Perquilauquén



Tabla 13-40 Listado de Iniciativas del Plan Maestro de Recursos Hídricos

Dimensión	Objetivos	Líneas de acción	Sub-línea	Id Iniciativas	Iniciativa*
			SL42 Definición de Objetivos para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos	IN60	Programa de acompañamiento para la definición de objetivos para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos
			Seguimiento a los Instrumentos de Planificación	IN61	Programa de Seguimiento a los Instrumentos de Planificación
Institucional	OBJETIVO 13. "Potenciar la labor de la DGA regional y favorecer el acercamiento a los usuarios del agua"	L-I-01 Fortalecimiento de la DGA regional	SL I 01 Programa de Capacitación Interna	IN62	Programa de Capacitación Interna
			SL I 02 Gestión del conocimiento y centro de documentación	IN63	Gestión del conocimiento y centro de documentación
			SL I 03 Difusión de las actividades de la DGA entre los usuarios de la región	IN64	Difusión de las actividades de la DGA entre los usuarios de la región
			SL I 04 Creación del Departamento de Estudios y Planificación de Recursos	IN65	Creación del Departamento de Estudios y Planificación de Recursos Hídricos en la región



Tabla 13-40 Listado de Iniciativas del Plan Maestro de Recursos Hídricos

Dimensión	Objetivos	Líneas de acción	Sub-línea	Id Iniciativas	Iniciativa*
OBJETIVO 13.2. Hidrología: "Ampliar la información hidrológica generada y mejorar la accesibilidad de los usuarios".	recursos hídricos a nivel regional"	planificación de recursos hídricos	Hídricos en la región		
		L-I-03. Ampliar la cobertura de la red hidrométrica y red de calidad de aguas	SL I 05 Instalación de nuevas estaciones para la red hidrométrica de la DGA.	IN66	Instalación de nuevas estaciones para la red hidrométrica de la DGA.
			SL I 06 Instalación de nuevas estaciones e Incorporación de parámetros biológicos en la Red de Calidad de Aguas.	IN67	Instalación de nuevas estaciones e Incorporación de parámetros biológicos en la Red de Calidad de Aguas.
		L-I-04. Dotar a la región de atribuciones de análisis hidrológicos e hidráulicos.	SL I 07 Propuesta de protocolos para la actualización regional de curvas de descarga	IN68	Propuesta de protocolos para la actualización regional de curvas de descarga



Tabla 13-40 Listado de Iniciativas del Plan Maestro de Recursos Hídricos

Dimensión	Objetivos	Líneas de acción	Sub-línea	Id Iniciativas	Iniciativa*
OBJETIVO 13.3 DARH: "Mejorar la situación legal de los derechos de aprovechamiento de agua en la región".	L-I-05. Mejorar la accesibilidad a la Información de los Recursos Hídricos disponible en la DGA.	SL I 08 Diseño de un Nuevo Portal web de información de Recursos Hídricos de la DGA.	IN69		Diseño de un Nuevo Portal web de información de Recursos Hídricos de la DGA.
					Creación del cargo de Subagente de Expedientes.
	L-I-06. Mejorar la situación legal de los derechos de aprovechamiento de aguas en la región	SL I 10 Implementación de un Plan de Acción Interinstitucional para mejorar la situación legal los DAA	IN70		Implementación de un Plan de Acción Interinstitucional para mejorar la situación legal los DAA
					Simplificación de los procesos para regularización de derechos
	OBJETIVO 13.4 FISCALIZACIÓN: "Ampliar la	L-I-07. Aumento de atribuciones y Mejorar las	SL I 12 Disposición de mayores	IN73	Disposición de mayores atribuciones de fiscalización



Tabla 13-40 Listado de Iniciativas del Plan Maestro de Recursos Hídricos

Dimensión	Objetivos	Líneas de acción	Sub-línea	Id Iniciativas	Iniciativa*
	capacidad de fiscalización en la región"	capacidades de fiscalización	atribuciones de fiscalización		
			SL I 13 Ampliación el programa de fiscalización selectiva	IN74	Ampliación el programa de fiscalización selectiva
			SL I 14 Aumento de la capacidad de fiscalización mediante incremento del personal de la unidad	IN75	Aumento de la capacidad de fiscalización mediante incremento del personal de la unidad
	OBJETIVO 14. "Definir una hoja de ruta entre servicios públicos y actores privados para avanzar hacia una gestión integrada de recursos hídricos".	L-I-08 Mejorar la coordinación entre los servicios públicos para la gestión de los recursos hídricos	SL I 15 Constitución de una Comisión Regional de Recursos hídricos	IN76	Constitución de una Comisión Regional de Recursos hídricos
		L-I-09. Mejorar la Coordinación público privada para la gestión integrada de recursos hídricos	SL I 16 Definición de una hoja de ruta para definir una gobernanza para los recursos	CA58	Transferencia para la Formación y Funcionamiento de una Mesa de Agua
				IN77	Definición de una hoja de ruta para definir una gobernanza para los recursos hídricos en la región



Tabla 13-40 Listado de Iniciativas del Plan Maestro de Recursos Hídricos

Dimensión	Objetivos	Líneas de acción	Sub-línea	Id Iniciativas	Iniciativa*
			hídricos en la región		

*(Iniciativa con sombra= Iniciativas catastradas)

Fuente: Elaboración propia

Nota. En la tabla se utilizó una clave de colores para distinguir entre las dimensiones de análisis:

Dimensión Manejo de Recursos Hídricos	Dimensión Eventos Extremos y Cambio Climático
Dimensión Usos del Agua	Dimensión Gobernanza
Dimensión Calidad de Aguas y Medio Ambiente	Dimensión Institucional



14. PRESENTACIÓN DEL PLAN

14.1. INTRODUCCIÓN

El presente capítulo detalla el proceso de evaluación de las iniciativas catastradas y propuestas durante la formulación del Plan Maestro de Recursos Hídricos de la Región del Maule, mediante criterios técnicos, económico-sociales y ambientales. Esta evaluación posteriormente se complementó con la estrategia de la DGA, la opinión de los usuarios en las distintas actividades de Participación Ciudadana, y la opinión del equipo consultor en orden a ponderar la interdependencia de las iniciativas al momento de priorizarlas. Como resultado de este análisis se dispone de una priorización para la implementación de cada iniciativa propuesta, para el corto (menor a 5 años), mediano (entre 5 y 10 años), y largo plazo.

Se presenta posteriormente el Plan de Acción del Plan Maestro, que incluye una carta Gantt y una hoja de Ruta para la implementación de cada iniciativa, que las ordenan temporal y relationalmente. Esta información se evalúa posteriormente en función de las carteras de inversión de las instituciones responsables de la implementación de cada iniciativa, así como el seguimiento que se dará el plan.

14.2. ESTRUCTURA DEL PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS

A nivel estatal existen 4 niveles de Planificación social: Políticas, Planes, Programas y Proyectos Sociales. Cada uno de estos niveles se describe en los puntos siguientes.

14.2.1. Políticas

En el nivel político se encuentran la Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) y la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos (ERNH). En particular, la ENRH considera los siguientes ejes estratégicos:

- **Gestión eficiente y sustentable.** El objetivo general de la estrategia de gestión eficiente hace referencia a promover la gestión integrada de los recursos hídricos por cuencas hidrográficas – incluyendo las transfronterizas-, la protección de su calidad, en su recuperación y protección, en establecer una vigilancia, fiscalización y mitigación de las fuentes contaminantes y la garantía de su disponibilidad.
- **Mejor institucionalidad.** El objetivo general de esta estrategia se enfoca a promover la creación de una nueva institucionalidad de aguas, el fortalecimiento de aspectos administrativos de la gestión del agua, así como a una mejora de la información disponible mediante la centralización de las distintas redes que estén dispersas en varios organismos.
- **Enfrentar la escasez.** La estrategia tiene que ver con la mejora del conocimiento de los recursos hídricos y las demandas de agua, la mejora de la eficiencia del uso y la gestión de la demanda y el aumento de la disponibilidad del agua mediante la construcción de nuevos embalses, la recarga artificial de acuíferos, las obras de desalación, así como los posibles trasvases entre cuencas colindantes.
- **Equidad social.** Esta estrategia se centra en la promoción de inversiones públicas y privadas para el desarrollo de infraestructura hidráulica con prioridad en zonas rurales.
- **Ciudadanía informada.** Esta estrategia se entiende como un proceso de concienciación de los actores y de la sociedad en general, de la importancia que posee la gestión integrada de los recursos hídricos, por lo que hay que conservarlos en cantidad y calidad



adecuada, potenciar su utilización eficiente, conocer y pagar los costes que lleva su disponibilidad e impulsar el concepto de hidrosolidaridad entre los usuarios, para construir escenarios de desarrollo sostenible participativos.

14.2.2. Planes

Los planes corresponden al segundo nivel de planificación y se caracterizan por reunir y coordinar a un conjunto de programas con un objetivo común, proponiendo una estrategia de acción compartida.

En este nivel se encuentra directamente el **Plan Maestro de Recursos Hídricos de la Región del Maule**, que como su objetivo principal define, se trata de como un instrumento de planificación de carácter indicativo, que constituirá un plan de acción a corto, mediano y largo plazo, propiciando iniciativas que mejorarán la administración y utilización de los recursos hídricos en la Región del Maule, buscando el aprovechamiento equilibrado y sustentable del recurso, cuidando su preservación en cantidad, calidad y servicios ecosistémicos, para contribuir al desarrollo económico y social en el marco de la ley, orientador de la inversión pública y privada, dando respuesta a los lineamientos de acción definidos en la Estrategia Regional de Desarrollo.

Con ello, el Plan Regional se orienta a establecer las bases de una utilización integral y sustentable de los recursos hídricos, dotando a los actores de las herramientas y capacidades para abordar los desafíos que esto impone.

14.2.3. Programas

Se define como programa a “un conjunto integrado y articulado de acciones, prestaciones y beneficios destinados a lograr un propósito



específico en una población objetivo o atender una necesidad que la afecte”¹.

En este caso, se han definido como programas al conjunto de dimensiones formuladas en el Plan Maestro. De esta forma, los programas considerados en la formulación del presente plan son los siguientes:

1. Manejo de Recursos Hídricos
2. Usos del Agua
3. Calidad de aguas y Medio Ambiente
4. Eventos extremos y cambio climático
5. Gestión integrada de los recursos hídricos
6. Institucional

En la tabla siguiente se presentan los programas definidos, distinguiendo los Programas (dimensiones), los objetivos y líneas de acción asociados.

¹ MIDESO, 2017. Guía Metodológica para la Formulación de Programas

Tabla 14-1 Programas, Objetivos y Líneas de Acción del Plan Maestro de Recursos Hídricos

Programa	Objetivos	Líneas de acción
Manejo de Recursos Hídricos	Objetivo 01: "Realizar un manejo de los recursos hídricos de la región en el corto, mediano y largo plazo, propendiendo al equilibrio entre el consumo humano, ecosistemas y usos productivos; al aumento de la seguridad del acceso al agua para los usos actuales; y a ampliar la disponibilidad cuando sea posible".	L01. Planificación del Manejo e Infraestructura de Recursos Hídricos L02. Aumentar la seguridad de acceso y disponibilidad de los recursos hídricos mediante desarrollo de infraestructura hidráulica
	Objetivo 02: "Mejorar la cantidad, calidad y accesibilidad de la información de los Recursos Hídricos".	L03. Mejorar la cantidad y calidad de la información y conocimiento de los recursos hídricos L04. Disponer de un sistema de información integrado de los recursos hídricos
	Objetivo 03: "Modernizar las organizaciones de usuarios de aguas y mejorar el estado legal de los DAA".	L05. Fortalecer y Modernizar las Organizaciones de Usuarios de Aguas L06. Mejorar la situación legal de los derechos de aprovechamiento de aguas superficiales y subterráneas en la región.
Usos del agua	Objetivo 04. "Mejorar la cobertura, infraestructura y gestión de los sistemas de agua potable rural y de saneamiento rural".	L07. Mejorar la cobertura e infraestructura de agua potable rural



Tabla 14-1 Programas, Objetivos y Líneas de Acción del Plan Maestro de Recursos Hídricos

Programa	Objetivos	Líneas de acción
		L08. Mejorar la gestión de los sistemas de agua potable rural
		L09. Mejorar la cobertura de saneamiento rural y capacitación en Saneamiento Rural.
	Objetivo 05. "Mejorar la infraestructura, aumentar la eficiencia en el uso y la calidad de las aguas de riego"	L10. Mejorar la infraestructura de riego extra predial
		L11. Aumentar la eficiencia de riego mediante capacitación y tecnificación del riego intrapredial

Tabla 14-1 Programas, Objetivos y Líneas de Acción del Plan Maestro de Recursos Hídricos

Programa	Objetivos	Líneas de acción
	Objetivo 06. "Mejorar la coordinación entre los distintos usos del agua y los usos industriales y energéticos".	L12. Mejorar la calidad de las aguas de riego
		L13. Controlar el estado de las descargas de residuos líquidos en cursos y cuerpos de agua
		L14. Mejorar la coordinación del sector hidroeléctrico con otros usos del agua en la cuenca
Calidad de Aguas y Medio Ambiente	Objetivo 07. "Incluir los usos no extractivos dentro de la Planificación de los Recursos Hídricos".	L15. Fomentar la coordinación entre usos extractivos y no extractivos del agua en la cuenca.
	Objetivo 08. "Mejorar la calidad de las aguas en sus fuentes naturales".	L16. Establecer objetivos de calidad de aguas para las cuencas
		L17. Reducir la contaminación urbana e intervención de cauces y canales
	Objetivo 09. "Promover la protección de los ecosistemas significativos de la región".	L18. Resguardar los ecosistemas significativos asegurando la disponibilidad de recursos hídricos
	Objetivo 10. "Incorporar la gestión de cuencas hidrográficas como la base del ordenamiento territorial".	L19. Promover instrumentos de gestión y ordenamiento territorial sobre la base de las cuencas hidrográficas

Tabla 14-1 Programas, Objetivos y Líneas de Acción del Plan Maestro de Recursos Hídricos

Programa	Objetivos	Líneas de acción
Eventos Extremos y Cambio Climático	Objetivo 11. "Mejorar la resiliencia de los usos del agua y ecosistemas de la región ante eventos extremos y a su variación en el tiempo producto del cambio climático".	L20. Implementar instrumentos para la Adaptación a la escasez de agua L21. Implementar instrumentos para la Adaptación a inundaciones, aluviones y erosión. L22. Implementar instrumentos para la Adaptación a incendios forestales L23. Desarrollar estrategias locales de adaptación al cambio climático
Gestión integrada de recursos hídricos	OBJETIVO 12. "Implementar una gestión integrada de los recursos hídricos en la región"	L24. Definir e implementar una Gobernanza para la gestión integrada de recursos Hídricos.
Institucional	OBJETIVO 13. "Potenciar la labor de la DGA regional y favorecer el acercamiento a los usuarios del agua"	L-I-01 Fortalecimiento de la DGA regional
	OBJETIVO 13.1 "Posicionar a la DGA regional como la institución especialista en recursos hídricos a nivel regional"	L-I-02. Desarrollo de capacidades regionales para estudio y planificación de recursos hídricos
	OBJETIVO 13.2. Hidrología: "Ampliar la información hidrológica generada y mejorar la accesibilidad de los usuarios".	L-I-03. Ampliar la cobertura de la red hidrométrica y red de calidad de aguas

Tabla 14-1 Programas, Objetivos y Líneas de Acción del Plan Maestro de Recursos Hídricos

Programa	Objetivos	Líneas de acción
		<p>L-I-04. Dotar a la región de atribuciones de análisis hidrológicos e hidráulicos.</p> <p>L-I-05. Mejorar la accesibilidad a la Información de los Recursos Hídricos disponible en la DGA.</p>
	<p>OBJETIVO 13.3 DARH: "Mejorar la situación legal de los derechos de aprovechamiento de agua en la región".</p>	<p>L-I-06. Mejorar la situación legal de los derechos de aprovechamiento de aguas en la región</p>
	<p>OBJETIVO 13.4 FISCALIZACIÓN: "Ampliar la capacidad de fiscalización en la región"</p>	<p>L-I-07. Aumento de atribuciones y Mejorar las capacidades de fiscalización</p>
	<p>OBJETIVO 14. "Definir una hoja de ruta entre servicios públicos y actores privados para avanzar hacia una gestión integrada de recursos hídricos".</p>	<p>L-I-08 Mejorar la coordinación entre los servicios públicos para la gestión de los recursos hídricos</p> <p>L-I-09. Mejorar la Coordinación público privada para la gestión integrada de recursos hídricos</p>

Fuente: Elaboración propia.

14.2.4. Proyectos

Las iniciativas de inversión propuestas en el presente Plan se enmarcan en lo establecido en el Sistema Nacional de Inversiones, que reconoce tres tipologías de inversión: Proyectos, Programas y Estudios Básicos, con las siguientes definiciones:

- **Proyectos:** Corresponde a los gastos por concepto de estudios preinversionales de prefactibilidad, factibilidad y diseño, destinados a generar información que sirva para decidir y llevar a cabo la ejecución futura de proyectos. Considera, además, los gastos de inversión que realizan los organismos del sector público para el inicio de ejecución de obras y/o la continuación de obras iniciadas en años anteriores, que están destinadas a incrementar, mantener o mejorar la producción de bienes o prestación de servicios, lo que lo diferencia claramente de los Programas. Se materializan, por lo general, en una obra física u adquisición de equipamiento (máquinas, equipos, mobiliario, etc.). Normalmente su ejecución se financia con gastos de capital o inversión y su operación con gastos corrientes o de funcionamiento.
- **Programas:** Son los gastos por concepto de iniciativas de inversión destinadas a incrementar, mantener o recuperar la capacidad de generación de beneficios de un recurso humano o físico, y que no correspondan a aquellos inherentes a la institución que formula el Programa. Debe tener una duración definida y finita, para diferenciarlo de las actividades normales de funcionamiento.
- **Estudios Básicos:** Son los gastos destinados a generar información sobre recursos humanos, físicos o biológicos, que permiten generar nuevas ideas de inversión. No genera beneficios en forma directa o

inmediata y se materializa en un documento que contiene información.

Cualquiera sea la tipología de inversión (proyectos, programas o estudios básicos), al momento de la formulación correspondiente a cada uno de ellos, se debe considerar que el conjunto de inversiones posibles se ha dividido en 22 sectores, los que se indican a continuación:

- 1) Agua potable y alcantarillado
- 2) Comercio, finanzas y turismo
- 3) Comunicaciones
- 4) Defensa y seguridad
- 5) Deportes
- 6) Edificación Pública
- 7) Educación y cultura
- 8) Energía
- 9) Justicia
- 10) Minería
- 11) Multisectorial - Desarrollo urbano
- 12) Multisectorial - Defensas fluviales, marítimas y cauces artificiales
- 13) Multisectorial - Medio ambiente
- 14) Multisectorial - organizaciones comunitarias
- 15) Pesca
- 16) Salud
- 17) Silvoagropecuario
- 18) Transporte
- 19) Vivienda
- 20) Macro infraestructura urbana
- 21) PIRDT
- 22) Empresas

Las iniciativas de inversión propuestas para el Plan Maestro de los Recursos Hídricos se presentaron en detalle en el capítulo 13, y se evaluaron en el capítulo 14 de la presente etapa.

14.3. EVALUACIÓN DE INICIATIVAS CATASTRADAS Y PROPUESTAS

Se evaluó la totalidad de las iniciativas catastradas y las propuestas en el marco del Plan Maestro de los Recursos Hídricos, considerando tres aspectos: evaluación técnica, socio-económica y ambiental. A continuación se presenta, para cada aspecto, la metodología, las consideraciones específicas, y los resultados de la evaluación. Finalmente se presenta un cuadro consolidado de la factibilidad de cada iniciativa en función de la evaluación realizada.

Se debe realizar el alcance que previo a la evaluación, se consolidó las iniciativas catastradas y las propuestas en función de las líneas y sub líneas de acción propuestas para el presente plan, de manera tal que el resultado es un listado único de 137 iniciativas, 77 propuestas y 60 catastradas, cada una de las cuales ha sido identificada por un ID único y correlativo, tomando el prefijo IN para las iniciativas propuestas, y CA para las catastradas.

14.3.1. Evaluación Técnica

La evaluación técnica se orientó a evaluar el aporte de cada iniciativa, propuesta o catastrada, al cumplimiento de los objetivos del Plan, es decir, cuál es el impacto que cada iniciativa tendrá sobre cada uno de los objetivos definidos.

El aporte a los objetivos del Plan se evaluó por medio de una matriz de doble entrada, en cuyas filas se ubicaron cada una de las iniciativas y en las columnas los objetivos del Plan. Para cada uno de los objetivos se evaluó el impacto de la iniciativa en una escala cualitativa simple de 5 niveles de impacto, según el criterio experto del equipo de trabajo. En complemento, se asignó una escala numérica que representa cada uno de los niveles evaluados. Esta escala se elaboró en forma asimétrica, con mayor peso a los niveles Alto y Muy Alto, con el propósito de que no subvalorar iniciativas indispensables para un objetivo en relación a otras de menor relevancia pero más transversales. El resultado de la evaluación técnica correspondió a la suma de los puntajes obtenidos por cada



iniciativa, dividido por el número de objetivos (resultando en un valor entre 1 y 10). Los criterios descritos se presentan en la Tabla 14-2.

Tabla 14-2 Criterios de evaluación Técnica

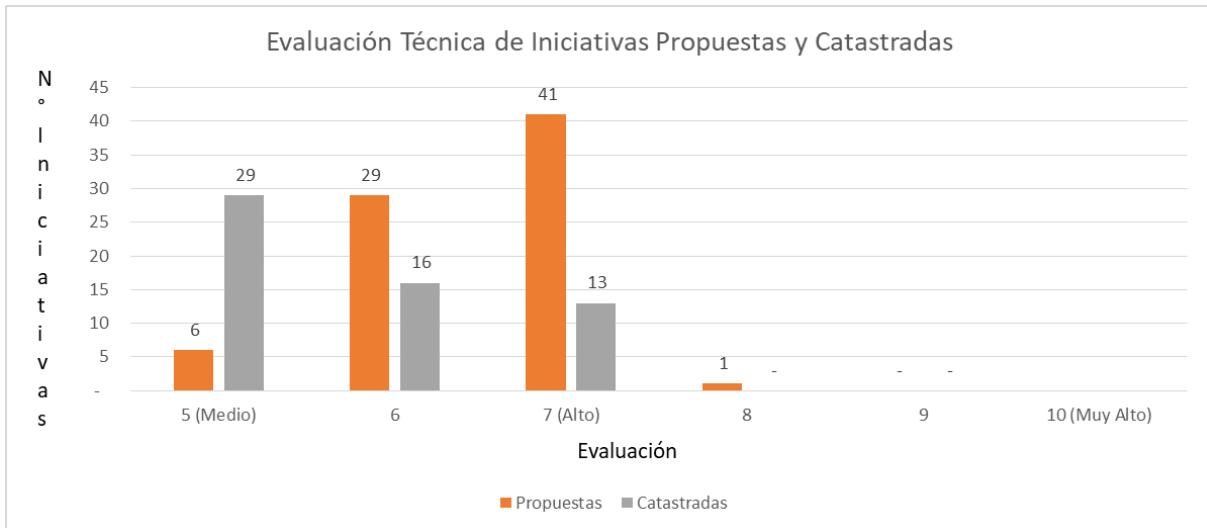
Nivel	Valor	Descripción
Muy Alto	10	Iniciativa indispensable para el cumplimiento del objetivo
Alto	7	Iniciativa Muy Importante para el cumplimiento del objetivo
Medio	5	Iniciativa Importante para el cumplimiento del objetivo
Bajo	3	Iniciativa Poco relevante en relación al objetivo
Muy Bajo	1	Iniciativa No relacionada al cumplimiento del objetivo

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se presentan los resultados sistematizados de la evaluación técnica para las iniciativas catastradas, se distingue el número de objetivos para los cuales es prioritaria, y se indica la iniciativa propuesta dentro de la cual han sido consideradas posteriormente. El detalle se presenta en los anexos de esta entrega.

Del total de iniciativas catastradas (58), 29 tuvieron una consistencia media con cada uno de los objetivos del Plan, 16 una consistencia media a alta, y 13 fueron evaluadas como altas. Respecto de las iniciativas propuestas (77), 6 tuvieron una consistencia media, 29 media a alta, 41 alta y 1 muy alta.

Figura 14-1 Evaluación Técnica de Iniciativas Propuestas y Catastradas

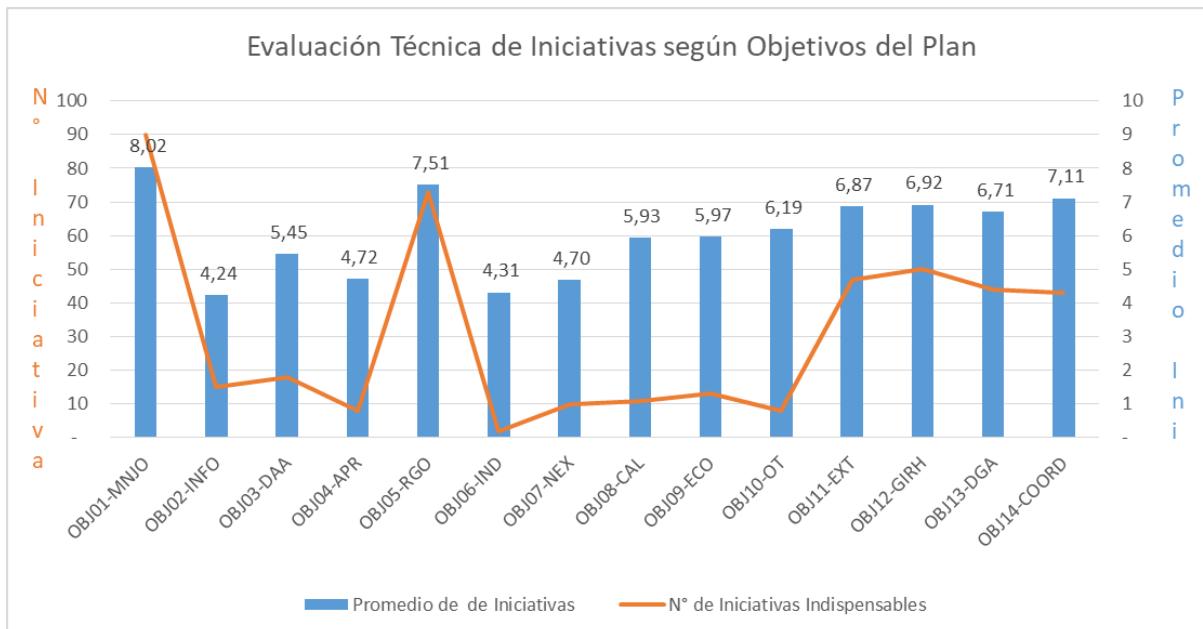


Fuente: Elaboración propia

En lo principal, se aprecia que las iniciativas propuestas en el marco del Plan Maestro tienen una mayor coherencia con los objetivos del mismo, en relación a las iniciativas catastradas. Este resultado es lógico si se tiene en consideración que las iniciativas propuestas vienen a dar respuesta a los objetivos, por lo que son consistentes con un mayor número de ellos, en relación a las catastradas, que generalmente tienen un origen sectorial.

Desde el punto de vista de los objetivos propuestos, los objetivos que mostraron mayor alineación con las iniciativas propuestas y catastradas corresponden al objetivo 01, manejo de recursos hídricos (8,02 de 10 puntos); objetivo 05, uso de agua para riego (7,51 puntos); y objetivo 14, Coordinación público – privada (7,11 puntos). En el otro extremo, los objetivos que mostraron una menor alineación con las iniciativas son el objetivo 02, información de recursos hídricos (4,24 puntos); objetivo 06, coordinación con usos industriales (4,31 puntos); y los objetivos 04, APR, y 07, sobre la inclusión de usos no extractivos (4,70 puntos).

Figura 14- 2 Evaluación Técnica de las Iniciativas según los Objetivos del Plan



Fuente: Elaboración propia

Se graficó además la cantidad de iniciativas valoradas con puntaje 10 (indispensables) para un objetivo. La mayor cantidad la obtuvo el objetivo N°1 (90 de 135), lo que significa que existen 90 iniciativas indispensables para el cumplimiento de este objetivo, que aborda el manejo de los recursos hídricos. Le sigue el objetivo N° 5, uso de agua para riego (73), y el N° 12, Gestión Integrada de Recursos Hídricos (50). Los objetivos con menos iniciativas indispensables fueron el N° 6, uso de agua para industrias y energía (2 iniciativas), N° 10, ordenamiento territorial (8), y el N° 7, uso no extractivos (10).



14.3.2. Evaluación Económica

Se elaboró una metodología de evaluación económica – social diferenciada para iniciativas estructurales y no estructurales. Para las iniciativas estructurales, se estimó un valor para la tasa interna de retorno (TIR) a partir de los antecedentes disponibles o asimilación con iniciativas similares, el que posteriormente fue clasificado. En complemento, para las iniciativas no estructurales se estimó el Valor Actual de Costos (VAC), y se clasificó según el monto obtenido en una escala similar a la empleada para las iniciativas estructurales. Ambas escalas fueron integradas para dar como resultado una evaluación económica única.

A continuación se presenta la metodología y los criterios de clasificación empleados en cada caso.

14.3.2.1. Iniciativas estructurales

En este caso, las iniciativas estructurales evaluadas corresponden a los siguientes tipos: embalses de riego, sistemas de recarga de acuíferos, tranches acumuladores de aguas lluvia, y proyectos de tecnificación y ERNC.

Se obtuvo la Tasa Interna de Retorno (TIR), de las iniciativas estructurales a partir de los antecedentes catastrados, y no se realizó una evaluación de este indicador dado que no se dispone de antecedentes suficientes para un análisis completo. Para los casos en que no se dispuso de un valor de TIR, se asimiló a una iniciativa de similares características cuyos antecedentes estuviesen completos. Sólo en algunos casos específicos se realizó una evaluación general de la TIR de cada proyecto. Para esto, se emplearon los siguientes valores estándar y consideraciones.

Tabla 14-3 Criterios de evaluación Económica iniciativas estructurales

Nivel	Valor	Descripción
Muy Alto	10	Iniciativa con TIR > 10%
Alto	7	Iniciativa con TIR >= 8% y < 10%
Suficiente	5	Iniciativa con TIR >= 6% y < 8%
Bajo	3	Iniciativa con TIR >= 4% y < 6%
Muy Bajo	1	Iniciativa con TIR < 4%

Fuente: Elaboración propia

14.3.2.2. Iniciativas No Estructurales

Existen proyectos en los cuales resulta difícil cuantificar y valorar los beneficios, como pueden ser proyectos de salud, educación, deportes, justicia, entre otros. Para evaluar este tipo de proyectos se asume que los beneficios son deseables por la sociedad, y por lo tanto, lo que importará es conseguir esos beneficios al mínimo costo posible. En este caso, los flujos del proyecto estarán dados sólo por los costos sociales y la inversión social. En particular, en estos proyectos los criterios de decisión recomendados son de tipo Costo-Eficiencia, como el Valor Actual de los Costos (VAC) o el Costo Anual Equivalente (CAE).

Para la evaluación económica de estas iniciativas se determinó el Valor Actual de Costos (VAC) a partir de las estimaciones realizadas por el equipo consultor o bien las disponibles en los antecedentes catastrados. Para el cálculo del VAC se empleó una tasa de descuento del 6%, y se consideraron precios sociales (no obstante, por tratarse de servicios, generalmente no incluyen IVA). Posteriormente, las iniciativas fueron clasificadas de acuerdo al valor del VAC estimado. Los tramos definidos son los siguientes:



- 1) Licitaciones sin costo adicional de implementación
- 2) Licitaciones Bajo 1.000 UTM
- 3) Licitaciones sobre 1.000 UTM
 - a. Las Entidades están obligadas a comprar y contratar a través de licitaciones públicas
 - b. El llamado deberá publicarse en el Sistema de Información de la Dirección con una antelación de a lo menos 20 días corridos.
 - c. Debe existir comisión evaluadora de a lo menos 3 miembros
 - d. Garantía de fiel cumplimiento es obligatoria
- 4) Licitaciones sobre 5.000 UTM, requieren el trámite de toma de razón por la contraloría General de la República
 - a. Licitación pública de contratos para la adquisición de bienes inmuebles, bienes muebles, de créditos, instrumentos financieros y valores mobiliarios. (art 9.1.1)
 - b. Convenios de prestación de Servicios entre entidades públicas(Art 9.2.1)
 - c. Licitación pública de convenios para la ejecución de acciones relacionadas con los fines del Servicio, de acciones de apoyo, y otras prestaciones de servicios
- 5) Licitaciones sobre 10.000 UTM.

Para la evaluación económica se consideró que las iniciativas de menor costo son, por definición, las más rentables, por lo tanto se les otorgó una mayor puntuación, en una escala de 1 a 10 puntos. De esta forma, se elaboró la siguiente escala de evaluación económica.



Tabla 14-4 Criterios de evaluación Económica de Iniciativas No Estructurales

Nivel	Valor	Descripción
Muy Bajo	1	Iniciativa con costo de implementación superior a 10.000 UTM
Bajo	3	Iniciativa con costo de implementación superior a 5.000 UTM
Medio	5	Iniciativa con costo de implementación entre 1.000 y 5.000 UTM
Alto	7	Iniciativa con costo de implementación mayor a 0 e inferior a 1.000 UTM
Muy Alto	10	Iniciativa sin costo de implementación

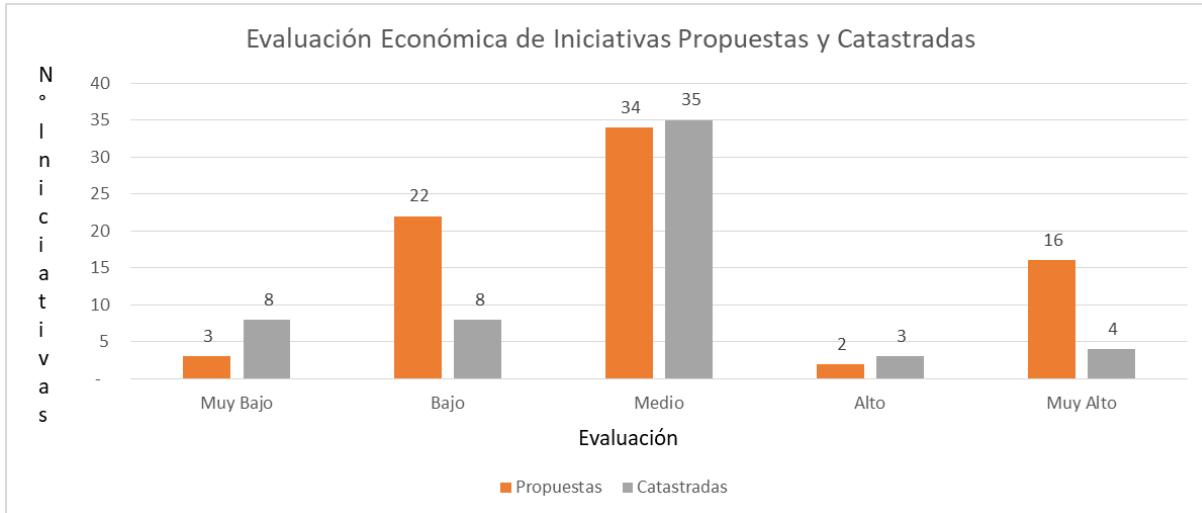
Fuente: Elaboración propia

14.3.2.3. Resultados

Se realizó la evaluación económica de las iniciativas propuestas y catastradas, a partir de los criterios descritos en el punto anterior. El detalle de la evaluación económica para cada iniciativa se presenta en las fichas técnicas (detalle de presupuesto), y en las fichas económicas (detalle de evaluación de TIR y VAC).

En lo principal, las iniciativas evaluadas presentaron resultados económicos dispares, con 52 iniciativas propuestas (de un total de 77) con valores medios a muy altos en la ponderación económica, y 42 de 58 iniciativas catastradas en el mismo tramo. En el extremo opuesto, 41 iniciativas ponderaron una evaluación económica baja (30% del total).

Figura 14-3 Evaluación Económica de las Iniciativas Propuestas y Catastradas



Fuente: Elaboración propia

Se evaluó el desempeño económico de las iniciativas, y se tuvo que los objetivos con iniciativas mejor evaluadas corresponden al objetivo 14, Coordinación Interinstitucional², con 8,3 puntos; el objetivo 10, Ordenamiento Territorial³ (7,5 puntos); y el objetivo 06, coordinación con usos industriales y generación⁴ (6,5 puntos). Los objetivos con iniciativas con menores resultados económicos son el objetivo 09, protección de ecosistemas⁵ (3,0); y objetivo 02, Información de recursos hídricos⁶ (3,2).

² Definir una hoja de ruta entre servicios públicos y actores privados para avanzar hacia una gestión integrada de recursos hídricos.

³ Incorporar la gestión de cuencas hidrográficas como la base del ordenamiento territorial.

⁴ Mejorar la coordinación entre los distintos usos del agua y los usos industriales y energéticos

⁵ Resguardar los ecosistemas acuáticos terrestres de la región

⁶ Mejorar la cantidad, calidad y accesibilidad de la información de Recursos Hídricos

Figura 14- 4 Evaluación Económica de las Iniciativas según los Objetivos del Plan



Fuente: Elaboración propia

14.3.3. Evaluación Ambiental

Se evaluó las iniciativas catastradas y propuestas en función de los efectos esperados sobre el medio ambiente, ya sean efectos positivos (contribuyen al conocimiento, protección u otros), neutros (no afectan el estado del ambiente regional), o negativos (contribuyen a alterar el estado de uno o más componentes ambientales). Se definió una escala de evaluación para la dimensión ambiental, que considera 05 niveles o clases, la que se presenta en la tabla siguiente.

El resultado de la evaluación de las iniciativas se presenta en los gráficos siguientes, y el detalle en los anexos. Se debe considerar que las iniciativas que implican construcción de obras de regulación hídrica, como embalses, trasvases, captaciones, captación de aguas subterráneas u otras, se consideraron como efectos negativos controlados, ya que afectan el ciclo hidrológico, la biota acuática y a las áreas inundadas. Se

consideran controlados ya que las obras de mayor envergadura deberán someterse al Sistema de Evaluación de Impacto ambiental.

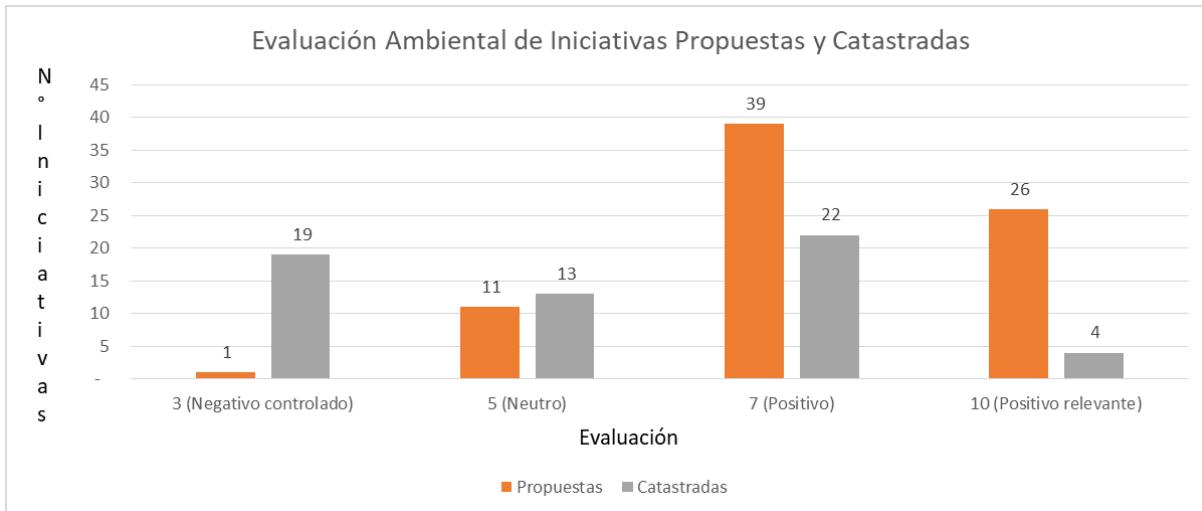
Tabla 14-5 Criterios de evaluación ambiental

Valor	Nivel	Descripción
10	Muy Positiva	Iniciativa con efectos positivos relevantes sobre el ambiente
7	Positiva	Iniciativa con efectos positivos sobre el ambiente
5	Neutra	Iniciativa sin efectos sobre el medioambiente
3	Negativo controlado	Iniciativa con efectos negativos no significativos
1	Negativo significativo	Iniciativa con efectos negativos significativos

Fuente: Elaboración propia

Las iniciativas catastradas (58 en total), fueron evaluadas en su mayoría como de impacto neutro (13), positivo (22), o muy positivo (4). Sin embargo, 19 de estas iniciativas, y particularmente las que se corresponden a obras de regulación de cauces, fueron evaluadas con impactos negativos controlados. En complemento, las iniciativas propuestas (77), fueron evaluadas mayormente como positivas (39) o muy positivas para el ambiente (26). En menor medida se les consideró neutras (11), o negativas controladas (1).

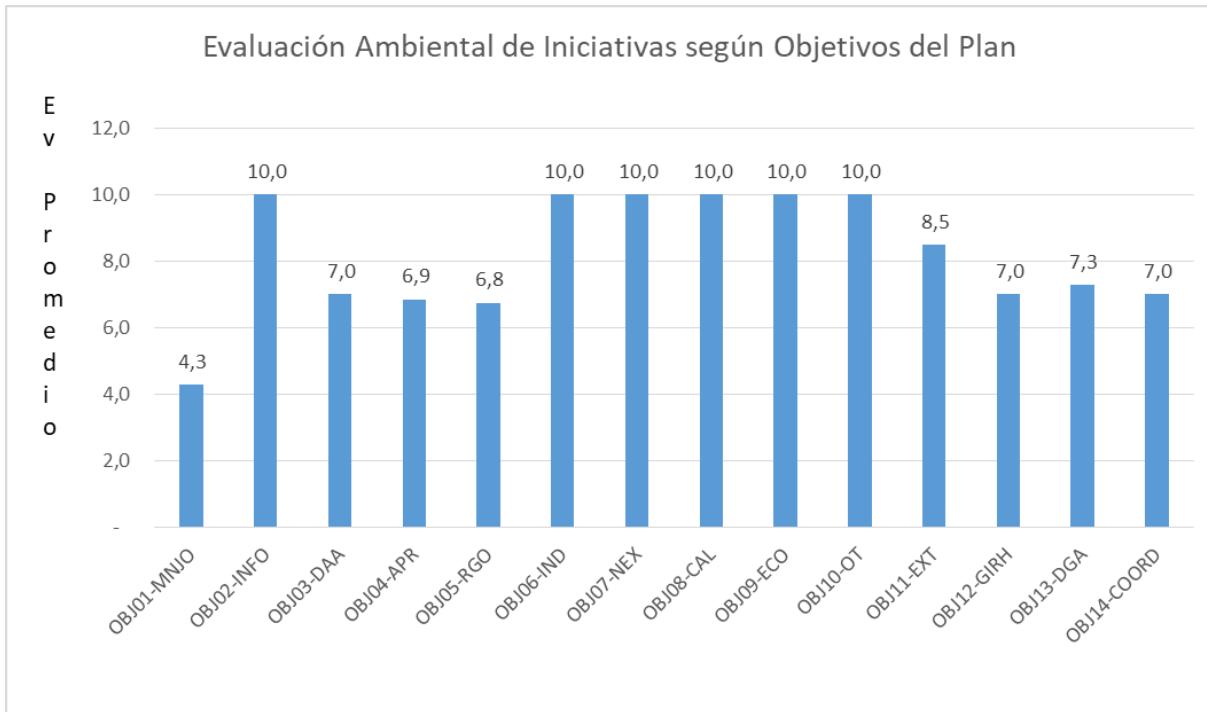
Figura 14- 5 Evaluación Ambiental de Iniciativas Propuestas y Catastradas



Fuente: Elaboración propia

Se analizaron los objetivos en relación al desempeño ambiental de las iniciativas asociadas, y se tuvo que el objetivo con menor valoración ambiental es el 01 (manejo de recursos hídricos, 4,3 puntos), lo que indica que genera efectos negativos sobre el ambiente, aunque controlados. Le siguen el objetivo 04, uso de agua para consumo humano, y objetivo 05, asociado al aumento en la eficiencia en el riego (con 6,9 y 6,8 puntos). Los objetivos que muestran mayor alineación con el medioambiente son el 02, generación de información de recurso hídricos; el objetivo 06, relación con industrias y generación de energía; objetivo 07, incorporación de usos no extractivos; objetivo 08, mejora de la calidad de aguas; objetivo 09, mejora de ecosistemas; y objetivo 10, ordenamiento territorial, todos con 10 puntos.

Figura 14- 6 Evaluación Ambiental de Iniciativas según Objetivos del Plan



Fuente: Elaboración propia



14.3.4. Resultados y análisis de la evaluación

Se consolidó los valores resultantes de la evaluación técnica (Vt), económica-social (Ve) y ambiental (Va) en un solo valor, denominado como “factibilidad” (Vf). Para unificar estos valores se trabajó en forma directa con los niveles asignados a cada aspecto (de 1 a 10), los que fueron sumados en forma ponderada, de la forma siguiente:

$$30\% * Vt + 40\% * Ve + 30\% * Va = Vf$$

Para efectos de análisis, se definieron tramos de evaluación considerando que la escala va de 1 a 10 puntos.

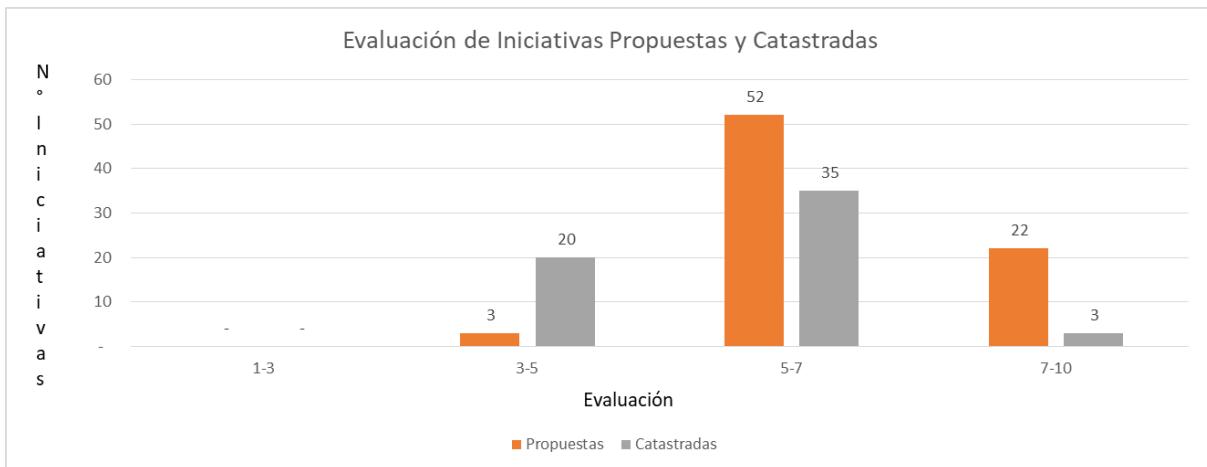
Tabla 14-6 Criterios de Factibilidad

Nivel	Valor (Vf)	Descripción
Muy Alta	>8	Iniciativa muy factible
Alta	6 - 8	Iniciativa altamente factible
Media	4 - 6	Iniciativa factible
Baja	2 - 4	Iniciativa con factibilidad baja
Muy Baja	<2	Iniciativa con factibilidad muy baja

Fuente: Elaboración propia

Como resultado, se tiene que de las 58 iniciativas catastradas incluidas en la evaluación, 20 fueron clasificadas en un tramo medio-bajo (3 a 5 puntos), 35 en un tramo medio-alto (5 a 7 puntos), y 3 como muy altas (>7). De las 77 iniciativas propuestas, 3 fueron evaluadas como media o baja, 52 media-alta, y 22 como muy altas.

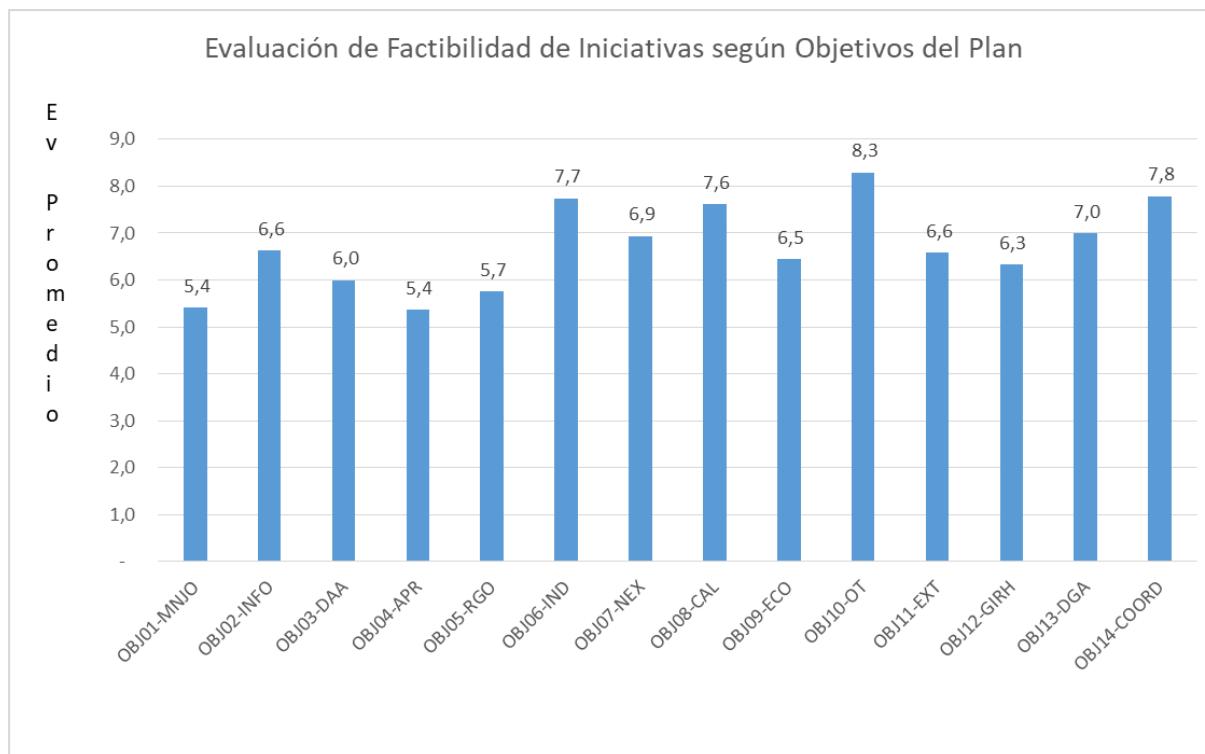
Figura 14- 7 Evaluación de Factibilidad de Iniciativas Propuestas y Catastradas



Fuente: Elaboración propia

En complemento, la evaluación de iniciativas por objetivos del Plan indicó que los objetivos con mejor desempeño son el objetivo N°10, ordenamiento territorial (8,3); objetivo N° 14, coordinación público - privada (7,8), y objetivo N°6, usos industriales (7,7). En complemento, los objetivos con menor desempeño relativo de sus iniciativas son el objetivo 01, manejo de recursos hídricos, y el objetivo 04, uso de agua para consumo humano (ambos con 5,4). Estos dos objetivos se vieron afectados negativamente por la inversión en infraestructura requerida para su materialización.

Figura 14- 8 Evaluación de Factibilidad de Iniciativas según objetivos del Plan



Fuente: elaboración propia

El detalle de la evaluación se presenta en la planilla de Evaluación de iniciativas, en el anexo 4-3-1 de este informe.



14.4. PRIORIZACIÓN DE INICIATIVAS POR LÍNEAS DE ACCIÓN

Las iniciativas propuestas fueron nuevamente evaluadas bajo distintos criterios para determinar su prioridad de implementación en el corto, mediano y largo plazo. Las iniciativas catastradas no fueron priorizadas, dado que ya fueron evaluadas en los procesos institucionales que las generaron. A continuación se describen los criterios empleados en este proceso de evaluación de las iniciativas propuestas.

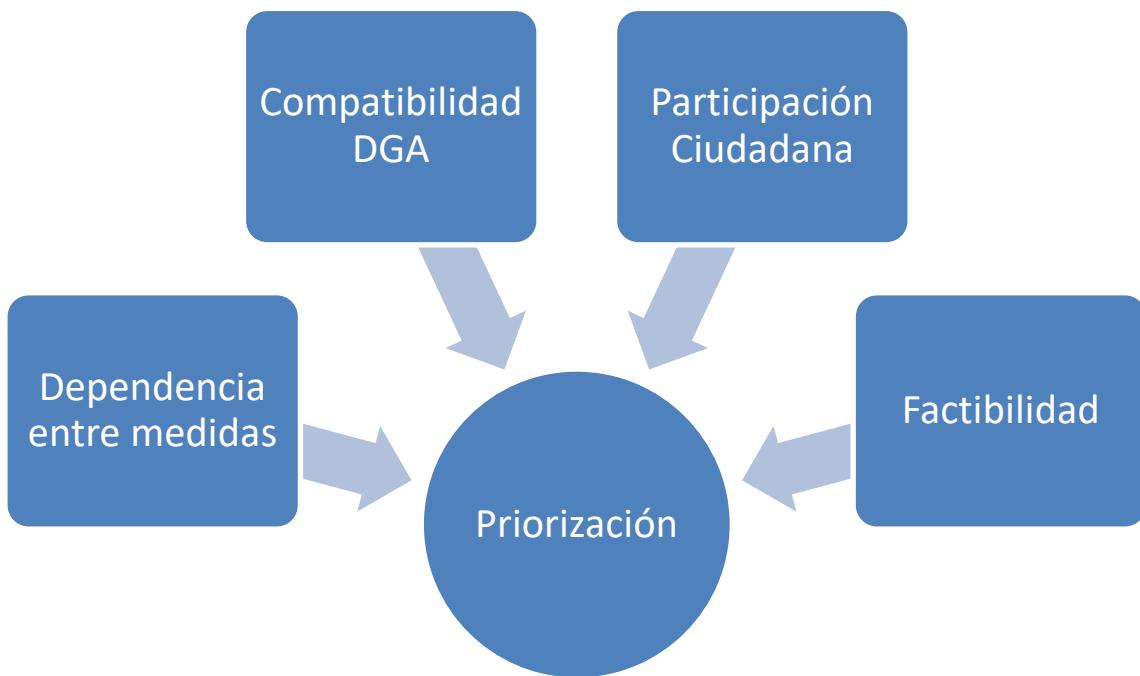
14.4.1. Criterios de priorización

Las medidas fueron priorizadas dentro de cada línea de acción, con el propósito de organizar en el tiempo la implementación de aquellas iniciativas similares entre sí. Para esto, se ponderó cada iniciativa por el resultado consolidado de la evaluación de factibilidad realizada en el punto anterior, más una evaluación de la alineación con los objetivos de la DGA, los resultados de la Participación Ciudadana (PAC), y la dependencia con otras iniciativas del Plan.

Para implementar estos criterios se asignaron ponderadores para cada uno de ellos, que en este caso se optó que fueran equivalentes entre sí (0,25 puntos cada uno, dando un total de 1,0 puntos entre los 4 criterios).

$$\begin{aligned} \text{Priorización} = & (\text{Factibilidad} * 0.25) + (\text{Compatibilidad DGA} * 0.25) \\ & + (\text{Dependencia medidas} * 0.25) + (\text{PAC} * 0.25) \end{aligned}$$

Figura 14- 9 Criterios empleados en la Priorización de Iniciativas

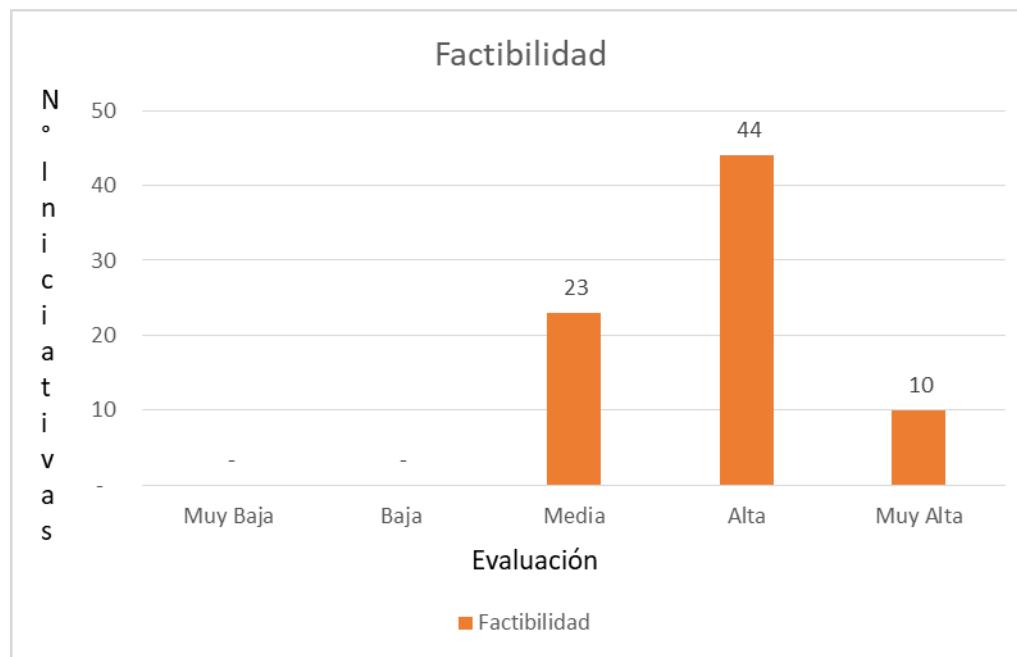


Fuente: Elaboración Propia

14.4.1.1. Criterio de Factibilidad

La factibilidad se evaluó a partir de los subcriterios de evaluación técnica, económico-social y ambiental, descritos en el punto anterior. El resultado fue un indicador con valores entre 1,0 y 10,0, cuyos tramos fueron descritos en la Tabla 14-6. De las 77 iniciativas propuestas, 23 se evaluaron con factibilidad media, 44 con factibilidad alta y 10 con factibilidad muy alta.

Figura 14- 10 Evaluación de las Iniciativas propuestas según factibilidad



Fuente: Elaboración propia.

14.4.1.2. Criterio de Compatibilidad con líneas de acción de la DGA Regional

Se evaluó la consistencia de las iniciativas propuestas en relación a las líneas de acción de la DGA regional. Los criterios empleados utilizaron un indicador numérico entre 1,0 y 10,0, con la siguiente descripción.

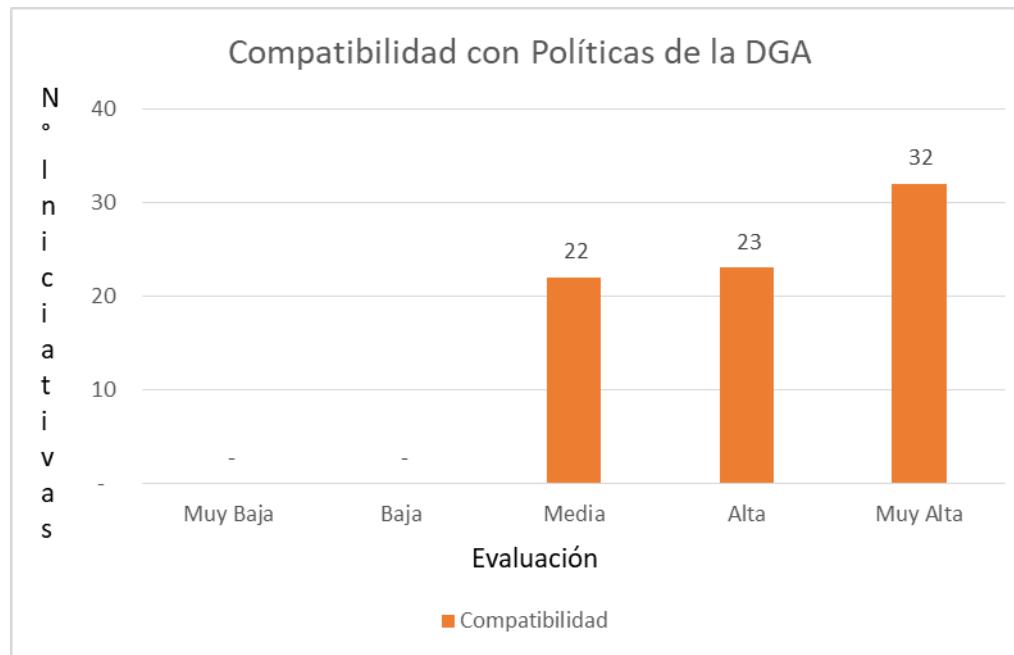
Tabla 14-7 Criterios de Compatibilidad con Líneas de Acción DGA Regional

Nivel	Rango	Descripción
Muy Alta	9-10	Iniciativa altamente compatible con las líneas de acción
Alta	7-8	Iniciativa compatible con las líneas de acción
Media	5-6	Iniciativa medianamente compatible con las líneas de acción
Baja	3-4	Iniciativa con baja compatibilidad con las líneas de acción
Muy Baja	1-2	Iniciativa muy poco compatible con las líneas de acción

Fuente: Elaboración propia

Se evaluó la compatibilidad de las iniciativas propuestas, y se concluyó que 32 de 77 tienen una compatibilidad muy alta, 23 alta, y 22 iniciativas tienen una compatibilidad media. No se identificó iniciativas con compatibilidad baja o muy baja.

Figura 14- 11 Evaluación de las Iniciativas propuestas según Compatibilidad con Líneas de Acción DGA regional



Fuente: Elaboración propia

14.4.1.3. Criterio de Participación Ciudadana

Se presentó las iniciativas propuestas a los usuarios en el Taller Participativo N°4. A partir de esta actividad, se seleccionó aquellas iniciativas que contaron con mayor respaldo dentro de los usuarios. Posteriormente, se traspasó esta selección a un indicador numérico entre 1,0 y 10,0 puntos, con la siguiente descripción.

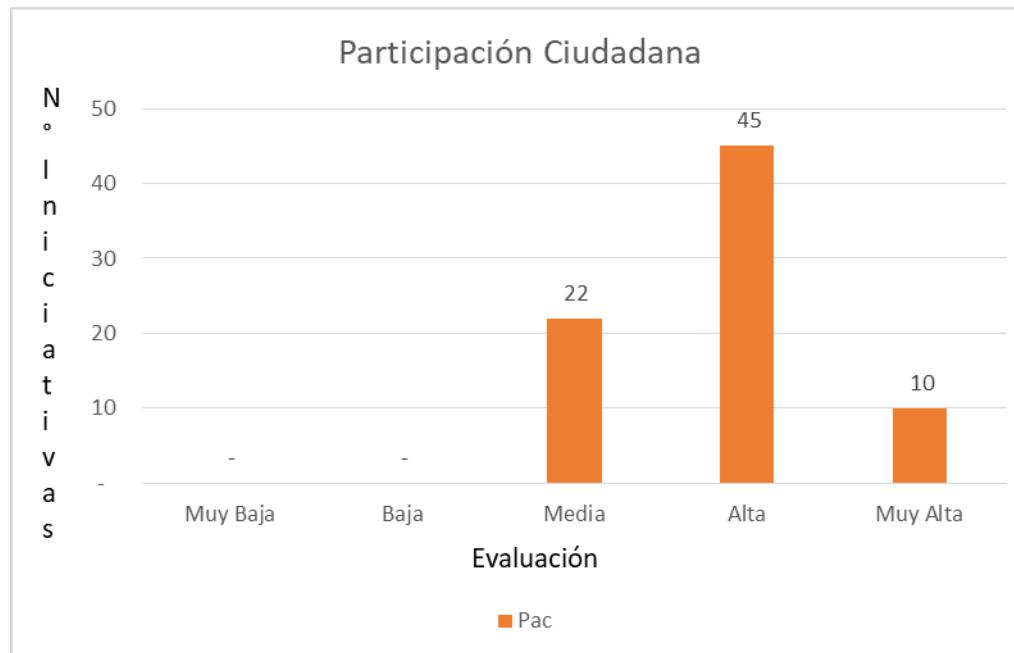
Tabla 14-8 Criterios de Participación Ciudadana

Nivel	Rango	Descripción
Muy Alta	9-10	Iniciativa altamente solicitada por los usuarios
Alta	7-8	Iniciativa solicitada por los usuarios
Media	5-6	Iniciativa medianamente solicitada por los usuarios
Baja	3-4	Iniciativa poco solicitada por los usuarios
Muy Baja	1-2	Iniciativa no solicitada por los usuarios

Fuente: Elaboración propia

De las iniciativas evaluadas, 10 presentaron un respaldo muy alto por parte de los usuarios, 45 un respaldo alto, y 22 un respaldo medio. En general, las medidas de planificación y coordinación interinstitucional no suscitaron interés, a diferencia de las iniciativas de tipo estructural, altamente respaldadas.

Figura 14- 12 Evaluación de las Iniciativas propuestas según respaldo de los usuarios



Fuente: Elaboración propia

14.4.1.4. Priorización según dependencia

Otro criterio considerado dentro de la priorización es la dependencia, que se refiere a la relevancia de cada iniciativa para el cumplimiento de los objetivos de Plan Maestro. De esta forma, se construyó un indicador numérico de 1,0 a 10,0 puntos con la siguiente descripción.

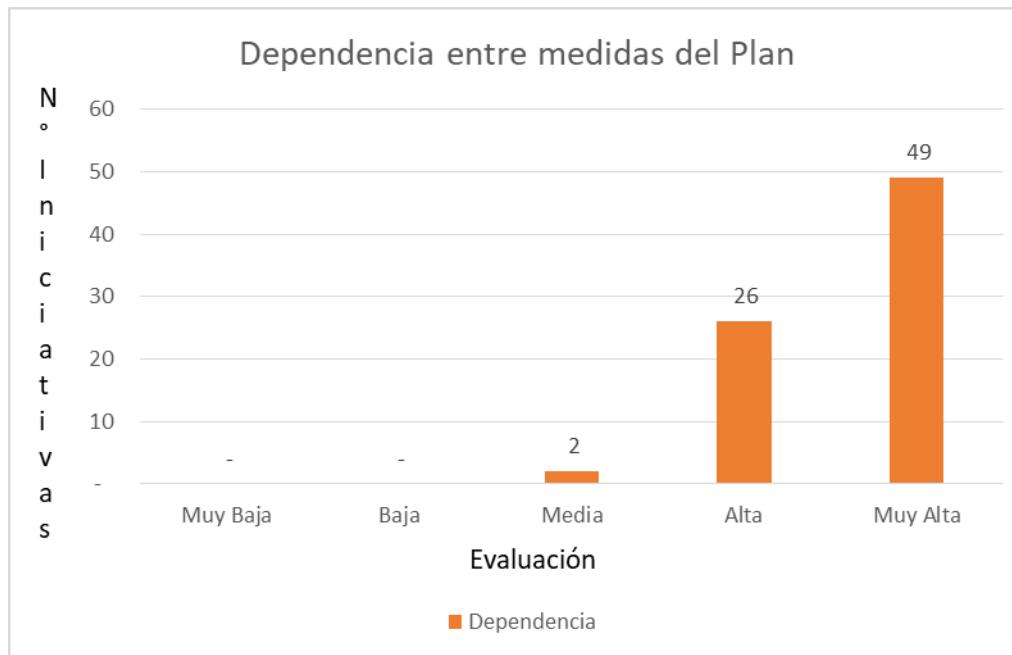
Tabla 14-9 Criterios de Participación Ciudadana

Nivel	Rango	Descripción
Muy Alta	9-10	Iniciativa altamente necesaria para los objetivos del Plan
Alta	7-8	Iniciativa necesaria para los objetivos del Plan
Media	5-6	Iniciativa medianamente necesaria para los objetivos del Plan
Baja	3-4	Iniciativa poco necesaria para los objetivos del Plan
Muy Baja	1-2	Iniciativa no necesaria para los objetivos del Plan

Fuente: Elaboración propia

El análisis indicó que 49 de 77 iniciativas son altamente necesarias para el cumplimiento de los objetivos del Plan, 26 son necesarias, y 2 son medianamente necesarias.

Figura 14- 13 Evaluación de las Iniciativas propuestas según importancia para los objetivos del plan



Fuente: Elaboración propia

14.4.2. Resultado de la Priorización

En relación a los criterios comentados se formó una matriz resumen con los valores resultados de cada uno. Además, se clasificó las iniciativas propuestas en orden de prioridad para establecer finalmente su período de implementación.

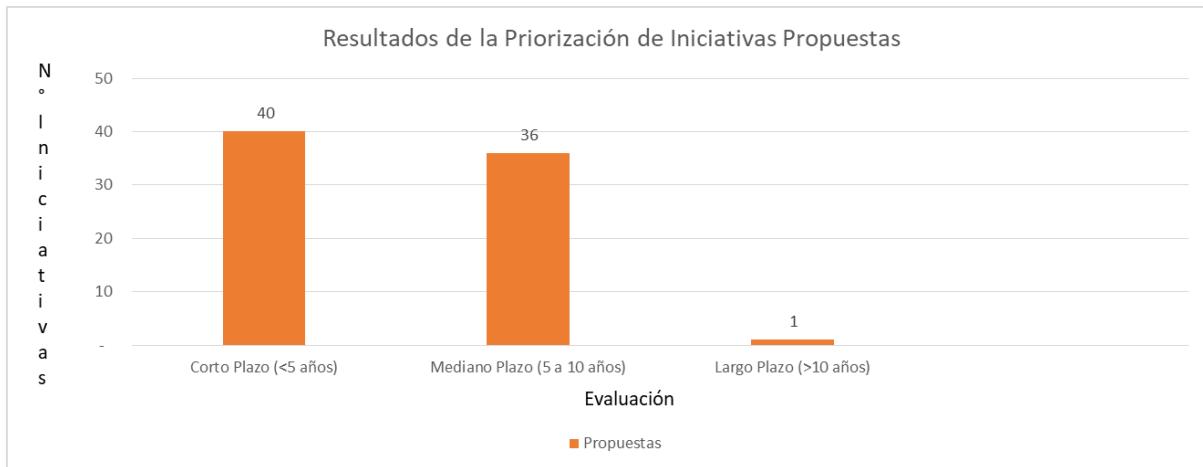
Tabla 14- 10 Criterios para la priorización de iniciativas

Prioridad	Período	Indicador
Primera Prioridad	Corto Plazo (< 5 años)	>7,5
Segunda Prioridad	Mediano Plazo (5 a 10 años)	Entre 6,5 y 7,5
Tercera Prioridad	Largo Plazo (10 a 20 años)	< 6,5

Fuente: Elaboración propia

Del total de iniciativas propuestas, 40 de 77 se proponen para ser ejecutadas en el corto plazo (5 años), 36 en el mediano plazo (5 a 10 años), y 1 en el largo plazo (más de 10 años).

Figura 14-14 resultados de la Priorización de iniciativas Propuestas



Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 14-11 se presentan las iniciativas priorizadas, ordenadas de mayor a menor evaluación del indicador.

Tabla 14-11 Iniciativas propuestas priorizadas en el corto, mediano y largo plazo.

ID	INICIATIVAS	Factibilidad	Compatibilidad DGA	PAC	Dependencia Plan	Indicador	Prioridad (plazo)
IN72	Simplificación de los procesos para regularización de derechos	7,45	10	10	10	9,36	Corto plazo (1 a 5 años)
IN74	Ampliación el programa de fiscalización selectiva	8,18	10	7	10	8,79	Corto plazo (1 a 5 años)
IN22	Diseño e implementación de un Sistema Integrado de Información de los Recursos Hídricos.	6,58	7	10	10	8,39	Corto plazo (1 a 5 años)
IN19	Modelo hidrológico cuenca río Maule	6,56	10	7	10	8,39	Corto plazo (1 a 5 años)
IN69	Diseño de un Nuevo Portal web de información de Recursos Hídricos de la DGA.	6,49	10	7	10	8,37	Corto plazo (1 a 5 años)
IN65	Creación del Departamento de Estudios y Planificación de Recursos Hídricos en la región	6,46	10	7	10	8,36	Corto plazo (1 a 5 años)
IN76	Constitución de una Comisión Regional de Recursos hídricos	8,46	10	5	10	8,36	Corto plazo (1 a 5 años)
IN77	Definición de una hoja de ruta para definir una gobernanza para los recursos hídricos en la región	8,46	10	5	10	8,36	Corto plazo (1 a 5 años)

Tabla 14-11 Iniciativas propuestas priorizadas en el corto, mediano y largo plazo.

ID	INICIATIVAS	Factibilidad	Compatibilidad DGA	PAC	Dependencia Plan	Indicador	Prioridad (plazo)
IN68	Propuesta de protocolos para la actualización regional de curvas de descarga	8,41	10	5	10	8,35	Corto plazo (1 a 5 años)
IN63	Gestión del conocimiento y centro de documentación	8,22	10	5	10	8,31	Corto plazo (1 a 5 años)
IN73	Disposición de mayores atribuciones de fiscalización	8,18	10	5	10	8,29	Corto plazo (1 a 5 años)
IN75	Aumento de la capacidad de fiscalización mediante incremento del personal de la unidad	6,18	10	7	10	8,29	Corto plazo (1 a 5 años)
IN71	Implementación de un Plan de Acción Interinstitucional para mejorar la situación legal los DAA	6,11	10	7	10	8,28	Corto plazo (1 a 5 años)
IN52	Diseño e Implementación Plan de Adaptación a la Sequía	5,74	10	7	10	8,19	Corto plazo (1 a 5 años)
IN42	Diseño e Implementación de un Plan de coordinación del sector Hidroeléctrico con otros usos de la cuenca.	9,34	6	7	10	8,08	Corto plazo (1 a 5 años)
IN67	Instalación de nuevas estaciones e Incorporación de parámetros biológicos en la Red de Calidad de Aguas.	7,25	10	5	10	8,06	Corto plazo (1 a 5 años)
IN26	Catastro y regularización de derechos de aprovechamiento	5,11	7	10	10	8,03	Corto plazo (1 a 5 años)



Tabla 14-11 Iniciativas propuestas priorizadas en el corto, mediano y largo plazo.

ID	INICIATIVAS	Factibilidad	Compatibilidad DGA	PAC	Dependencia Plan	Indicador	Prioridad (plazo)
	de aguas de APR						
IN64	Difusión de las actividades de la DGA entre los usuarios de la región	7,06	10	5	10	8,02	Corto plazo (1 a 5 años)
IN62	Programa de Capacitación Interna	7,02	10	5	10	8,01	Corto plazo (1 a 5 años)
IN66	Instalación de nuevas estaciones para la red hidrométrica de la DGA.	4,81	10	7	10	7,95	Corto plazo (1 a 5 años)
IN45	Estudio de Demandas Mínimas de agua para asegurar la calidad del recurso en cursos y cuerpos de agua	6,51	10	5	10	7,88	Corto plazo (1 a 5 años)
IN58	Definición de un modelo de Gobernanza para la cuenca del Río Loncomilla	6,46	10	5	10	7,86	Corto plazo (1 a 5 años)
IN60	Programa de acompañamiento para la definición de objetivos para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos	6,46	10	5	10	7,86	Corto plazo (1 a 5 años)
IN61	Programa de Seguimiento a los Instrumentos de Planificación	6,46	10	5	10	7,86	Corto plazo (1 a 5 años)
IN17	Estudio de la criósfera (nieves y glaciares) para la Región del Maule.	7,27	10	7	7	7,82	Corto plazo (1 a 5 años)
IN70	Creación del cargo de Subagente de Expedientes.	6,20	10	5	10	7,80	Corto plazo (1 a 5 años)

Tabla 14-11 Iniciativas propuestas priorizadas en el corto, mediano y largo plazo.

ID	INICIATIVAS	Factibilidad	Compatibilidad DGA	PAC	Dependencia Plan	Indicador	Prioridad (plazo)
IN44	Propuesta de Buenas Prácticas de Manejo Forestal para la gestión de cuencas hidrográficas	7,08	7	7	10	7,77	Corto plazo (1 a 5 años)
IN37	Plan de Acción para le control de descargas de contaminantes en canales de riego, Cuenca del Río Mataquito	6,99	7	7	10	7,75	Corto plazo (1 a 5 años)
IN35	Construcción de Obras de Riego Tecnificado para Pequeños Agricultores, Cuenca del Río Mataquito, Loncomilla y Perquilauquén	5,90	5	10	10	7,73	Corto plazo (1 a 5 años)
IN16	Estudio hidrogeológico sector Teno-Lontué, cuenca Río Mataquito	6,56	10	7	7	7,64	Corto plazo (1 a 5 años)
IN18	Modelo hidrológico cuenca río Mataquito	6,56	10	7	7	7,64	Corto plazo (1 a 5 años)
IN20	Modelo hidrológico cuenca río Loncomilla	6,56	10	7	7	7,64	Corto plazo (1 a 5 años)
IN34	Plan de Aumento Eficiencia del uso del agua en el sector agropecuario, Cuenca de Perquilauquén	6,41	7	7	10	7,60	Corto plazo (1 a 5 años)
IN30	Concurso regional de proyectos de riego para tecnificación de compuertas de riego mediante telemetría y automatización	5,39	5	10	10	7,60	Corto plazo (1 a 5 años)

Tabla 14-11 Iniciativas propuestas priorizadas en el corto, mediano y largo plazo.

ID	INICIATIVAS	Factibilidad	Compatibilidad DGA	PAC	Dependencia Plan	Indicador	Prioridad (plazo)
IN14	Construcción de Obras Civiles para la Acumulación de Aguas Lluvias y de vertientes para Riego y Consumo humano. Cuenca Costeras	5,32	5	10	10	7,58	Corto plazo (1 a 5 años)
IN15	Construcción de Obras Civiles para la Acumulación de Aguas Lluvias y de vertientes para Riego y Consumo humano. Secano interior Perquilauquén.	5,32	5	10	10	7,58	Corto plazo (1 a 5 años)
IN47	Campaña de educación ambiental para promover el control de la contaminación	6,26	7	7	10	7,56	Corto plazo (1 a 5 años)
IN24	Programa de Fortalecimiento y Modernización de OUA, Cuenca río Loncomilla	6,22	6	8	10	7,56	Corto plazo (1 a 5 años)
IN28	Diseño e implementación de un sistema de Seguimiento Centralizado de calidad de aguas APR	5,14	10	5	10	7,54	Corto plazo (1 a 5 años)
IN55	Implementación de un Consejo Regional de Cambio Climático	9,06	7	7	7	7,51	Corto plazo (1 a 5 años)
IN13	Infraestructura para recarga de acuíferos en Cuenca río Perquilauquén, sector restringido Belco-Arenal	5,88	7	7	10	7,47	Mediano plazo (5 a 10 años)

Tabla 14-11 Iniciativas propuestas priorizadas en el corto, mediano y largo plazo.

ID	INICIATIVAS	Factibilidad	Compatibilidad DGA	PAC	Dependencia Plan	Indicador	Prioridad (plazo)
IN01	Plan de Manejo de Recursos Hídricos de la Cuenca del río Mataquito	5,68	7	7	10	7,42	Mediano plazo (5 a 10 años)
IN03	Plan de Manejo de Recursos Hídricos de la Cuenca del río Loncomilla	5,68	7	7	10	7,42	Mediano plazo (5 a 10 años)
IN04	Plan de Manejo de Recursos Hídricos de la Cuenca del río Perquilauquén	5,68	7	7	10	7,42	Mediano plazo (5 a 10 años)
IN27	Diseño e implementación de sistema de control en línea de niveles de acuíferos y control de extracciones en los APR con captación subterránea	4,49	10	5	10	7,37	Mediano plazo (5 a 10 años)
IN59	Definición de un modelo de Gobernanza para la cuenca del Río Perquilauquén	6,46	10	5	8	7,36	Mediano plazo (5 a 10 años)
IN32	Plan de Aumento Eficiencia del uso del agua en el sector agropecuario, Cuenca de Maule	6,41	7	8	8	7,35	Mediano plazo (5 a 10 años)
IN33	Plan de Aumento Eficiencia del uso del agua en el sector agropecuario, Cuenca de Loncomilla	6,41	7	8	8	7,35	Mediano plazo (5 a 10 años)
IN38	Plan de Acción para el control de descargas de contaminantes en canales de riego, Cuenca del Río Maule	6,99	5	7	10	7,25	Mediano plazo (5 a 10 años)

Tabla 14-11 Iniciativas propuestas priorizadas en el corto, mediano y largo plazo.

ID	INICIATIVAS	Factibilidad	Compatibilidad DGA	PAC	Dependencia Plan	Indicador	Prioridad (plazo)
IN39	Plan de Acción para el control de descargas de contaminantes en canales de riego, Cuenca del Río Loncomilla	6,99	5	7	10	7,25	Mediano plazo (5 a 10 años)
IN40	Plan de Acción para el control de descargas de contaminantes en canales de riego, Cuenca del Río Perquilauquén	6,99	5	7	10	7,25	Mediano plazo (5 a 10 años)
IN43	Estudio de Demandas Mínimas de agua para la actividad turística y otros usos no extractivos	6,80	7	5	10	7,20	Mediano plazo (5 a 10 años)
IN57	Definición de un modelo de Gobernanza para la cuenca del Río Maule	5,66	10	6	7	7,16	Mediano plazo (5 a 10 años)
IN21	Modelo hidrológico cuenca río Perquilauquén	6,56	10	7	5	7,14	Mediano plazo (5 a 10 años)
IN56	Definición de un modelo de Gobernanza para la cuenca del Río Mataquito	6,46	10	5	7	7,11	Mediano plazo (5 a 10 años)
IN49	Estudio de caudales ambientales para la mantención de ecosistemas acuáticos	6,45	7	5	10	7,11	Mediano plazo (5 a 10 años)

Tabla 14-11 Iniciativas propuestas priorizadas en el corto, mediano y largo plazo.

ID	INICIATIVAS	Factibilidad	Compatibilidad DGA	PAC	Dependencia Plan	Indicador	Prioridad (plazo)
IN31	Plan de Aumento Eficiencia del uso del agua en el sector agropecuario, Cuenca de Mataquito	6,41	7	7	8	7,10	Mediano plazo (5 a 10 años)
IN50	Acuerdo Voluntario de Cuenca embalse Colbún	7,31	7	7	7	7,08	Mediano plazo (5 a 10 años)
IN54	Implementación de un Plan de Adaptación a los Incendios Forestales	6,30	5	7	10	7,08	Mediano plazo (5 a 10 años)
IN51	Diseño de un Ordenamiento territorial para el manejo integrado de cuencas hidrográficas	9,27	7	5	7	7,07	Mediano plazo (5 a 10 años)
IN23	Programa de Fortalecimiento y Modernización de OUA, Cuenca río Maule	6,22	6	8	8	7,06	Mediano plazo (5 a 10 años)
IN41	Diseño e Implementación de un Sistema Seguimiento continuo descargas de riles	6,15	6	7	9	7,04	Mediano plazo (5 a 10 años)
IN36	Construcción de Proyectos de Riego con Usos de Energías Renovables no Convencionales, Cuenca río Mataquito, Loncomilla y Perquilauquén	5,84	5	7	10	6,96	Mediano plazo (5 a 10 años)
IN48	Actualización del procedimiento de autorización de extracción de áridos	8,80	5	7	7	6,95	Mediano plazo (5 a 10 años)



Tabla 14-11 Iniciativas propuestas priorizadas en el corto, mediano y largo plazo.

ID	INICIATIVAS	Factibilidad	Compatibilidad DGA	PAC	Dependencia Plan	Indicador	Prioridad (plazo)
IN29	Programa de Capacitación de dirigentes y usuarios de Sistemas de Saneamiento Rural, Cuencas del Río Mataquito, Loncomilla y Perquilauquén	5,29	5	10	7	6,82	Mediano plazo (5 a 10 años)
IN25	Estudio Mejoramiento y ampliación de Sistemas de Agua Potable Rural debido a variaciones estacionales de demanda	5,13	5	10	7	6,78	Mediano plazo (5 a 10 años)
IN12	Infraestructura para recarga de acuíferos en Cuencas Teno y Lontué, sector restringido Teno-Lontué	5,88	7	5	9	6,72	Mediano plazo (5 a 10 años)
IN02	Plan de Manejo de Recursos Hídricos de la Cuenca del río Maule	5,68	7	7	7	6,67	Mediano plazo (5 a 10 años)
IN05	Plan de Manejo de Recursos Hídricos de Cuencas Costeras	5,68	7	7	7	6,67	Mediano plazo (5 a 10 años)
IN06	Plan de Desarrollo de Infraestructura Hidráulica cuenca del río Mataquito	7,51	5	7	7	6,63	Mediano plazo (5 a 10 años)
IN07	Plan de Desarrollo de Infraestructura Hidráulica cuenca del río Maule	7,51	5	7	7	6,63	Mediano plazo (5 a 10 años)
IN08	Plan de Desarrollo de Infraestructura Hidráulica cuenca del río Loncomilla	7,51	5	7	7	6,63	Mediano plazo (5 a 10 años)



Tabla 14-11 Iniciativas propuestas priorizadas en el corto, mediano y largo plazo.

ID	INICIATIVAS	Factibilidad	Compatibilidad DGA	PAC	Dependencia Plan	Indicador	Prioridad (plazo)
IN09	Plan de Desarrollo de Infraestructura Hidráulica cuenca del río Perquilauquén	7,51	5	7	7	6,63	Mediano plazo (5 a 10 años)
IN10	Plan de Desarrollo de Infraestructura Hidráulica Cuencas Costeras	7,51	5	7	7	6,63	Mediano plazo (5 a 10 años)
IN46	Norma Secundaria Calidad de Aguas río Maule	5,33	7	7	7	6,58	Mediano plazo (5 a 10 años)
IN53	Implementación de un Plan de Adaptación a Inundaciones, Aluviones y erosión	5,23	7	7	7	6,56	Mediano plazo (5 a 10 años)
IN11	Cuenca Río Lontué. embalse Gran Lontué	4,68	5	10	5	6,17	Largo plazo (más de 10 años)

Fuente: Elaboración propia



14.5. PLAN DE ACCIÓN PARA EL PLAN MAESTRO

14.5.1. Planificación de las iniciativas en el tiempo

Sobre la base de las consideraciones anteriores, y principalmente la priorización final y de expertos, se programó todas las iniciativas que considera el Plan a través de una carta Gantt y una Hoja de Ruta.

La Carta Gantt considera la implementación temporal de las iniciativas propuestas, en el corto (5 años), mediano (5-10 años) y largo plazo (10-20 años). Dentro de la Carta Gantt contenida en los anexos se indica la institución responsable de ejecución de la iniciativa, y si existe dependencia con otra iniciativa propuesta o catastrada.

En complemento, se diseñó una Hoja de Ruta (Figura 5-1), que considera una implementación funcional, es decir, verifica las dependencias o coincidencias entre la propuesta realizada dentro de cada dimensión a través de los objetivos y líneas de acción, y evidencia las sinergias que surgen de la implementación de cada línea. Por su formulación, la hoja de ruta no tiene un horizonte temporal, ya que líneas de acción separadas en el tiempo pueden tener propósitos comunes.

Tabla 14- 12 Carta Gantt de Inversión (millones de pesos), para Iniciativas Propuestas y Catastradas

ID	INICIATIVAS	COSTO TOTAL \$	COSTO DE IMPLEMENTACIÓN POR AÑO								
			2.018	2.019	2.020	2.021	2.022	2023 - 2027	2028 - 2032	2033 - 2037	
IN01	Plan de Manejo de Recursos Hídricos de la Cuenca del río Mataquito	347	-	-	-	-	-	347	-	-	
IN02	Plan de Manejo de Recursos Hídricos de la Cuenca del río Maule	414	-	-	-	-	-	414	-	-	
IN03	Plan de Manejo de Recursos Hídricos de la Cuenca del río Loncomilla	347	-	-	-	-	-	347	-	-	
IN04	Plan de Manejo de Recursos Hídricos de la Cuenca del río Perquilauquén	347	-	-	-	-	-	347	-	-	
IN05	Plan de Manejo de Recursos Hídricos de Cuencas Costeras	481	-	-	-	-	-	481	-	-	
IN06	Plan de Desarrollo de Infraestructura Hidráulica cuenca del río Mataquito	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
IN07	Plan de Desarrollo de Infraestructura Hidráulica cuenca del río Maule	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
IN08	Plan de Desarrollo de Infraestructura Hidráulica cuenca del río Loncomilla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
IN09	Plan de Desarrollo de Infraestructura Hidráulica cuenca del río Perquilauquén	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
IN10	Plan de Desarrollo de Infraestructura Hidráulica Cuenca Costeras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CA0 1	Cuenca Río Huenchullamí. Embalse Gualleco	16.000	-	-	16.000	-	-	-	-	-	
CA0 2	Cuenca Río Huenchullamí. Embalse Tabunco	2.360	-	-	2.360	-	-	-	-	-	
CA0 3	Cuenca Río Huenchullamí. Embalse Empedrado	22.367	22.367	-	-	-	-	-	-	-	
CA0 4	Cuenca Río Teno. Embalse La Jaula	211.200	-	-	-	-	-	211.200	-	-	
CA0 5	Cuenca Río Mataquito. Embalse El Parrón	43.236	-	-	-	-	-	43.236	-	-	
CA0 6	Cuenca Río Mataquito. Embalse Domulgo	4.500	-	4.500	-	-	-	-	-	-	

Tabla 14- 12 Carta Gantt de Inversión (millones de pesos), para Iniciativas Propuestas y Catastradas

ID	INICIATIVAS	COSTO TOTAL \$	COSTO DE IMPLEMENTACIÓN POR AÑO							
			2.018	2.019	2.020	2.021	2.022	2023 - 2027	2028 - 2032	2033 - 2037
CA07	Cuenca Río Mataquito. Embalse Limávida	5.698	-	-	5.698	-	-	-	-	-
CA08	Cuenca Río Maule. Embalse Vaquería	4.031	-	-	4.031	-	-	-	-	-
CA09	Cuenca Río Maule. Embalse Porvenir	5.780	-	5.780	-	-	-	-	-	-
CA10	Cuenca Río Maule. Embalse La Bruja	2.760	-	-	2.760	-	-	-	-	-
CA11	Cuenca Río Maule. Embalse Huedque	48.360	-	48.360	-	-	-	-	-	-
CA12	Cuenca río Maule. Construcción de Sistema de Riego Embalse Junquillar	1.200	-	-	-	1.200	-	-	-	-
CA13	Cuenca Río Maule. Construcción Tranque Peralito	2.373	-	-	-	2.373	-	-	-	-
CA14	Cuenca Río Loncomilla. Embalse Los Laureles	68.373	-	-	-	-	-	68.373	-	-
CA15	Cuenca Río Loncomilla. Embalse Montecillo	235.456	-	-	-	-	-	-	235.456	-
CA16	Cuenca Río Maule. Embalse Río Claro	337.920	-	-	-	-	337.920	-	-	-
CA17	Cuenca Río Perquilauquén. Embalse Perquilauquén	50.265	-	-	-	-	-	-	50.265	-
CA18	Cuenca Río Perquilauquén. Embalse Purapel	126.987	-	-	-	-	-	-	126.987	-
CA19	Cuenca Río Loncomilla. Embalse Ancoa Sitio Original	264.557	-	-	-	-	-	264.557	-	-
IN11	Cuenca Río Lontué. embalse Gran Lontué	209.950	-	-	550	-	-	1.200	-	208.200
IN12	Infraestructura para recarga de acuíferos en Cuenca Teno y Lontué, sector restringido Teno-Lontué	6.385	-	-	-	-	-	6.385	-	-

Tabla 14- 12 Carta Gantt de Inversión (millones de pesos), para Iniciativas Propuestas y Catastradas

ID	INICIATIVAS	COSTO TOTAL \$	COSTO DE IMPLEMENTACIÓN POR AÑO							
			2.018	2.019	2.020	2.021	2.022	2023 - 2027	2028 - 2032	2033 - 2037
IN13	Infraestructura para recarga de acuíferos en Cuenca río Perquilauquén, sector restringido Belco-Arenal	195	-	-	-	-	-	195	-	-
CA2 0	Recuperación de Tranques Comunitarios	1.000	500	500	-	-	-	-	-	-
CA2 1	Construcción de Obras Civiles de Acumulación de Aguas extrapredial e intrapredial, cuenca del Río Maule	1.000	-	500	500	-	-	-	-	-
CA2 2	Construcción Obras Civiles para la Acumulación de Aguas Lluvias y de Vertientes para Riego y Consumo Humano. (Maule)	1.015	-	508	508	-	-	-	-	-
IN14	Construcción de Obras Civiles para la Acumulación de Aguas Lluvias y de vertientes para Riego y Consumo humano. Cuenca Costera	1.200	-	-	-	600	600	-	-	-
IN15	Construcción de Obras Civiles para la Acumulación de Aguas Lluvias y de vertientes para Riego y Consumo humano. Secano interior Perquilauquén.	1.200	-	-	600	600	-	-	-	-
CA2 3	Diagnóstico y Análisis integral sobre Acuíferos e investigación de los recursos hídricos de las zonas saturadas y no saturadas y no saturadas en el secano (Cuenca río Maule)	550	275	275	-	-	-	-	-	-
CA2 4	Estudio Diagnóstico de los Recursos Subterráneos en el Sistema Hídrico de la Cuenca del Río Longaví	200	-	200	-	-	-	-	-	-
CA2 5	Estudio Diagnóstico de los Recursos Subterráneos en el Sistema Hídrico del Secano Costero y Secano Interior Región del Maule	450	-	-	225	225	-	-	-	-

Tabla 14- 12 Carta Gantt de Inversión (millones de pesos), para Iniciativas Propuestas y Catastradas

ID	INICIATIVAS	COSTO TOTAL \$	COSTO DE IMPLEMENTACIÓN POR AÑO								
			2.018	2.019	2.020	2.021	2.022	2023 - 2027	2028 - 2032	2033 - 2037	
IN16	Estudio hidrogeológico sector Teno-Lontué, cuenca Río Mataquito	405	-	202	202	-	-	-	-	-	
IN17	Estudio de la criósfera (nieves y glaciares) para la Región del Maule.	214	-	214	-	-	-	-	-	-	
IN18	Modelo hidrológico cuenca río Mataquito	427	-	-	-	214	214	-	-	-	
IN19	Modelo hidrológico cuenca río Maule	481	-	-	240	240	-	-	-	-	
IN20	Modelo hidrológico cuenca río Loncomilla	427	-	-	-	214	214	-	-	-	
IN21	Modelo hidrológico cuenca río Perquilauquén	427	-	-	-	-	-	427	-	-	
IN22	Diseño e implementación de un Sistema Integrado de Información de los Recursos Hídricos.	454	-	227	227	-	-	-	-	-	
CA2 6	Transferencia Gestión Eficiente Recursos Hídricos en las Cuenca de los Ríos Achibueno, Putagán y Ancoa.	220	-	-	-	110	110	-	-	-	
CA2 7	Transferencia Gestión Eficiente Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Perquilauquén	220	-	-	-	-	110	110	-	-	
CA2 8	Transferencia para la Gestión Eficiente de los Recursos Hídricos en Secano Interior y Secano Costero de Maule Sur	220	-	-	-	-	-	220	-	-	
CA2 9	Convenio de transferencia de recursos para un programa integral de riego en Región del Maule 2015-2018. Programa de capacitación para fortalecer la gestión de Comunidades de Aguas en la región del Maule.	200	150	50	-	-	-	-	-	-	
IN23	Programa de Fortalecimiento y Modernización de OUA, Cuenca río Maule	230	-	-	-	-	-	230	-	-	

Tabla 14- 12 Carta Gantt de Inversión (millones de pesos), para Iniciativas Propuestas y Catastradas

ID	INICIATIVAS	COSTO TOTAL \$	COSTO DE IMPLEMENTACIÓN POR AÑO							
			2.018	2.019	2.020	2.021	2.022	2023 - 2027	2028 - 2032	2033 - 2037
IN24	Programa de Fortalecimiento y Modernización de OUA, Cuenca río Loncomilla	230	-	-	-	115	115	-	-	-
CA3 0	Programa de Saneamiento de DAA, Cuenca río Mataquito	162	-	162	-	-	-	-	-	-
CA3 1	Saneamiento Títulos de Dominio Tranques Comunitarios	64	64	-	-	-	-	-	-	-
CA3 2	Saneamiento y Regularización de los DAA de los Pequeños Agricultores, Cuenca del Río Maule	700	200	300	200	-	-	-	-	-
CA3 3	Convenio de transferencia de recursos para un programa integral de riego en Región del Maule 2015-2018. Programa de saneamiento de DAA en los territorios de influencia del embalse Ancoa, Digua y Teno, para usuarios/as.	350	150	100	100	-	-	-	-	-
CA3 4	Implementación de nuevos sistemas de Agua Potable Rural	3.610	902	902	902	902	-	-	-	-
IN25	Estudio Mejoramiento y ampliación de Sistemas de Agua Potable Rural debido a variaciones estacionales de demanda	214	-	-	-	-	-	214	-	-
IN26	Catastro y regularización de derechos de aprovechamiento de aguas de APR	251	-	125	125	-	-	-	-	-
IN27	Diseño e implementación de sistema de control en línea de niveles de acuíferos y control de extracciones en los APR con captación subterránea	2.030	-	-	-	-	-	2.030	-	-

Tabla 14- 12 Carta Gantt de Inversión (millones de pesos), para Iniciativas Propuestas y Catastradas

ID	INICIATIVAS	COSTO TOTAL \$	COSTO DE IMPLEMENTACIÓN POR AÑO							
			2.018	2.019	2.020	2.021	2.022	2023 - 2027	2028 - 2032	2033 - 2037
IN28	Diseño e implementación de un sistema de Seguimiento Centralizado de calidad de aguas APR	267	-	267	-	-	-	-	-	-
CA3 5	Implementación de nuevos Sistemas de saneamiento rural	248.971	24.897	24.897	24.897	24.897	24.897	124.485	-	-
CA3 6	Capacitación y Transferencia Tecnológica en Operación y Mantención de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas.	286	-	143	143	-	-	-	-	-
IN29	Programa de Capacitación de dirigentes y usuarios de Sistemas de Saneamiento Rural, Cuencas del Río Mataquito, Loncomilla y Perquilauquén	267	-	-	-	-	-	267	-	-
CA3 7	Diseño y Construcción Bocatoma Unificada de dos Canales del Estero Vaquería, Sector Putú, Constitución.	25	25	-	-	-	-	-	-	-
CA3 8	Diagnóstico del Estado Actual de los Canales Derivados y Subderivados, Cuenca del Río Maule	480	-	240	240	-	-	-	-	-
CA3 9	Estudio Factibilidad y Diseño de Unificación de Bocatomas de Cuatro Canales del Río Lontué, Comuna de Molina.	600	-	300	300	-	-	-	-	-
CA4 0	Estudio de Prefactibilidad Mejoramiento de las Obras de Captación y Conducción de las Aguas de los Ríos Achibueno, Putagán y Ancoa, Región del Maule	220	220	-	-	-	-	-	-	-
CA4 1	Estudio Básico Identificación de Lugares para Micro-Tranques en la Cuenca del Río Longaví	200	200	-	-	-	-	-	-	-
CA4 2	Proyecto Mejoramiento de las Obras de Captación de Aguas del Río	400	200	200	-	-	-	-	-	-

Tabla 14- 12 Carta Gantt de Inversión (millones de pesos), para Iniciativas Propuestas y Catastradas

ID	INICIATIVAS	COSTO TOTAL \$	COSTO DE IMPLEMENTACIÓN POR AÑO							
			2.018	2.019	2.020	2.021	2.022	2023 - 2027	2028 - 2032	2033 - 2037
	Perquilauquén, Región del Maule									
CA4 3	Estudio de prefactibilidad de Elevación Mecánica de Canal Peralillo Barandica con ERNC	467	-	234	234	-	-	-	-	-
CA4 4	Diagnóstico de Microtranques en el Secano Costero de la VII Región	225	-	225	-	-	-	-	-	-
IN30	Concurso regional de proyectos de riego para tecnificación de compuertas de riego mediante telemetría y automatización	534	-	534	-	-	-	-	-	-
CA4 5	Construcción de Obras de Conducción y Distribución de Aguas, Cuenca del Río Maule	1.000	-	1.000	-	-	-	-	-	-
IN31	Plan de Aumento Eficiencia del uso del agua en el sector agropecuario, Cuenca de Mataquito	230	-	-	-	-	-	230	-	-
IN32	Plan de Aumento Eficiencia del uso del agua en el sector agropecuario, Cuenca de Maule	230	-	-	-	-	-	230	-	-
IN33	Plan de Aumento Eficiencia del uso del agua en el sector agropecuario, Cuenca de Loncomilla	230	-	-	-	-	-	230	-	-
IN34	Plan de Aumento Eficiencia del uso del agua en el sector agropecuario, Cuenca de Perquilauquén	230	-	115	115	-	-	-	-	-
CA4 6	Programa sobre el uso sustentable del recurso hídrico que involucre buenas prácticas de riego, mitigación el impacto negativo de la contaminación de los canales de agua, integrando por territorio y/o comuna a comunidades de regantes, municipios, juntas de vecinos y escuelas.	144	144	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 14- 12 Carta Gantt de Inversión (millones de pesos), para Iniciativas Propuestas y Catastradas

ID	INICIATIVAS	COSTO TOTAL \$	COSTO DE IMPLEMENTACIÓN POR AÑO							
			2.018	2.019	2.020	2.021	2.022	2023 - 2027	2028 - 2032	2033 - 2037
CA4 7	Programa de capacitación en la utilización de infraestructura de riego intrapredial y transferencia tecnológica para sistemas de riego y cultivo, que a través de cursos prácticos en terreno que enseñen la utilización y aplicación eficiente de métodos de riego.	86	86	-	-	-	-	-	-	-
CA4 8	Programa de Transferencia Tecnológica: Capacitación en la articulación de ERNC con obras de riego (asociación con generadoras eléctricas de paso), instrucción para organizaciones de usuarios de aguas, deberes y derechos de los socios.	86	86	-	-	-	-	-	-	-
CA4 9	Capacitación y Transferencia Tecnológica en Riego Tecnificado para Pequeños Agricultores	120	120	-	-	-	-	-	-	-
CA5 0	Capacitación y Transferencia Tecnológica en Energías Renovables no Convencionales (ERNC) para Pequeños Agricultores.	90	90	-	-	-	-	-	-	-
CA5 1	Proyectos de Tecnificación de riego para Pequeños Agricultores. (Ley 18.450 / INDAP)	1.805	1.805	-	-	-	-	-	-	-
IN35	Construcción de Obras de Riego Tecnificado para Pequeños Agricultores, Cuenca del Río Mataquito, Loncomilla y Perquilauquén	600	-	-	300	300	-	-	-	-
CA5 2	Construcción de Proyectos de Riego con Usos de Energías Renovables no Convencionales, Cuenca del Río Maule	534	534	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 14- 12 Carta Gantt de Inversión (millones de pesos), para Iniciativas Propuestas y Catastradas

ID	INICIATIVAS	COSTO TOTAL \$	COSTO DE IMPLEMENTACIÓN POR AÑO							
			2.018	2.019	2.020	2.021	2.022	2023 - 2027	2028 - 2032	2033 - 2037
IN36	Construcción de Proyectos de Riego con Usos de Energías Renovables no Convencionales, Cuenca río Mataquito, Loncomilla y Perquilauquén	561	-	-	-	-	-	561	-	-
CA5 3	Programa de implementación de medidas de mitigación de la contaminación difusa de origen agrícola y ganadero en cursos de aguas naturales y artificiales, utilizados para riego, mediante biofiltros.	360	-	180	180	-	-	-	-	-
CA5 4	Diagnóstico y Análisis de la Calidad del Agua de Canales, Campaña de Difusión y Estudio de Medidas de Mitigación Contaminación Difusa, Mediante Uso de Biofiltros.	600	-	300	300	-	-	-	-	-
CA5 5	Programa de Fortalecimiento Multidimensional para Usuarios y Organizaciones de Usuarios de Aguas en las Cuencas de los Ríos Achibueno, Putagán y Ancoa.	220	-	-	110	110	-	-	-	-
CA5 6	Programa de Fortalecimiento Multidimensional para Usuarios y Organizaciones de Usuarios de Aguas Cuenca del Río Longaví	220	-	-	110	110	-	-	-	-
CA5 7	Programa de Fortalecimiento Multidimensional Organizaciones de Usuarios de Aguas Cuenca del Río Perquilauquén	220	-	-	110	110	-	-	-	-
IN37	Plan de Acción para el control de descargas de contaminantes en canales de riego, Cuenca del Río Mataquito	230	-	115	115	-	-	-	-	-
IN38	Plan de Acción para el control de descargas de contaminantes en canales	230	-	-	-	-	-	230	-	-

Tabla 14- 12 Carta Gantt de Inversión (millones de pesos), para Iniciativas Propuestas y Catastradas

ID	INICIATIVAS	COSTO TOTAL \$	COSTO DE IMPLEMENTACIÓN POR AÑO							
			2.018	2.019	2.020	2.021	2.022	2023 - 2027	2028 - 2032	2033 - 2037
	de riego, Cuenca del Río Maule									
IN39	Plan de Acción para el control de descargas de contaminantes en canales de riego, Cuenca del Río Loncomilla	230	-	-	-	-	-	230	-	-
IN40	Plan de Acción para el control de descargas de contaminantes en canales de riego, Cuenca del Río Perquilauquén	230	-	-	-	-	-	230	-	-
IN41	Diseño e Implementación de un Sistema Seguimiento continuo descargas de riles	500	-	-	-	-	-	500	-	-
IN42	Diseño e Implementación de un Plan de coordinación del sector Hidroeléctrico con otros usos de la cuenca.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IN43	Estudio de Demandas Mínimas de agua para la actividad turística y otros usos no extractivos	199	-	-	-	-	-	199	-	-
IN44	Propuesta de Buenas Prácticas de Manejo Forestal para la gestión de cuencas hidrográficas	199	-	199	-	-	-	-	-	-
IN45	Estudio de Demandas Mínimas de agua para asegurar la calidad del recurso en cursos y cuerpos de agua	356	-	178	178	-	-	-	-	-
IN46	Norma Secundaria Calidad de Aguas río Maule	600	-	-	-	-	-	600	-	-
IN47	Campaña de educación ambiental para promover el control de la contaminación	330	-	-	330	-	-	-	-	-
IN48	Actualización del procedimiento de autorización de extracción de áridos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IN49	Estudio de caudales ambientales para la mantención de ecosistemas acuáticos	284	-	-	-	-	-	284	-	-
IN50	Acuerdo Voluntario de Cuenca embalse Colbún	240	-	-	-	-	-	240	-	-

Tabla 14- 12 Carta Gantt de Inversión (millones de pesos), para Iniciativas Propuestas y Catastradas

ID	INICIATIVAS	COSTO TOTAL \$	COSTO DE IMPLEMENTACIÓN POR AÑO								
			2.018	2.019	2.020	2.021	2.022	2023 - 2027	2028 - 2032	2033 - 2037	
IN51	Diseño de un Ordenamiento territorial para el manejo integrado de cuencas hidrográficas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
IN52	Diseño e Implementación Plan de Adaptación a la Sequía	452	-	226	226	-	-	-	-	-	
IN53	Implementación de un Plan de Adaptación a Inundaciones, Aluviones y erosión	266	-	-	-	-	-	266	-	-	
IN54	Implementación de un Plan de Adaptación a los Incendios Forestales	452	-	-	-	-	-	452	-	-	
IN55	Implementación de un Consejo Regional de Cambio Climático	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
IN56	Definición de un modelo de Gobernanza para la cuenca del Río Mataquito	245	-	-	-	-	-	245	-	-	
IN57	Definición de un modelo de Gobernanza para la cuenca del Río Maule	322	-	-	-	-	-	322	-	-	
IN58	Definición de un modelo de Gobernanza para la cuenca del Río Loncomilla	245	123	123	-	-	-	-	-	-	
IN59	Definición de un modelo de Gobernanza para la cuenca del Río Perquilauquén	245	-	-	-	-	-	245	-	-	
IN60	Programa de acompañamiento para la definición de objetivos para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos	245	-	-	245	-	-	-	-	-	
IN61	Programa de Seguimiento a los Instrumentos de Planificación	245	-	-	-	123	123	-	-	-	
IN62	Programa de Capacitación Interna	30	6	6	6	6	6	-	-	-	
IN63	Gestión del conocimiento y centro de documentación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
IN64	Difusión de las actividades de la DGA entre los usuarios de la región	50	10	10	10	10	10	-	-	-	

Tabla 14- 12 Carta Gantt de Inversión (millones de pesos), para Iniciativas Propuestas y Catastradas

ID	INICIATIVAS	COSTO TOTAL \$	COSTO DE IMPLEMENTACIÓN POR AÑO								
			2.018	2.019	2.020	2.021	2.022	2023 - 2027	2028 - 2032	2033 - 2037	
IN65	Creación del Departamento de Estudios y Planificación de Recursos Hídricos en la región	135	27	27	27	27	27	-	-	-	
IN66	Instalación de nuevas estaciones para la red hidrométrica de la DGA.	1.418	284	284	284	284	284	-	-	-	
IN67	Instalación de nuevas estaciones e Incorporación de parámetros biológicos en la Red de Calidad de Aguas.	146	29	29	29	29	29	-	-	-	
IN68	Propuesta de protocolos para la actualización regional de curvas de descarga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
IN69	Diseño de un Nuevo Portal web de información de Recursos Hídricos de la DGA.	300	-	300	-	-	-	-	-	-	
IN70	Creación del cargo de Subagente de Expedientes.	120	24	24	24	24	24	-	-	-	
IN71	Implementación de un Plan de Acción Interinstitucional para mejorar la situación legal los DAA	215	215	-	-	-	-	-	-	-	
IN72	Simplificación de los procesos para regularización de derechos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
IN73	Disposición de mayores atribuciones de fiscalización	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
IN74	Ampliación el programa de fiscalización selectiva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
IN75	Aumento de la capacidad de fiscalización mediante incremento del personal de la	60	12	12	12	12	12	-	-	-	

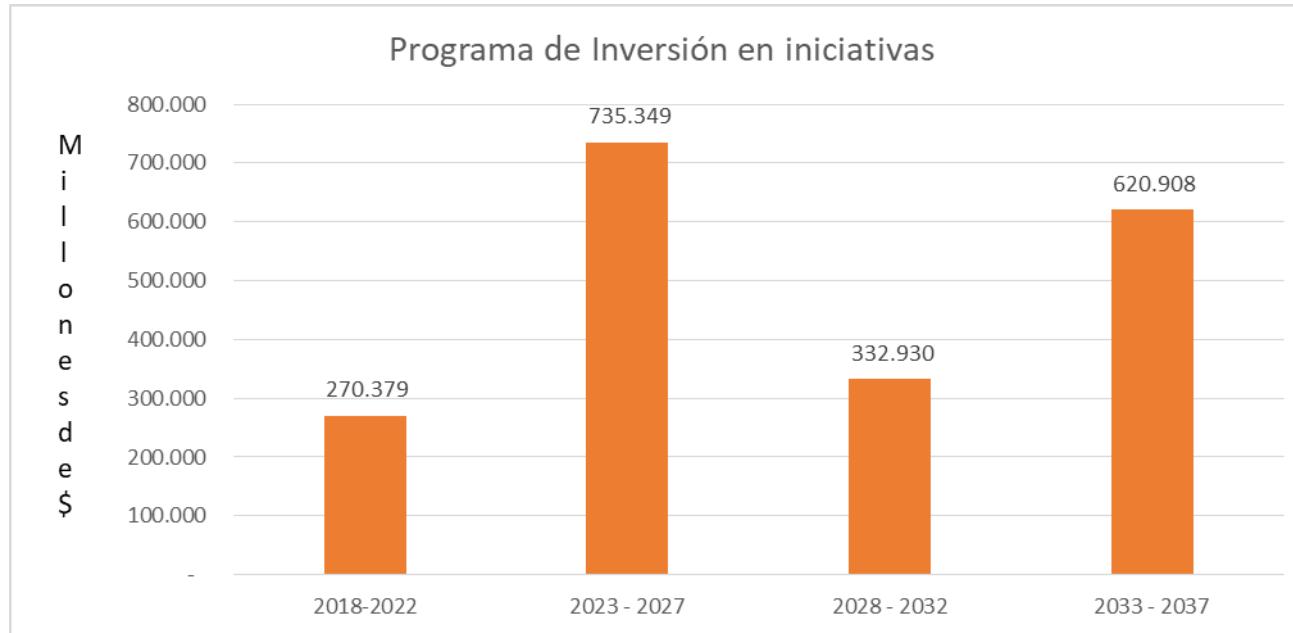
Tabla 14- 12 Carta Gantt de Inversión (millones de pesos), para Iniciativas Propuestas y Catastradas

ID	INICIATIVAS	COSTO TOTAL \$	COSTO DE IMPLEMENTACIÓN POR AÑO							
			2.018	2.019	2.020	2.021	2.022	2023 - 2027	2028 - 2032	2033 - 2037
	unidad									
IN76	Constitución de una Comisión Regional de Recursos hídricos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CA5 8	Transferencia para la Formación y Funcionamiento de una Mesa de Agua	200	200	-	-	-	-	-	-	-
IN77	Definición de una hoja de ruta para definir una gobernanza para los recursos hídricos en la región	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	TOTAL	1.959.565	53.945	93.072	63.753	32.835	26.774	735.349	332.930	620.908

Fuente: Elaboración propia

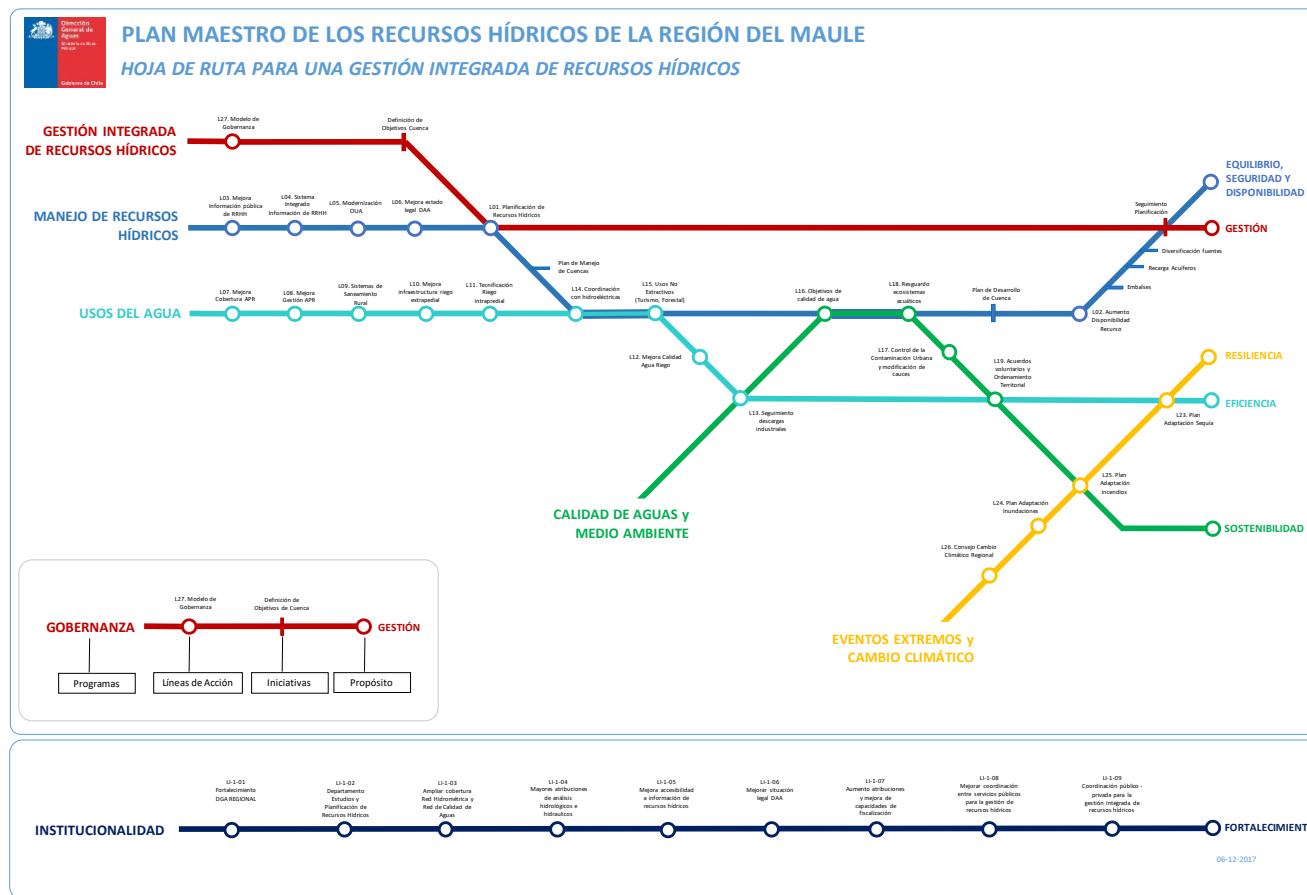
El costo total del Plan Maestro alcanza a \$ 1.959.565.000.000.- (1 billón novecientos cincuenta y nueve mil quinientos sesenta y cinco millones de pesos). Si se considera como referencia un valor del dólar de USD 1 = \$660 pesos chilenos, el costo del plan sería de USD 2.969.000.000.- (dos mil novecientos sesenta y nueve millones de dólares). La Figura 14-15 muestra la evolución en el tiempo de las necesidades de inversión programadas según el análisis realizado para el Plan Maestro de los Recursos Hídricos de la Región del Maule.

Figura 14-15 Programa de Inversión en iniciativas, en millones de pesos



Fuente: Elaboración propia

Figura 14-16 Hoja de Ruta para la implementación del Plan Maestro de Recursos hídricos de la Región del Maule



Fuente: Elaboración propia



14.5.2. Presupuesto total del Plan Maestro

El costo total del Plan Maestro alcanza a \$ 1.959.565.000.000.- (1 billón novecientos cincuenta y nueve mil quinientos sesenta y cinco millones de pesos). Si se considera como referencia un valor del dólar de USD 1 = \$660 pesos chilenos, el costo del plan sería de USD 2.969.000.000.- (dos mil novecientos sesenta y nueve millones de dólares). A continuación se desglosa este total por tipología de inversión, sector, e institución responsable.

14.5.3. Evaluación del plan por tipología de inversión

Las iniciativas catastradas corresponden al 87,8% de la formulación del plan, y las propuestas al 12,2%. Del total de la inversión propuesta, el 98,6% es del tipo estructural, el 1,2 % corresponde a iniciativas no estructurales, y el 0,1% a medidas institucionales.

Tabla 14-13 Presupuesto en iniciativas Propuestas según tipología de inversión (millones de pesos)

INICIATIVAS	Total	Catastradas	Propuestas	%
ESTRUCTURAL	1.932.983	1.712.358	220.625	98,64%
NO ESTRUCTURAL	24.109	8.585	15.524	1,23%
INSTITUCIONAL	2.474	0	2.474	0,13%
TOTAL	1.959.565	1.720.942	238.623	100,00%
%	100%	87,82%	12,18%	

Fuente: Elaboración propia.

Cada iniciativa propuesta o catastrada se clasificó según tres tipologías de inversión: Programas, Estudios Básicos o Proyectos, a lo que se agregan las iniciativas institucionales. A continuación se presenta el análisis para cada tipología de inversión.

Tabla 14-14 Presupuesto en iniciativas Catastradas según tipología de inversión (millones de pesos)

INICIATIVAS	TOTAL	PROGRAMA	ESTUDIO BÁSICO	PROYECTO	INSTITUCIONAL
ESTRUCTURAL	1.712.358	-	-	1.712.358	-
NO ESTRUCTURAL	8.585	4.768	3.817	-	-
INSTITUCIONAL	0	-	-	-	-
TOTAL	1.720.942	4.768	3.817	1.712.358	-
%	100,00%	0,28%	0,22%	99,50%	0,00%

Las iniciativas catastradas totalizan una inversión programada de 1.720.942 millones de pesos (USD 2.607,5 millones), la que corresponde en un 99,50% a proyectos, 0,28% a programas y 0,22% a estudios básicos.

Tabla 14-15 Presupuesto en iniciativas Propuestas según tipología de inversión (millones de pesos)

INICIATIVAS	TOTAL	PROGRAMA	ESTUDIO BÁSICO	PROYECTO	INSTITUCIONAL
ESTRUCTURAL	220.625	0	0	220.625	0
NO ESTRUCTURAL	15.524	9.424	6.099	0	0
INSTITUCIONAL	2.474	0	0	0	2.474
TOTAL	238.623	9.424	6.099	220.625	2.474
%	100,00%	3,95%	2,56%	92,46%	1,04%

Las iniciativas propuestas alcanzan un valor total de 238.623 millones de pesos (USD 361,55 millones), de los cuales el 92,46% corresponde a proyectos (iniciativas estructurales), el 3,95% a programas, el 2,56% a estudios básicos, y el 1,04% a iniciativas institucionales.



14.5.4. Evaluación del Plan por sector de inversión

Se evaluó el Plan según sector de inversión, siendo el sector Silvoagropecuario el mayor receptor, con 85,5% del presupuesto total, seguido del sector Agua Potable y Alcantarillado, con 13,1%. La elevada inversión en el sector silvoagropecuario se explica en los embalses proyectados.

La fuente de financiamiento principal es Sectorial MOP / FNDR, con 98,4% del total. Se incluyó en todas las fuentes la opción de que los Fondos Nacionales de Desarrollo Regional financien opcionalmente iniciativas de interés local. El desarrollo de estos antecedentes se presenta en la Tabla 14- 16.

**Tabla 14- 16 Presupuesto del Plan según fuente de financiamiento y sector de inversión
(millones de pesos)**

SECTOR	SECTORIAL MOP / FNDR	SECTORIAL AGRICULTURA / FNDR	SECTORIAL ENERGÍA / FNDR	SECTORIAL ECONOMÍA / FNDR	SECTORIAL MEDIOAMBIENTE / FNDR	SECTORIAL INTERIOR / FNDR	TOTAL	%
Recurso Hídrico	1.936	-	-	-	-	-	1.936	0,1%
Silvoagropecuario	1.663.373	20.555	-	-	-	-	1.683.929	85,9%
Multisectorial - Defensas fluviales, marítimas y cauces artificiales	1.000	7.580	-	-	-	266	8.846	0,5%
Recursos Naturales y Medio Ambiente	214	-	-	-	1.570	240	2.023	0,1%
Silvoagropecuario, Energía, Medioambiente	2.216	-	-	-	-	-	2.216	0,1%
Agua Potable y Alcantarillado	256.395	-	-	-	-	-	256.395	13,1%
Energía	-	-	-	-	-	-	-	0,0%
Comercio, finanzas y turismo	-	-	-	199	-	-	199	0,0%
Multisectorial - Medioambiente	-	-	-	-	-	-	-	0,0%
Recursos Hídricos	1.547	-	-	-	-	-	1.547	0,1%
Institucional	2.474	-	-	-	-	-	2.474	0,1%
Total	1.929.155	28.136	-	199	1.570	506	1.959.565	100,0%
%	98,4%	1,4%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	100,0%	

Fuente: elaboración propia



14.5.5. Evaluación del Plan por institución responsable de la ejecución de cada iniciativa

Se evaluó las iniciativas consideradas en el Plan Maestro de Gestión de Recursos Hídricos de la Región del Maule en función de la institución responsable de la ejecución del presupuesto.

Del total del presupuesto proyectado, el 97,9% corresponde a iniciativas del Ministerio de Obras Públicas a través de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH). Le sigue la Comisión Nacional de Riego (CNR), con el 0,8% del total; y CNR junto con el Instituto de Desarrollo Agropecuario, con un 0,5%. El Financiamiento, como ya se mencionó, es un 98,4% dependiente de Fondos sectoriales del Ministerio de Obras Públicas.

El detalle de esta información se presenta en la Tabla 14-17.

Tabla 14-17 Presupuesto del Plan según fuente de financiamiento e institución responsable (millones de pesos)

Institución Responsable	SECTORIAL MOP / FNDR	SECTORIAL AGRICULTURA / FNDR	SECTORIAL ENERGÍA / FNDR	SECTORIAL ECONOMÍA / FNDR	SECTORIAL MEDIO AMBIENTE / FNDR	SECTORIAL INTERIOR / FNDR	TOTAL (MM\$)	TOTAL (%)
DGA	8.387	-	-	-	-	-	8.387	0,4%
DOH	1.920.268	-	-	-	-	-	1.920.268	98,0%
CNR / INDAP	-	9.995	-	-	-	-	9.995	0,5%
CNR	-	15.232	-	-	-	-	15.232	0,8%
INDAP	-	1.805	-	-	-	-	1.805	0,1%
SISS	500	-	-	-	-	-	500	0,0%
ENERGÍA	-	-	-	-	-	-	-	0,0%
SUBSECRETARÍA DE TURISMO	-	-	-	199	-	-	199	0,0%
CONAF	-	651	-	-	-	-	651	0,0%
MMA	-	-	-	-	1.570	-	1.570	0,1%
ASYCC	-	-	-	-	-	240	240	0,0%
GORE	-	452	-	-	-	266	718	0,0%
Total	1.929.155	28.136	-	199	1.570	506	1.959.565	100,0%
%	98,4%	1,4%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	100,0%	

Fuente: Elaboración propia.



14.6. SEGUIMIENTO E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN MAESTRO DE RECURSOS HÍDRICOS

El Plan de Seguimiento e implementación del Plan Maestro de Recursos Hídricos de la región tiene por propósito establecer la eficiencia de su ejecución, definiendo para ello indicadores que permitan seguir el grado de cumplimiento de las iniciativas y de los objetivos definidos para el Plan Regional.

En consideración, el Plan incorpora un instrumento de gestión de contenidos, información para la evaluación y actualización de su conjunto a través de la reformulación de las iniciativas, de largo y mediano plazo.

Se elaboró una propuesta para la implementación y puesta en marcha del Plan dentro del marco legal vigente e incluir lo necesario para su seguimiento y actualización en el tiempo, de forma tal que se constituya en una herramienta de gestión efectiva.

14.6.1. Criterios e indicadores de seguimiento

El objetivo del Plan de seguimiento es proporcionar el grado de cumplimiento de las iniciativas propuestas, a través del tiempo, y de esto modo se verifica el avance del cumplimiento de los objetivos formulados por el plan, desarrollando para ello un modelo de seguimiento.

La cartera de iniciativas considera 135 en el Plan Maestro, de las cuales 58 son iniciativas catastradas y 77 propuestas. Este Plan de seguimiento solo considera las iniciativas propuestas, ya que las iniciativas catastradas pertenecen a una cartera de iniciativas ya definida por otras instituciones.

En base a la priorización definida, 40 iniciativas se implementan en el corto plazo, 36 en el mediano plazo, y 1 en el largo plazo, según la siguiente tabla:

Tabla 14- 18 Periodo de implementación de las Iniciativas del Plan Regional

Nº de iniciativas	Porcentaje de iniciativas del Plan Regional	Periodo de Implementación	Fechas
40	51,95%	Corto Plazo	2018 - 2022
37	48,05%	Mediano Plazo	2023 - 2027
1	1,30%	Largo Plazo	2028 - 2037
77	100,0%	Total	

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla anterior se define la implantación del 51,95 % de las iniciativas en el corto plazo. Por lo tanto, el Plan de Seguimiento propuesto centrará sus esfuerzos en dar seguimiento anualmente a los indicadores establecidos para los primeros 5 años, en virtud de la proporción de medidas que se implementarían en este período.

A continuación se describen las principales características de los indicadores generales del Plan de Seguimiento

- **Indicadores Generales**

- **Porcentaje de iniciativas iniciadas (PII).** Cociente entre el número de iniciativas iniciadas en el año i y el número de iniciativas planificadas en el año i (2018<i<2022).
- **Porcentaje de iniciativas iniciadas acumuladas (PIIa).** Cociente entre el número de iniciativas iniciadas hasta año i y el número de iniciativas planificadas hasta el año i (2018<i<2022).
- **Porcentaje de Iniciativas Ejecutadas (PIE).** Cociente entre el número de iniciativas finalizadas hasta año i y el número de iniciativas planificadas hasta el año i (2018<i<2022).

- **Parámetro de referencia.** Para los indicadores generales presenta el número de iniciativas totales por año que deben ser comenzada y finalizada.
- **Umbrales.** Valores mínimos de iniciativas comenzadas y finalizadas
- **Frecuencia de revisión.** El plan considera el seguimiento en los primeros 5 años, esto debe ser redefinido al 4 años, si los valores de cumplimiento no se cumplen, en este caso de deberá hacer una actualización.
- **Plan de Acción.** Replanificación de las iniciativas debido al incumplimiento del Plan de Acción original del Plan Regional.

Tabla 14- 19 Indicadores de Seguimiento

Indicador	Tipo de Indicador	Parámetro de referencia	Umbral
General	Porcentaje de iniciativas iniciadas (PII).	12 comenzadas 2018	06 comenzadas 2018
		20 comenzadas 2019	10 comenzadas 2019
		08 comenzadas 2020	04 comenzadas 2020
		07 comenzadas 2021	04 comenzadas 2021
		03 comenzadas 2022	02 comenzadas 2022
	Porcentaje de iniciativas iniciadas acumuladas (PIIa)	28 comenzadas 2018	14 comenzadas 2018
		30 comenzadas 2019	20 comenzadas 2019
		39 comenzadas 2020	25 comenzadas 2020
		31 comenzadas 2021	27 comenzadas 2021
	Porcentaje de Iniciativas Ejecutadas (PIE).	05 comenzadas 2018	03 comenzadas 2018
		06 comenzadas 2019	03 comenzadas 2019
		04 comenzadas 2020	02 comenzadas 2020
		02 comenzadas 2021	01 comenzadas 2021

Fuente: Elaboración propia

En complemento, los indicadores de seguimiento se determinarán para cada uno de los objetivos del Plan, de manera de conformar una tabla maestra de la forma siguiente.

Tabla 14-20 Matriz de evaluación de cumplimiento por objetivos

Objetivo	Línea de Acción	PII	PIIa	PIE
Objetivo 1		%	%	%

Fuente: Elaboración propia

14.6.2. Financiamiento del Plan

El financiamiento del Plan está fuertemente condicionado por las iniciativas estructurales, ya que estas representan el 98,4% del presupuesto total proyectado. En este caso, las iniciativas asociadas a obras de regulación (embalses de riego), corresponden a \$1.663.375 millones de pesos, el 84,9% del total. En la misma línea, las iniciativas asociadas a proyectos de Agua Potable Rural y Sistemas de Saneamiento Rural equivalen a \$255.895 millones de pesos, un 13,1% del total. Ambos grupos de iniciativas dependen directamente de la Dirección de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas.

Visto desde otro punto de vista, las iniciativas asociadas a la gestión y desarrollo de capacidades (programas), y a estudios de ingeniería (estudios básicos), corresponden a un porcentaje inferior al 2% del presupuesto total del Plan, y en conjunto permitirían mejorar a lo menos un 10% la eficiencia en el uso de los recursos hídricos en la región, mediante mejor gestión, mejor riego e incluso mejor calidad de las aguas. Por lo tanto, el 10% de la solución tiene un costo del 1% del total de la inversión, con una rentabilidad muy superior a las obras de infraestructura.

Si bien el análisis previo es simplemente una suposición, debe servir de guía para enfocar el problema de los recursos hídricos. No es un problema de infraestructura, es un problema de gestión, y esa es la parte abordable dentro del Plan. Por lo tanto, la implementación del mismo debe priorizar aquellas iniciativas de gestión que desarrollem capacidades en el corto plazo, y aquellas que permitan instalar en el territorio un modelo de gestión que optimice la infraestructura que efectivamente se implemente.

14.6.3. Mecanismos de evaluación, seguimiento y rediseño del Plan Maestro

Se propone que el Plan Maestro sea evaluado para determinar si su diseño original aún está vigente y de este modo ser actualizado cada 5 años, es decir los años 2023, 2028 y 2033. En este contexto, la actualización determinará el nuevo escenario de la Región en materia de recursos hídricos y como ha variado producto de la implementación de nuevos proyectos. El mecanismo de evaluación y actualización considera 2 etapas, siendo éstas la Metodología de evaluación y actualización del Plan Maestro; y la Etapa de rediseño o reformulación del Plan Maestro.

14.6.3.1. Evaluación y actualización

La metodología de evaluación y actualización considera:

- Evaluar el resultado del Plan de Seguimiento el año 2023. Es decir cuantificar las iniciativas no comenzadas/finalizadas con el objetivo de su reprogramación.
- Actualizar el diagnóstico regional en materia de recursos hídricos: Recopilar, revisar y analizar los nuevos antecedentes generados durante los 5 años de implementación del Plan en las siguientes temáticas:
 - Relación oferta-demanda
 - Infraestructura hídrica
 - Desempeño ante eventos extremos
 - Calidad de agua
 - Situación ambiental
 - Diagnóstico funcional
 - Diagnóstico de actividades valoradas por factores no económicos
 - Diagnóstico de herramientas e insumos para la gestión hídrica
 - Vocación productiva

- Actualizar la cartera de proyectos generadas en la Región desde el año 2018 a 2022, ya sea de entidades públicas y privadas.
- En base a lo anterior, la Comisión Regional de recursos hídricos propuesta (juicio experto) deberá definir si se requiere o no un rediseño del Plan Maestro. El rediseño será realizado si sólo si se han cumplido alguna de las siguientes condiciones:
 - Si el contexto regional en materia de recursos hídricos ha cambiado respecto al existente cuando se diseñó el Plan Maestro (año 2017), su variación se establecerá en base a los nuevos antecedentes recopilados y
 - El plan de seguimiento del año 2023 no se ha cumplido, es decir la cartera de proyectos no se ha implementado de acuerdo a lo planificado. En caso contrario no se requerirá un rediseño del PM.

14.6.3.2. Rediseño y Reformulación del Plan Maestro

Esta etapa deberá ser liderada por la Comisión Regional de Recursos Hídricos propuesta, y los antecedentes requeridos para su análisis y rediseño serán generados en la etapa de evaluación y actualización descrita anteriormente. Esta fase tiene los siguientes objetivos:

- Determinar si a partir de los proyectos implementados en la Región y del nuevo diagnóstico regional en materia de recursos hídricos, los objetivos regionales se mantienen o deben ser replanteados.
- Determinar los cambios asociadas a las brechas de la región, es decir indicar si éstas han aumentado, disminuido o se han generado brechas diferentes a las existentes cuando se confeccionó el Plan Maestro.
- En base a los antecedentes anteriores, definir si la Programación del Plan Maestro debe ser reformulada o rediseñada según lo siguiente:
 - En el caso de que los objetivos y brechas del Plan Maestro no sean modificadas, se deberá reprogramar las iniciativas propuestas que no fueron implementadas según su

planificación. El Plan de Seguimiento entregará el número de iniciativas pendientes o retrasadas.

- En el caso de que los objetivos y brechas del Plan Maestro si sean modificadas se deberá reprogramar y/o rediseñar las iniciativas propuestas que no fueron implementadas según su planificación y de este modo se deberá:
 - Analizar si las iniciativas propuestas por el Plan Maestro que faltan por implementar (del año 2023 al 2037) dan respuesta a las nuevas brechas definidas. Si dan respuestas entonces se deberán reprogramar en el tiempo.
 - En el caso que las iniciativas propuestas no implementadas por el Plan Maestro al año 2023 no contribuyan a disminuir las nuevas brechas identificadas, se deberán incorporar nuevos proyectos al análisis regional o si es posible adecuar las iniciativas propuestas por el Plan Maestro. Las nuevas iniciativas deberán ser programadas.
- Actualizar el Plan de Seguimiento desde el año 2024 en adelante, lo anterior en función de las iniciativas implementadas al 2023 y a los cambios generados en el escenario hídrico de la Región del Maule.