



REGIÓN DE O'HIGGINS

ESTRATEGIAS HÍDRICAS LOCALES (EHL)

Comuna de Pumanque



Agencia de
**Sustentabilidad y
Cambio Climático**
por **CORFO**



Subsecretaría
de Desarrollo
Regional y
Administrativo

Gobierno de Chile



**SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA CREACIÓN DE ESTRATEGIAS
HÍDRICAS LOCALES EN 9 COMUNAS DE LA REGIÓN DEL
LIBERTADOR GENERAL BERNARDO O'HIGGINS**

COMUNA DE PUMANQUE

Marzo de 2025



Palabras de Bienvenida

El cambio climático ha intensificado la crisis hídrica en nuestro país, impactando directamente a comunidades, ecosistemas y sectores productivos. La falta de acceso al agua no solo afecta la calidad de vida de las personas, sino que también compromete el desarrollo territorial y la sostenibilidad de los recursos naturales. En este contexto, la acción local es clave para enfrentar estos desafíos con soluciones pertinentes y eficientes.

Desde la División de Desarrollo Regional de SUBDERE, estamos comprometidos con fortalecer las capacidades de los gobiernos regionales y municipales para abordar esta crisis desde los territorios. El Programa de Prevención y Control de la Escasez Hídrica a través de Estrategias Locales representa un esfuerzo concreto en esa línea, permitiendo que nueve comunas de la región de O'Higgins cuenten con una Estrategia Hídrica Local, diseñada con la participación de la comunidad y bajo la ejecución de la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático.

Nuestro enfoque es claro: apoyar la planificación estratégica y la gestión del agua en los territorios, promoviendo modelos de gobernanza descentralizados, con visión de largo plazo y adaptados a las particularidades de cada localidad. En SUBDERE creemos que a través del fortalecimiento de las capacidades técnicas e institucionales de los gobiernos subnacionales podemos avanzar hacia un desarrollo sostenible, donde la gestión del agua sea un pilar fundamental.

Este programa es una muestra concreta del trabajo articulado entre el nivel nacional, regional y local para generar soluciones efectivas ante el cambio climático. Confiamos en que la experiencia de estas comunas sentará un precedente para expandir estrategias similares en otras regiones del país, impulsando la resiliencia, el uso eficiente del agua y el bienestar de nuestras comunidades.

Seguiremos trabajando con determinación para consolidar herramientas y acciones que permitan a los gobiernos regionales y comunales, responder con mayor autonomía y capacidad a los desafíos hídricos y climáticos, asegurando que cada territorio tenga las herramientas necesarias para avanzar en su propio desarrollo sostenible.



Martina Valenzuela,
Jefa División de Desarrollo Regional
Subsecretaría de Desarrollo Regional y
Administrativo

La Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC), es un comité de CORFO que tiene como misión promover la integración de la dimensión del cambio climático y el desarrollo sostenible en las empresas y los territorios, mediante la colaboración público-privada.

Para el período 2022-2026, la ASCC ha identificado como uno de sus principales desafíos avanzar hacia la seguridad hídrica, entendida como la capacidad de garantizar el acceso al agua en cantidad y calidad suficientes para la subsistencia, el desarrollo socioeconómico y la conservación de los ecosistemas.

Con el impulso del programa de las Estrategias Hídricas Locales, buscamos mitigar los efectos de la escasez hídrica en el país a través del desarrollo e implementación de soluciones tecnológicas aplicadas tanto a las empresas como a los territorios. Este esfuerzo incluye, entre otras metas, alcanzar para 2026 la implementación de una Estrategia Hídrica Local en 100 comunas a nivel nacional.

Mediante este programa, nuestro objetivo es apoyar a los territorios mediante la articulación público-privada, fortaleciendo su capacidad de adaptación a la crisis climática y promoviendo su papel como catalizadores de la transición empresarial hacia modelos productivos más sostenibles.



Ximena Ruz Espejo,
Directora ejecutiva de la
Agencia de Sustentabilidad y
Cambio Climático de Corfo

Tabla de Contenidos

1	Introducción	17
2	Metodología	20
2.1	Conceptos	20
2.1.1	¿Qué queremos lograr?: Seguridad hídrica	20
2.1.2	¿Cómo lo vamos a lograr?: Gestión integrada de recursos hídricos	21
2.1.3	¿Quién lo va a hacer?: Niveles administrativos de gestión y gobernanza	22
2.1.4	Cubo para la gestión de los recursos hídricos	23
2.2	Metodología para la elaboración de las Estrategias Hídricas Locales	25
2.2.1	Diagnóstico	26
2.2.2	Visión Hídrica comunal	26
2.2.3	Construcción de Soluciones	27
2.2.4	Estrategia Hídrica Local	27
2.2.5	Participación ciudadana	28
2.3	Conceptos	30
2.3.1	¿Qué queremos lograr?: Seguridad hídrica	30
2.3.2	¿Cómo lo vamos a lograr?: Gestión integrada de recursos hídricos	30
2.3.3	¿Quién lo va a hacer?: Niveles administrativos de gestión	31
2.3.4	Cubo para la gestión de los recursos hídricos	32
3	Diagnóstico	34
3.1	Contexto general del territorio comuna de Pumanque	34
3.1.1	Uso del suelo y ecosistemas de interés	34
3.1.2	Contexto social, económico y productivo	40
3.1.3	Contexto hidrográfico	50
3.1.4	Infraestructura y equipamiento	59
3.1.5	Infraestructura hidráulica y sanitaria	61
3.1.6	Cambio Climático y Factores de Riesgo	67
3.1.7	Actores Comunales	98

3.2	Diagnóstico de Seguridad Hídrica	102
3.2.1	Seguridad Hídrica para las Personas	102
3.2.2	Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas	105
3.2.3	Seguridad Hídrica para los Ecosistemas	108
3.2.4	Seguridad Hídrica ante Eventos extremos	113
3.3	Gestión Integrada de Recursos Hídricos	120
3.3.1	Entorno propicio	120
3.3.2	Institucionalidad y participación	122
3.3.3	Instrumentos de gestión	123
3.3.4	Financiamiento	127
3.4	Identificación de problemáticas	129
3.4.1	Análisis de problemáticas a nivel comunal	129
3.4.2	Análisis de problemáticas en relación con el territorio	138
4	Visión hídrica comunal	140
5	Construcción de la solución	141
5.1	Cadenas de problemas	141
5.1.1	Seguridad hídrica para las personas	141
5.1.2	Seguridad hídrica para las actividades productivas	142
5.1.3	Seguridad hídrica para los ecosistemas	143
5.1.4	Seguridad hídrica ante eventos extremos	144
5.2	Análisis de iniciativas a nivel comunal	145
5.2.1	Seguridad hídrica para las personas	145
5.2.2	Seguridad hídrica para las actividades productivas	146
5.2.3	Seguridad hídrica para los ecosistemas	146
5.2.4	Seguridad hídrica ante eventos extremos	147
5.3	Análisis de soluciones en relación con el territorio	148
5.3.1	Seguridad hídrica para las personas	148
5.3.2	Seguridad hídrica para las actividades productivas	148
5.3.3	Seguridad hídrica para los ecosistemas	149

5.3.4	Seguridad hídrica ante eventos extremos	150
5.4	Cadenas de resultado	151
5.4.1	Seguridad hídrica para las personas	151
5.4.2	Seguridad hídrica para las actividades productivas	153
5.4.3	Seguridad hídrica para los ecosistemas	155
5.4.4	Seguridad hídrica para los eventos extremos	157
6	Estrategia Hídrica Local	159
6.1	Iniciativas priorizadas	159
6.1.1	Seguridad hídrica para las personas	159
6.1.2	Seguridad hídrica para las actividades productivas	188
6.1.3	Seguridad hídrica para los ecosistemas	202
6.1.4	Seguridad hídrica ante eventos extremos	221
6.1.5	Gestión municipal	234
6.2	Programa de implementación	239
6.2.1	Seguridad hídrica para las personas	239
6.2.2	Seguridad hídrica para las actividades productivas	242
6.2.3	Seguridad hídrica para los ecosistemas	244
6.2.4	Seguridad hídrica ante eventos extremos	246
6.2.5	Gestión municipal	248
6.3	Plan de Seguimiento	250
6.3.1	Indicadores y Metas	250
6.3.2	Seguimiento	255
7	Glosario y siglas	256
8	Referencias	265

Índice de Tablas

Tabla 3-1. Subusos de suelo comuna de Pumanque según CONAF 2013	36
Tabla 3-2. Clases uso de suelo Pumanque año 2022	37
Tabla 3-3. Evolución temporal superficie de bosque nativo, plantación y cultivos en la comuna de Pumanque	37
Tabla 3-4. Evolución temporal superficie (%) por clase de uso de suelo Pumanque	38
Tabla 3-5. Humedales rurales en la comuna de Pumanque	39
Tabla 3-6. Localidades rurales con mayor población en la comuna de Pumanque, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins	41
Tabla 3-7. Características sociodemográficas de la comuna de Pumanque, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins	41
Tabla 3-8. Viviendas con falta de servicios básicos en la comuna de Pumanque, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins	42
Tabla 3-9. Empresas y rubros comuna de Pumanque año 2022	43
Tabla 3-10. Superficie bajo riego y seco por cultivo comuna de Pumanque	44
Tabla 3-11. Tamaño de las unidades económica silvoagropecuarias, comuna de Pumanque	45
Tabla 3-12. Demanda hídrica en la comuna de Pumanque	53
Tabla 3-13. Índice de Frecuencia de Sequía en periodo Estival, comuna de Pumanque, periodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065	55
Tabla 3-14. Frecuencia de puntos críticos identificados por SENAPRED en su Programa de Invierno 2024 para la zona de estudio	56
Tabla 3-15. Establecimientos educacionales comuna de Pumanque	60
Tabla 3-16. Áreas verdes de la comuna de Pumanque	61
Tabla 3-17. Características principales de embalses en la comuna de Pumanque, región del Libertador General Bernardo O'Higgins	61
Tabla 3-18. Diferencias de Precipitación Acumulada Anual en las cuencas del área de estudio, períodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065	69
Tabla 3-19. Diferencias de Precipitación Acumulada en verano (diciembre-enero-febrero), en las cuencas del área de estudio, períodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065.	69
Tabla 3-20. Diferencias de Frecuencia de Sequía Anual en las cuencas del área de estudio, períodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065	70
Tabla 3-21. Diferencias de Frecuencia de Sequía en verano (diciembre-enero-febrero), en las cuencas del área de estudio, períodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065	70
Tabla 3-22. Diferencias de Temperatura Media Anual en las cuencas del área de estudio, períodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065	72
Tabla 3-23. Diferencias de Temperatura Media en verano (diciembre-enero-febrero), en las cuencas del área de estudio, períodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065.	73
Tabla 3-24. Diferencias de Temperatura Media en invierno (junio-julio-agosto), en las cuencas del área de estudio, períodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065	74
Tabla 3-25. Diferencias de olas de calor anuales, en las cuencas del área de estudio, períodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065	75
Tabla 3-26. Listado de decretos de escasez que abarcan total o parcialmente a la región del Libertador General Bernardo O'Higgins	77

Tabla 3-27. Listado de declaraciones de agotamiento que abarcan total o parcialmente a la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins	80
Tabla 3-28. Listado de Áreas de Restricción y Zonas de Prohibición de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins	81
Tabla 3-29. Frecuencia de puntos críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, eventos hidrometeorológicos, región del Libertador General Bernardo O'Higgins	83
Tabla 3-30. Frecuencia de puntos críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, eventos hidrometeorológicos, comunas del programa de EHL O'Higgins	85
Tabla 3-31. Frecuencia de puntos críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, remociones en masa, región del Libertador General Bernardo O'Higgins	86
Tabla 3-32. Frecuencia de puntos críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, remociones en masa, comunas del programa de EHL O'Higgins	87
Tabla 3-33. Índice de riesgo de incendio en bosques nativos y plantaciones forestales para el pasado reciente (entre los años 1980 y 2010).	89
Tabla 3-34. Índice de riesgo de incendio en bosques nativos y plantaciones forestales para el futuro cercano (entre los años 2035 y 2065).	91
Tabla 3-35. Recuento de frecuencia y porcentaje de frecuencia de incendios forestales por mes, período 2003-2023, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins	93
Tabla 3-36. Frecuencia y porcentaje de frecuencia de incendios según causa, período 2003-2023, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins	94
Tabla 3-37. Indicadores principales de cambio climático en la comuna de Pumanque	95
Tabla 3-38. Arranques y Beneficiarios en los SSR de la comuna de Pumanque, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins	103
Tabla 3-39. Inversión en contratación de Camión Aljibe por la Delegación Presidencial Regional en Pumanque, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins	104
Tabla 3-40. Indicadores de impacto para el Eje Estratégico Seguridad hídrica para las Actividades Productivas en Pumanque	106
Tabla 3-41. Determinación de Indicadores de impacto para el Eje Estratégico Seguridad hídrica para las Actividades Productivas en Pumanque	107
Tabla 3-42. Indicador infraestructura riego comuna de en Pumanque	107
Tabla 3-43. Indicadores de impacto para el Eje Estratégico Seguridad hídrica para los Ecosistemas	110
Tabla 3-44. Determinación de Indicadores de impacto para el Eje Estratégico Seguridad hídrica para los Ecosistemas	111
Tabla 3-45. Decretos de escasez hídrica declarados en la comuna de Pumanque	113
Tabla 3-46. Puntos Críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, anegamientos e inundaciones, comuna de Pumanque	114
Tabla 3-47. Puntos Críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, deslizamiento, derrumbe, rodado, caída o aluviones, comuna de Pumanque	116
Tabla 3-48. Superficie (ha) afectada por incendios forestales, periodo 1985-2023, comuna de Pumanque	117
Tabla 3-49. Entorno propicio de la Ilustre Municipalidad de Pumanque en relación con la seguridad hídrica	120
Tabla 3-50. Iniciativas del Plan de Desarrollo Comunal vigente de Pumanque 2019-2025 vinculadas con la seguridad hídrica	120
Tabla 3-51. Relación entre Unidad Municipal y la seguridad hídrica	123

Tabla 3-52. Proyectos Aprobados en el Sistema de Evaluación Ambiental a la fecha en la comuna de Pumanque	126
Tabla 3-53. Unidades Fiscalizables por la Superintendencia de Medio Ambiente en Pumanque	127
Tabla 3-54. Catastro de iniciativas para financiar 2024 asociadas a la seguridad hídrica en el Banco Integrado de Proyectos Comuna de Pumanque	127
Tabla 3-55. Catastro de iniciativas asociadas a la seguridad hídrica en PROPIR ejecución 2024 Comuna de Pumanque	128
Tabla 3-56. Comentarios recibidos en el taller 1 con los líderes locales y comunitarios, por eje estratégico	129
Tabla 3-57. Problemáticas eje de seguridad personas en la comuna de Pumanque	130
Tabla 3-58. Problemáticas eje de seguridad para las actividades productivas en la comuna de Pumanque	130
Tabla 3-59. Problemáticas eje de seguridad para los ecosistemas en la comuna de Pumanque	130
Tabla 3-60. Problemáticas eje de seguridad X en la comuna de Pumanque	131
Tabla 3-61. Problemáticas por localidad y eje de seguridad a nivel comunal	132
Tabla 3-62. Listado de problemáticas que fueron asociadas a alguna localidad	132
Tabla 3-63. Problemáticas principales por eje de seguridad hídrica	136
Tabla 3-64. Problemáticas priorizadas para la seguridad hídrica para las personas	138
Tabla 3-65. Problemáticas priorizadas para la seguridad hídrica para las actividades productivas	139
Tabla 3-66. Problemáticas priorizadas para la seguridad hídrica para los ecosistemas	139
Tabla 3-67. Problemáticas priorizadas para la seguridad hídrica ante eventos extremos	139
Tabla 5-1. Soluciones priorizadas para la seguridad hídrica de las personas	145
Tabla 5-2. Soluciones priorizadas para la seguridad hídrica de las actividades productivas	146
Tabla 5-3. Soluciones priorizadas para la seguridad hídrica de los ecosistemas	146
Tabla 5-4. Soluciones priorizadas para la seguridad hídrica ante eventos extremos	147
Tabla 5-5. Soluciones priorizadas para la seguridad hídrica para las personas	148
Tabla 5-6. Soluciones priorizadas para la seguridad hídrica para las actividades productivas	148
Tabla 5-7. Soluciones priorizadas para la seguridad hídrica para los ecosistemas	149
Tabla 5-8. Soluciones priorizadas para la seguridad hídrica ante eventos extremos	150
Tabla 5-9. Acciones propuestas para la seguridad hídrica para las personas	152
Tabla 5-10. Acciones propuestas para la seguridad hídrica de las actividades productivas	154
Tabla 5-11. Acciones propuestas para la seguridad hídrica de los ecosistemas	155
Tabla 5-12. Acciones propuestas para la seguridad hídrica ante eventos extremos	157
Tabla 6-1. Iniciativas para la seguridad hídrica de las personas en la comuna de Pumanque	161
Tabla 6-2. Catastro de abastos individuales con problemas de acceso y/o calidad de agua	163
Tabla 6-3. Costo de implementación de la iniciativa PER 1.1.1	165
Tabla 6-4. Apoyo para la implementación de fuentes de agua complementarias (captura de aguas lluvia y reutilización)	166
Tabla 6-5. Costo de implementación de la iniciativa PER 1.1.2	167
Tabla 6-6. Programa de distribución de productos de uso eficiente del agua a nivel domiciliario	168
Tabla 6-7. Costo de implementación de la iniciativa PER 1.1.3	170
Tabla 6-8. Promover y apoyar la instalación de filtros de agua en viviendas particulares	170
Tabla 6-9. Costo de implementación de la iniciativa PER 1.1.4	172
Tabla 6-10. Catastro y recopilación de información existente sobre los Servicios Sanitarios Rurales (SSR): disponibilidad, calidad de fuentes de agua e infraestructura	173
Tabla 6-11. Costo de implementación de la iniciativa PER 1.2.1	174

Tabla 6-12. Programa integral de eficiencia hídrica en dependencias municipales e infraestructura comunitaria	176
Tabla 6-13. Costo de implementación de la iniciativa PER 2.1.1	178
Tabla 6-14. Programa de instalación de unidades demostrativas de eficiencia y reutilización de agua en establecimientos educacionales municipales	179
Tabla 6-15. Costo de implementación de la iniciativa PER 2.2.1	181
Tabla 6-16. Campañas educativas sobre el uso eficiente del agua	181
Tabla 6-17. Costo de implementación de la iniciativa PER 2.2.2	183
Tabla 6-18. Incorporación de una línea de eficiencia hídrica dentro del Fondo de Desarrollo Vecinal, FONDEVE	184
Tabla 6-19. Programa de fortalecimiento de capacidades para la elaboración de proyectos de Servicios Sanitarios Rurales	185
Tabla 6-20. Costo de implementación de la iniciativa PER 2.3.1	187
Tabla 6-21. Iniciativas priorizadas para la seguridad hídrica de las actividades productivas en la comuna	190
Tabla 6-22. Gestionar financiamiento para fuentes complementarias de agua (aguas lluvia, reutilización) en productores y emprendedores	191
Tabla 6-23. Costo de implementación de la iniciativa PRO 1.1.1	192
Tabla 6-24. Fomento a la pequeña y mediana agricultura, enfocado en la eficiencia de la actividad agrícolas y en tipo de cultivos desarrollado	193
Tabla 6-25. Costo de implementación de la iniciativa PRO 1.2.1	195
Tabla 6-26. Desarrollo de nuevas obras de riego y mejoramiento de las existentes respecto a captación, acumulación y distribución de las aguas	195
Tabla 6-27. Costo de implementación de la iniciativa PRO 1.3.1	197
Tabla 6-28. Catastro participativo de conflictos territoriales y buenas prácticas entre actividades productivas y habitantes de la comuna	198
Tabla 6-29. Costo de implementación de la iniciativa PRO 2.1.1	199
Tabla 6-30. Transferencia para la constitución de organizaciones de usuarios de aguas subterráneas y aquellas asociadas a los nuevos recursos del ECV	200
Tabla 6-31. Costo de implementación de la iniciativa PRO 2.2.1	201
Tabla 6-32. Iniciativas priorizadas para la seguridad hídrica para los ecosistemas en la comuna	204
Tabla 6-33. Declaración / protección de humedales urbanos	205
Tabla 6-34. Costo de implementación de la iniciativa ECO 1.1.1	206
Tabla 6-35. Implementar campañas de limpieza comunitaria en ecosistemas acuáticos	206
Tabla 6-36. Costo de implementación de la iniciativa ECO 2.1.2	208
Tabla 6-37. Programa de educación ambiental y ciencia ciudadana	209
Tabla 6-38. Costo de implementación de la iniciativa ECO 1.1.3	210
Tabla 6-39. Municipio gestiona reforestación nativa con CONAF a través de Programa de Arborización	211
Tabla 6-40. Costo de implementación de la iniciativa ECO 1.2.1	212
Tabla 6-41. Municipio desarrolla línea de coordinación para planes de ordenación forestal	213
Tabla 6-42. Costo de implementación de la iniciativa ECO 1.2.2	214
Tabla 6-43. Identificación de puntos de contaminación	215
Tabla 6-44. Costo de implementación de la iniciativa ECO 2.1.1	216
Tabla 6-45. Mantenimiento del Sistema de Certificación Ambiental Municipal	217
Tabla 6-46. Costo de implementación de la iniciativa ECO 3.1.1	218

Tabla 6-47. Municipalidad apoya que colegios estén certificados ambientalmente y gestiona capacidad instalada para presentación de FPA	219
Tabla 6-48. Costo de implementación de la iniciativa ECO 3.1.2	220
Tabla 6-49. Eventos extremos identificados en la comuna	221
Tabla 6-50. Iniciativas priorizadas para la seguridad hídrica ante eventos extremos en la comuna de Pumanque	223
Tabla 6-51. Capacitación a las personas para un mejor manejo de aguas lluvia a nivel domiciliario	224
Tabla 6-52. Costo de implementación de la iniciativa EXT 1.1.1	225
Tabla 6-53. Elaboración y construcción de proyectos de Drenaje Urbano Sostenible	226
Tabla 6-54. Costo de implementación de la iniciativa EXT 1.1.2	227
Tabla 6-55. Realizar estudios de inundación que identifiquen sectores de riesgo en la comuna	228
Tabla 6-56. Costo de implementación de la iniciativa EXT 1.2.1	229
Tabla 6-57. Difusión de criterios para evitar situaciones de riesgo en la población	230
Tabla 6-58. Costo de implementación de la iniciativa EXT 1.2.2	231
Tabla 6-59. Limpieza de basura en cauces naturales, canales y acequias	232
Tabla 6-60. Costo de implementación de la iniciativa EXT 1.2.3	233
Tabla 6-61. Directorio del Agua	235
Tabla 6-62. Comité Hídrico Comunal	236
Tabla 6-63. Ordenanza Hídrica Comunal	237
Tabla 6-64. Plazos de implementación de las acciones	239
Tabla 6-65. Plazo de implementación de las acciones priorizadas para la seguridad hídrica de las personas en la comuna de Pumanque	239
Tabla 6-66. Plazo de implementación de las acciones priorizadas para la seguridad hídrica de las actividades productivas en la comuna de Pumanque	242
Tabla 6-67. Plazo de implementación de las acciones priorizadas para la seguridad hídrica para los ecosistemas en la comuna de Pumanque	244
Tabla 6-68. Plazo de implementación de las acciones priorizadas para la seguridad hídrica ante eventos extremos en la comuna de Pumanque	246
Tabla 6-71. Plazo de implementación de las acciones priorizadas para gestión hídrica municipal en la comuna de La Estrella	248
Tabla 6-74. Indicadores de la Seguridad Hídrica para las personas en la comuna de Pumanque	250
Tabla 6-75. Indicadores de la Seguridad Hídrica para las actividades productivas en la comuna de Pumanque	251
Tabla 6-76. Indicadores de la Seguridad Hídrica para los ecosistemas en la comuna de Pumanque	252
Tabla 6-77. Indicadores de la Seguridad Hídrica ante eventos extremos en la comuna de Pumanque	253
Tabla 6-78. Indicadores de la gestión hídrica municipal en la comuna de Pumanque	254

Índice de Figuras

Figura 2-1. Cubo para la gestión de los recursos hídricos	33
Figura 3-1. Ubicación Proyecto Embalse Convento Viejo Fase I, Fase II y fase III	47
Figura 3-2. Detalle del riego por la obra EVC	50
Figura 3-3. Principales cauces y cuerpos lacustres en la comuna de Pumanque	51
Figura 3-4. SHAC que abarcan total o parcialmente a la comuna de Pumanque	52
Figura 3-5. Gráfico de oferta y demanda hídrica anual en la comuna de Pumanque	54
Figura 3-6. Índice de Frecuencia de Sequía en periodo Estival, comuna de Pumanque, periodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065	55
Figura 3-7. Distribución porcentual de la clasificación de riesgo de los puntos críticos identificados dentro de la zona de estudio	57
Figura 3-8. Mapa de los puntos críticos en la comuna de Pumanque y su clasificación de riesgo	58
Figura 3-9. Incendios forestales registrados, periodo 1985-2023, comuna de Pumanque	59
Figura 3-10. Ubicación de los embalses en la comuna de Pumanque	62
Figura 3-11. Ubicación de los canales en la comuna de Pumanque	63
Figura 3-12. Ubicación de las estaciones meteorológicas en la comuna de Pumanque	64
Figura 3-13. Ubicación de la estación fluviométrica en la comuna de Pumanque	65
Figura 3-14. Ubicación de Servicios Sanitarios Rurales en operación y con resolución sanitaria vigente a junio de 2024 en la comuna de Pumanque	66
Figura 3-15. Área de estudio dentro de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins y cuencas asociadas	68
Figura 3-16. Frecuencia de Sequía en verano (diciembre-enero-febrero), en las cuencas del área de estudio, periodos 1980 – 2010 (izquierda) y 2035 – 2065 (derecha)	71
Figura 3-17. Temperatura Media Anual por cuencas del área de estudio, periodos 1980 – 2010 (izquierda) y 2035 – 2065 (derecha)	72
Figura 3-18. Temperatura Media en verano (diciembre-enero-febrero), en las cuencas del área de estudio, periodos 1980 – 2010 (izquierda) y 2035 – 2065 (derecha)	73
Figura 3-19. Temperatura Media en invierno (junio-julio-agosto), en las cuencas del área de estudio, periodos 1980 – 2010 (izquierda) y 2035 – 2065 (derecha)	74
Figura 3-20. Olas de calor anuales para la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, periodos 1980 – 2010 (izquierda) y 2035 – 2065 (derecha)	75
Figura 3-21. Decretos de escasez que abarcan total o parcialmente a la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins	79
Figura 3-22. Declaraciones de agotamiento que abarcan total o parcialmente a la región del Libertador General Bernardo O'Higgins	80
Figura 3-23. SHAC en el área de estudio y zonas limitadas.	82
Figura 3-24. Puntos Críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, eventos hidrometeorológicos, región del Libertador General Bernardo O'Higgins	83
Figura 3-25. Distribución porcentual de la clasificación de riesgo de los puntos críticos de eventos hidrometeorológicos identificados dentro de la región del Libertador General Bernardo O'Higgins	84
Figura 3-26. Distribución porcentual de la clasificación de riesgo de los puntos críticos de eventos hidrometeorológicos identificados dentro del 9 comunas del programa EHL O'Higgins	85
Figura 3-27. Puntos Críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, remociones en masa, región del Libertador General Bernardo O'Higgins	86

Figura 3-28. Distribución porcentual de la clasificación de riesgo de los puntos críticos de remociones en masa identificados dentro de la región del Libertador General Bernardo O'Higgins	87
Figura 3-29. Distribución porcentual de la clasificación de riesgo de los puntos críticos de remociones en masa identificados dentro de las comunas del programa de EHL O'Higgins	88
Figura 3-30. Mapa del nivel de riesgo de incendio forestal en cada comuna del área de estudio para el pasado reciente (entre los años 1980 y 2010). (a) Para incendios en bosque nativo, y (b) para incendio en plantación forestal.	90
Figura 3-31. Mapa del nivel de riesgo de incendio forestal en cada comuna del área de estudio para el pasado reciente (entre los años 2035 y 2065). (a) Para incendios en bosque nativo, y (b) para incendio en plantación forestal.	92
Figura 3-32. Distribución de frecuencia mensual histórica (período 2003-2023) de incendios forestales en la Región de O'Higgins	93
Figura 3-33. Mapa de Actores Comuna de Pumanque	100
Figura 3-34. Actores según relación y aporte al territorio	101
Figura 3-35. Puntos Críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, anegamientos e inundaciones, comuna de Pumanque.	115
Figura 3-36. Puntos Críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, deslizamiento, derrumbe, rodado, caída o aluviones, comuna de Pumanque	116
Figura 3-37. Superficie afectada por incendios forestales, periodo 1985-2023, comuna de Pumanque	119
Figura 3-38. Distribución espacial de las problemáticas para la seguridad hídrica para las personas	134
Figura 3-39. Distribución espacial de las problemáticas para la seguridad hídrica para las actividades productivas	134
Figura 3-40. Distribución espacial de las problemáticas para la seguridad hídrica para los ecosistemas	135
Figura 3-41. Distribución espacial de las problemáticas para la seguridad hídrica ante eventos extremos	135
Figura 5-1. Cadenas de problemas para la seguridad hídrica de las personas	142
Figura 5-2. Cadenas de problemas para la seguridad hídrica de las actividades productivas	143
Figura 5-3. Cadenas de problemas para la seguridad hídrica de los ecosistemas	144
Figura 5-4. Cadenas de problemas para la seguridad hídrica ante eventos extremos	145
Figura 5-5. Cadenas de resultado para la seguridad hídrica para las personas	151
Figura 5-6. Cadenas de resultado para la seguridad hídrica de las actividades productivas	153
Figura 5-7. Cadenas de resultado para la seguridad hídrica de los ecosistemas	155
Figura 5-8. Cadenas de resultado para la seguridad hídrica ante eventos extremos	157
Figura 6-1. Programa de implementación de iniciativas para la seguridad hídrica de las personas	241
Figura 6.2. Programa de implementación de iniciativas para la seguridad hídrica de las actividades productivas	243
Figura 6.3. Programa de implementación de iniciativas para la seguridad hídrica de los ecosistemas	245
Figura 6-4. Programa de implementación de iniciativas para la seguridad hídrica ante eventos extremos	247
Figura 6-5. Programa de implementación de iniciativas para gestión municipal de la seguridad hídrica	249

1 Introducción

Una Estrategia Hídrica Local (EHL) es un instrumento de gestión y planificación de los recursos hídricos de una comuna que se elabora de forma participativa con los distintos actores presentes en ella, y que tiene por objetivo, lograr un uso sustentable del agua.

A partir de lo anterior, una EHL permite asignar responsabilidades compartidas en un territorio específico (la comuna) e impulsar iniciativas concretas para el uso eficiente del agua y/o aumentar la disponibilidad de ésta, tanto en su calidad como en cantidad, así como programar recursos públicos y privados, gracias a la construcción conjunta de una hoja ruta clara para tomar acciones en el corto, mediano y largo plazo.

De esta forma, una Estrategia Hídrica Local se configura como un instrumento de análisis, planificación, reflexión, participación, gestión y acción en torno al uso y la disponibilidad del agua de una comuna en particular.

Así, el documento de una EHL debe incluir el reporte de la realización de ciertos procesos y acciones que se describen a continuación:

- a) Identificación de los principales actores presentes en las comunas (municipio, empresas, organizaciones de la sociedad civil, organizaciones comunitarias, servicios públicos), y de los actores que podrían participar en el proceso de generación de la EHL, los que a su vez validan la construcción participativa del producto final.
- b) Metodología: descripción detallada de los procesos y herramientas de trabajo a realizar, así como sus principales hallazgos y resultados. La información territorial levantada proveerá de insumos para la construcción de la EHL.
- c) Diagnóstico: caracterización de la comuna, que corresponde a una descripción socio ambiental de una comuna, una identificación del contexto hídrico, de los aspectos diferenciadores del territorio y de la realidad social que permiten identificar a los principales usuarios del agua y comprender las problemáticas hídricas comunales, identificar las herramientas e instrumentos de gestión hídrica vigentes en la comuna, las brechas y barreras de la gestión municipal respecto al agua, identificar fortalezas, debilidades y oportunidades de acción, de modo de facilitar la toma de decisiones y la construcción de una hoja de ruta correctamente focalizada y acorde a la realidad de cada comuna.
- d) Visión hídrica comunal, entendida como la imagen deseable y futura que se quiere alcanzar en el territorio respecto a la gestión hídrica. Esta visión debe ser construida de modo consensuado y participativo con los distintos actores locales y debe ser coherente con las directrices nacionales y regionales.
- e) El Plan de Acción, corresponde a la hoja de ruta para alcanzar la visión hídrica. Incluye medidas concretas a desarrollar por parte de los distintos actores participantes en el corto (1-2 años), mediano (3-4 años) y largo plazo (5 o más años) para alcanzar la visión hídrica comunal.

Contempla acciones y proyectos que se podrían realizar, los cuales deben ser priorizados por los actores participantes del proceso.

f) Fichas técnicas de los proyectos seleccionados e identificación del proyecto priorizado. Incluye un resumen de los proyectos de tecnologías limpias seleccionados por los actores locales, dentro de los cuales uno es priorizado, en base a las preferencias y realidad de la comuna. Se espera que sean proyectos con impacto, tanto en el uso eficiente del agua como en una mayor disponibilidad de ésta.

Al impulsar las EHL, la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (ASCC) ha priorizado el trabajo en y con los territorios, en el entendido de que éstos actúan como espacios de gobernanza y de construcción social, lo que permite a las comunidades participar e involucrarse en su desarrollo socio cultural y económico. Esto a su vez, genera una participación activa en los procesos de creación de medidas o políticas promoviendo una mayor identificación y aceptación de ellas, y de las acciones que se llevarán a cabo en la comuna acordes a dichas políticas y visión.

En un territorio conviven diversos actores, públicos, privados y de la sociedad civil, que proyectan distintos intereses y presentan múltiples necesidades, por lo que el fomentar un desarrollo sostenible depende de lograr una mirada holística y de largo plazo que convoque y comprometa a los distintos actores presentes en el territorio, en este caso, en las comunas.

Dentro de este marco, los territorios actúan como agentes que facilitan y promueven los cambios productivos de las empresas, por tanto, territorios más comprometidos con el medio ambiente tienden a impulsar que las empresas se vuelvan más sustentables, lo que da cuenta de un ciclo virtuoso empresa territorio, donde prima una mirada colaborativa y estable en el tiempo.

Esto resulta fundamental no solo para las empresas, que por esta vía ven facilitada la permanencia de sus operaciones a través del tiempo (legitimidad), sino sobre todo para las comunidades, para las que puede implicar una mejora sustancial en su calidad de vida en el largo plazo.

Por su parte, la Ley Marco de Cambio Climático (Ley N°21.455, Ministerio del Medio Ambiente, 2022) establece que las políticas, planes y programas del nivel nacional deberán tener presente la diversidad propia de cada territorio a nivel comunal, regional y macro regional, mientras que los instrumentos de carácter local o regional también deberán ser coherentes con los instrumentos de carácter nacional.

Respecto a los instrumentos de gestión a nivel local, la Ley Marco de Cambio Climático crea los Planes de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC), a través de los cuales se deberá:

1. Caracterizar la vulnerabilidad al cambio climático y potenciales impactos en la comuna.
2. Establecer medidas de mitigación, adaptación a nivel comunal y relativas a los medios de implementación, incluyendo la identificación de sus fuentes de financiamiento a nivel comunal.

3. Describir detalladamente las medidas que consideran, con indicación de plazos de implementación y asignación de responsabilidades.
4. Generar Indicadores de monitoreo, reporte y verificación de cumplimiento de las medidas del plan, conforme a la Estrategia Climática de Largo Plazo.

Dentro de este marco, se espera que la generación de estas EHL permita a los municipios beneficiarios avanzar en el desarrollo metodológico necesario para la construcción de los planes de acción comunal de cambio climático, en el entendido de que el producto de esta licitación debería ser el capítulo que corresponde a la temática hídrica de dichos planes. De esta forma, la ASCC espera contribuir a que los territorios logren adaptarse y mitigar el cambio climático, lo que es coherente con la visión de esta Agencia, donde aspiramos a: “Ser un referente en materia de cooperación público - privada en el desarrollo de una economía sustentable, resiliente y baja en carbono, y en el cumplimiento de los compromisos internacionales asumidos por Chile en estas materias” (Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático).

2 Metodología

A continuación, se presentan los conceptos principales sobre la seguridad hídrica, gestión integrada de recursos hídricos y los distintos niveles de administración del agua en Chile; y posteriormente se detalla la metodología empleada para elaborar la Estrategia Hídrica Local de la comuna.

2.1 Conceptos

Se presentan algunos conceptos relacionados con la **gestión de los recursos hídricos** que permiten comprender el contexto en el que se desarrollaron las presentes Estrategias Hídricas Locales.

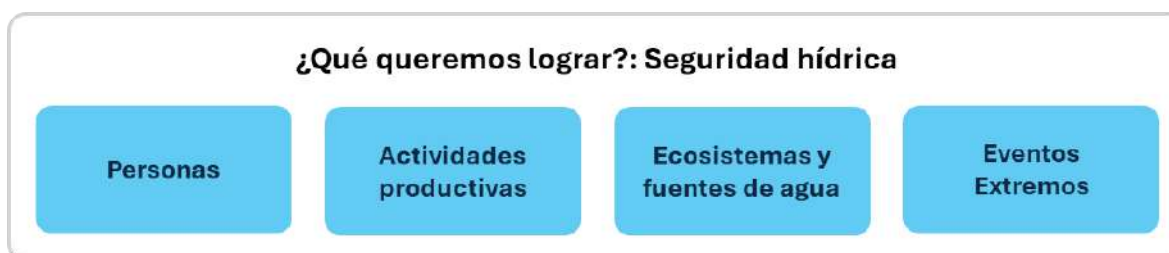
Estos conceptos permiten comprender 3 preguntas fundamentales de todo proceso de planificación: ¿Qué queremos lograr?, ¿Cómo lo vamos a lograr? y ¿Quién lo va a hacer?.

2.1.1 ¿Qué queremos lograr? Seguridad hídrica

Según se establece en la Ley Marco de Cambio Climático, la seguridad hídrica se define como “la posibilidad de acceder al agua en cantidad y calidad adecuadas para el sustento humano, la salud y el desarrollo socioeconómico, considerando las particularidades ecosistémicas de cada cuenca y promoviendo la resiliencia frente a amenazas como la sequía, crecidas y la contaminación”.

De manera sintética es posible resumirla en cuatro ejes estratégicos: seguridad hídrica para las personas, para las actividades productivas, para los ecosistemas, y ante eventos extremos. Estos 4 ejes dan forma a la presente Estrategia Hídrica Local (EHL).

Figura 2-1. Ejes de Seguridad hídrica



Fuente: Elaboración propia

Los ejes se describen a continuación.

1. **Seguridad hídrica para las personas:** considera el acceso al agua y saneamiento en los sectores urbanos y rurales, tanto de las personas como de la infraestructura municipal y comunitaria.

2. **Seguridad hídrica para las actividades productivas:** consiste en la capacidad de proveer de agua suficiente para el desarrollo de las actividades del territorio, como producción agropecuaria, industria, turismo, etc.
3. **Seguridad hídrica para los ecosistemas:** consiste en el resguardo de las fuentes naturales de agua y de los ecosistemas que las sostienen, a través de los servicios ecosistémicos.
4. **Seguridad hídrica ante eventos extremos:** consiste en la capacidad de anticipar eventos extremos asociados a los recursos hídricos, los que se relacionan principalmente con la sequía y sus acepciones, pero también los eventos de tormenta, anegamiento en zonas urbanas, inundación en zonas rurales y proceso de remoción en masa.

La Seguridad Hídrica define el propósito de la gestión (el acceso al agua), atendiendo a la pregunta del ¿Qué queremos lograr?

2.1.2 ¿Cómo lo vamos a lograr? Gestión integrada de recursos hídricos

La **Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH)** es un proceso que promueve la gestión y el desarrollo coordinados del agua, el suelo y los otros recursos relacionados, con el fin de maximizar los resultados económicos y el bienestar social de forma equitativa sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales¹.

La Gestión Integrada se puede explicitar a través de cuatro conceptos clave: el Entorno propicio, las instituciones y participación, los instrumentos de gestión, y el financiamiento².

Figura 2-2. Gestión Integrada de Recursos Hídricos



Fuente: IWRM Action Hub (<https://iwrmactionhub.org/learn/iwrn-tools#D1>)

Los ejes de la **GIRH** se describen a continuación.

1. **Entorno propicio:** Políticas, legislación y planes que constituyen las “reglas del juego” y facilitan que todos los interesados desempeñen sus respectivos papeles en el desarrollo y la gestión sostenibles de los recursos hídricos.

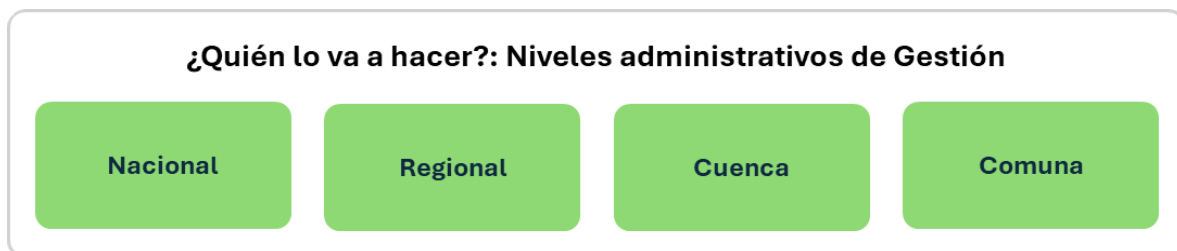
2. **Instituciones y participación:** La variedad y los roles de las instituciones políticas, sociales, económicas y administrativas y otros grupos de partes interesadas que ayudan a respaldar la implementación de la GIRH.
3. **Instrumentos de gestión:** Herramientas que permiten a los tomadores de decisiones y a los usuarios investigar los desafíos socio-hidrológicos y tomar decisiones racionales e informadas que se adapten a su contexto.
4. **Financiamiento:** Los instrumentos y principios presupuestarios y financieros disponibles y utilizados para el desarrollo y la gestión de los recursos hídricos provenientes de diversas fuentes.

Este sistema de Gestión Integrada de Recursos Hídricos permite responder a la pregunta del ¿Cómo lo vamos a hacer? para alcanzar la seguridad hídrica.

2.1.3 ¿Quién lo va a hacer? Niveles administrativos de gestión y gobernanza

En el ordenamiento administrativo de Chile, la gestión de las necesidades de las personas se realiza en tres niveles claramente diferenciados: nacional, regional y comunal. A esto se agrega un cuarto nivel, el nivel de cuenca considerado dentro de la Ley Marco de Cambio Climático: la cuenca hidrográfica.

Figura 2-3. Niveles administrativos de Gestión



Fuente: (Ministerio del Medio Ambiente, 2022)

Los niveles se describen a continuación.

1. Nacional, correspondiente a los poderes Ejecutivo, Legislativo y Judicial. En el caso del Ejecutivo, se consideran además los Ministerios y sus representaciones regionales, ya que trabajan bajo una lógica de subordinación. En este nivel se gestionan el presupuesto de la nación y las políticas e instrumentos nacionales.
2. Regional, correspondiente al Gobierno Regional, el/la Gobernador(a) y el Consejo Regional. En este caso se trata de autoridades electas, que tienen el rol de construir los instrumentos de planificación de la región y ejecutar el Fondo Nacional de Desarrollo Regional. En este nivel se gestiona el tiempo de desarrollo de los procesos y las respuestas

asociadas a través del liderazgo, capacidad de articulación y financiamiento del Gobierno Regional.

3. Cuenca, correspondiente a los organismos de cuenca y en sí, al conjunto de actores responsables de la gestión de los recursos hídricos y la planificación hidrológica. Este nivel y su gobernanza se encuentran en construcción, y le corresponde la gestión de los balances de masas de agua superficial y subterránea, la calidad de las aguas, ecosistemas acuáticos, y otros procesos propios del ciclo hidrológico.
4. Comuna, correspondiente al Municipio, Alcalde(sa) y Consejo Comunal. En este nivel se tiene contacto directo con las personas y organizaciones sociales de base, por lo que corresponde gestionar sus necesidades directas y conducir las hacia los niveles superiores. En este nivel se identifican y conducen las necesidades de las personas respecto del acceso al agua.

Este vector permite atender a la pregunta de ¿Quién lo va a hacer?, es decir, quién es el responsable de la implementación de las Estrategias Hídricas Locales.

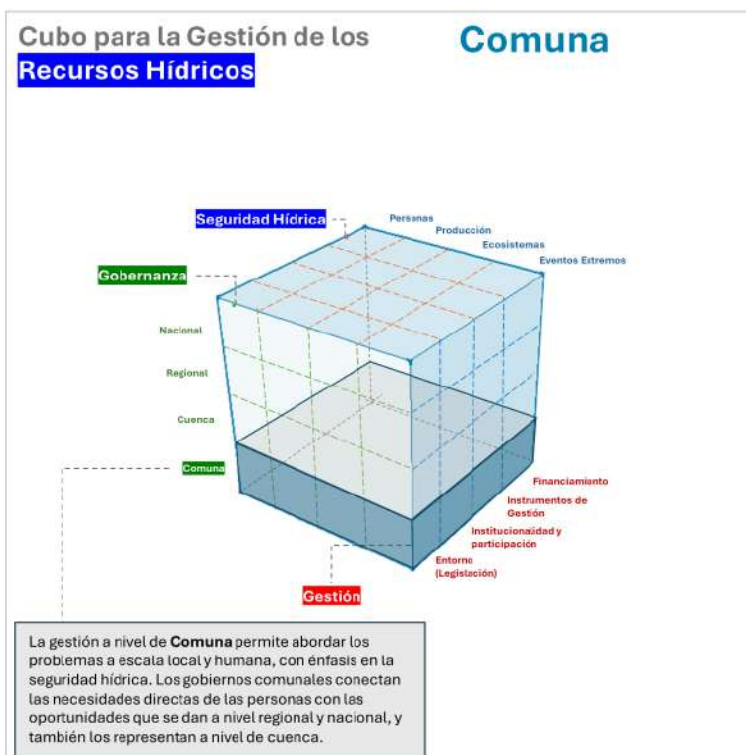
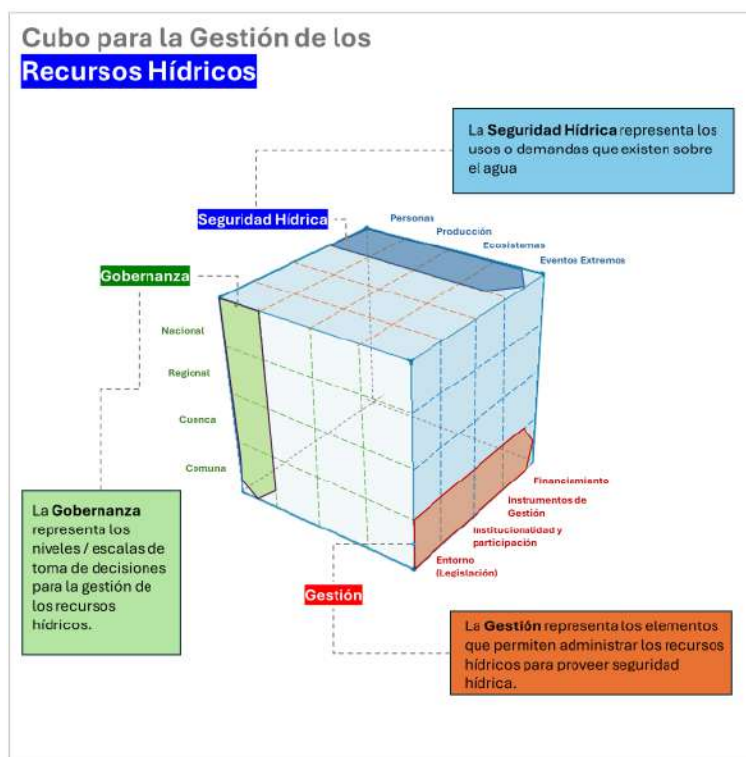
2.1.4 Cubo para la gestión de los recursos hídricos

Las tres dimensiones expuestas (seguridad hídrica, gobernanza y gestión integrada) permiten representar la complejidad de la gestión de los recursos hídricos en Chile, y en buena parte explican las dificultades asociadas a la concreción de soluciones para los problemas pasados, actuales y futuros, tal y como se aprecia en regiones como Coquimbo y Valparaíso.

A continuación, se presentan estas tres dimensiones en forma gráfica, con el propósito de ilustrar particularmente el rol de la gestión a nivel comunal en la seguridad hídrica. En la representación esquemática se puede apreciar las posibilidades de gestión para distintos niveles de toma de decisiones, organismos y entidades, como la Dirección General de Aguas, los organismos de cuenca, las juntas de vigilancia, los Gobiernos Regionales y particularmente los gobiernos Comunales, como se ilustra en la figura siguiente.

El piso comunal, tal y como está representado, debe velar por la seguridad hídrica en todas sus dimensiones (personas, actividades productivas, ecosistemas y eventos extremos), a través de la definición de un entorno propicio (ordenanzas municipales), institucionalidad (estructura municipal e incorporación de la sociedad), instrumentos de gestión (programas, fiscalización, acción), y financiamiento (propio y apalancado desde otros niveles).

Figura 2-4. Cubo para la gestión de los recursos hídricos



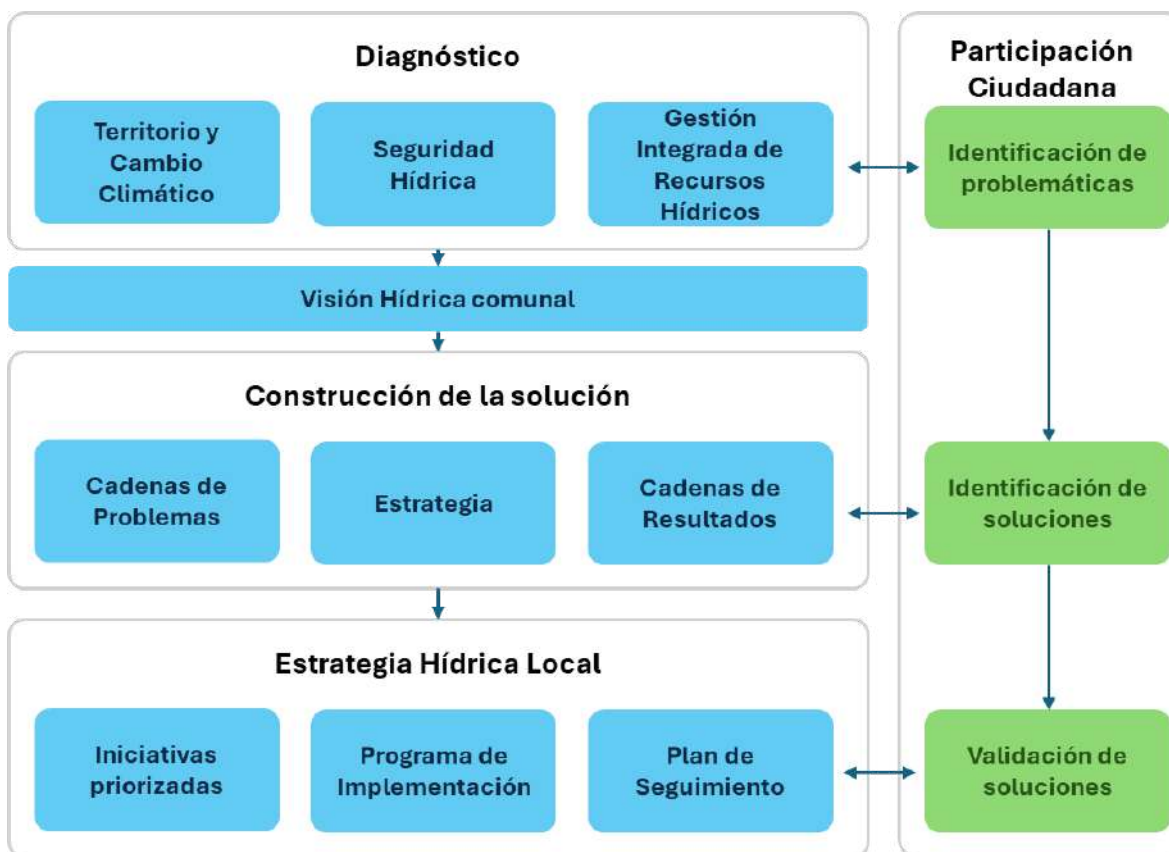
Fuente: Elaboración propia

2.2 Metodología para la elaboración de las Estrategias Hídricas Locales

La elaboración de las Estrategias Hídricas Locales tiene 4 pasos fundamentales: el diagnóstico, la definición de una visión hídrica comunal, el proceso de construcción de las soluciones, y la formulación de la Estrategia definitiva. La participación ciudadana se hace parte de este proceso en tres instancias presenciales, mediante talleres para la identificación de problemáticas, de las soluciones asociadas y para la validación de las soluciones propuestas. Estos talleres estuvieron dirigidos, de manera separada, para líderes locales y comunitarios, a funcionarios/as municipales y a actores regionales, tanto del sector público como privado.

A continuación, se presenta un esquema general que resume la metodología de elaboración de las Estrategias Hídricas Locales.

Figura 2-5. Metodología de elaboración de las Estrategias Hídricas Locales



Fuente: Elaboración propia

Para la construcción de las Estrategias se trabajó con la definición de seguridad hídrica descrita previamente, que permite distinguir 4 ejes estratégicos para el acceso al agua: personas, actividades productivas, ecosistemas y eventos extremos. En la propuesta de iniciativas se agregó un quinto eje para la gestión municipal.

2.2.1 Diagnóstico

En la etapa de diagnóstico se realizó un levantamiento de información secundaria a nivel comunal que permite comprender el contexto y el alcance del acceso al agua, para lo cual se consideró los siguientes elementos:

1. **Contexto general del territorio comunal**, que comprende el uso del suelo y ecosistemas; el contexto social, económico y productivo; hidrografía; infraestructura y equipamiento de la comuna; cambio climático; y análisis de actores relacionados con la gestión del agua; que en su conjunto permiten comprender a la comuna y su relación con el agua.
2. **Diagnóstico de seguridad hídrica**, que comprende un análisis de los principales indicadores que definen el acceso al agua en la comuna para las personas, actividades productivas, ecosistemas y eventos extremos; y que permite comprender las principales brechas asociadas con la seguridad hídrica.
3. **Gestión Integrada de Recursos Hídricos**, que comprende un levantamiento del entorno de la gestión del acceso al agua, la institucionalidad y participación, los instrumentos de gestión y el financiamiento asociado, y que entrega un marco general sobre los procesos actuales y las modificaciones a proponer.

En complemento, se realizó un levantamiento de información primaria a través de los talleres con líderes locales y comunitarios, funcionarios/as municipales y actores regionales, con el propósito de identificar problemáticas asociadas a cada eje de seguridad hídrica. Este levantamiento de información primaria es complementario al diagnóstico realizado sobre la base de información secundaria.

2.2.2 Visión Hídrica comunal

La visión hídrica comunal representa la imagen objetivo o situación deseada para el acceso al agua en cada comuna. En este sentido, las visiones comienzan con un enunciado compartido que hace alusión al acceso equitativo y sostenible al agua por parte de las personas.

Para la construcción de la visión se incorporó dentro del taller 2 una pregunta específica sobre el “sueño compartido sobre el agua”, donde las y los participantes señalaron cuál era su aspiración. Sobre el conjunto de estas aspiraciones se construyó la segunda parte de la visión, enfocada a su vez en los cuatro ejes de seguridad hídrica.

2.2.3 Construcción de Soluciones

La construcción de soluciones para las problemáticas priorizadas, y que permitan cumplir con la Visión Hídrica Comunal, se realizó mediante un proceso analítico que sigue la lógica de los árboles de problemas y de soluciones.

Las problemáticas responden a la percepción de una brecha o problema por parte de los actores locales. Con el propósito de analizar las problemáticas, se construyó un árbol de problemas por eje de seguridad hídrica que reúne la información secundaria recopilada en el diagnóstico, la información primaria correspondiente a las problemáticas y factores identificados en el trabajo con las personas, junto con la experiencia del equipo profesional.

Cada árbol de problemas resume, de esta forma, los factores y causas que resultan en un problema central, del cual se desprenden consecuencias respecto de la seguridad hídrica.

Estas cadenas de problemas dadas por la relación “factor – causa – problema – consecuencia”, fueron priorizadas por el equipo consultor, y posteriormente convertidas en cadenas de resultados, que identifican la situación deseada o mejorada respecto de cada brecha identificada, y las acciones que se requieren para alcanzar esa situación mejorada.

Este conjunto de acciones da forma a la Estrategia Hídrica Local.

2.2.4 Estrategia Hídrica Local

La Estrategia Hídrica Local es un instrumento a nivel comunal que permite orientar la gestión del municipio para mejorar el acceso al agua por parte de las personas, incidiendo así en la seguridad hídrica.

La seguridad hídrica es un propósito complejo, ya que resulta de la gestión integrada de múltiples actores, a través de distintos procesos, que permiten abordar el acceso al agua para consumo humano, para las actividades productivas, para los ecosistemas y fuentes de agua, y ante eventos extremos.

Desde el punto de vista municipal, las herramientas y financiamiento disponibles son limitados; pero, por otro lado, es el nivel de representación que se encuentra directamente con las personas, y en consecuencia tiene el potencial de identificar demandas que de otra forma no son percibidas de manera adecuada por los otros niveles del Estado, como los Gobiernos Regionales o Servicios públicos en general.

En consecuencia, los municipios deben identificar y canalizar adecuadamente las demandas de las personas respecto de la seguridad hídrica, abordar aquellos aspectos que estén dentro de sus competencias, y conducir y hacer seguimiento a aquellos que son competencia de otros actores.

Cabe además dentro de su rol activar a la comunidad y a los actores privados para la búsqueda de soluciones y procesos de adaptación que se construyen desde “abajo hacia arriba”, disminuyendo los tiempos de respuesta y aumentando la pertinencia de esta.

Para esto, las acciones propuestas cuentan con una descripción de su alcance, responsables, beneficiarios, plazos y costos de implementación; lo que permite construir programas de trabajo y verificar su cumplimiento en el tiempo.

Complementariamente, las Estrategias Hídricas Locales son un insumo clave para los Planes de Acción de Cambio Climático a nivel comunal, o PACCC.

2.2.5 Participación ciudadana

El proceso de participación ciudadana propuesto inicialmente levantó problemáticas individuales y colectivas que permitieron organizar y categorizar problemas y brechas por parte de los actores del territorio. Cabe mencionar que el proceso de Design Thinking realizado a través de talleres participativos y encuestas permitió recoger impresiones de diversos actores territoriales tales como líderes locales y comunitarios, funcionarios/as municipales, representantes de servicios públicos o del sector privado.

Esto permitió identificar problemáticas subjetivas y/o individuales y ponerlas frente al colectivo para su legitimación durante los talleres participativos. Así, la metodología utilizada generó información priorizada a nivel individual y luego colectivo que fueron categorizadas en las distintas etapas del estudio. El proceso participativo llamado de inteligencia colectiva permitió identificar brechas y problemáticas a legitimar en las distintas instancias participativas y construir acuerdos respecto al nivel de importancia de cada elemento levantado. Cada taller retomaba algunas de las conclusiones anteriores y se ponían a discusión para co-crear las respuestas del grupo y así darles continuidad a las propuestas realizadas por el equipo de trabajo.

El proceso participativo fue un insumo importante para la propuesta de Estrategias Hídricas Locales realizada, ya que a través del Design Thinking pudimos también ir legitimando las hipótesis del equipo.

Así, durante el ejercicio de los talleres se fueron levantando secuencialmente los problemas, las soluciones, y se realiza finalmente una devolución o presentación de las soluciones en revisión, dando espacio en cada momento a la retroalimentación ciudadana:

Talleres participativos realizados

1. **Levantamiento de problemáticas.** Se realiza mediante una consulta abierta a los participantes en los talleres con líderes locales, funcionarios/as municipales y actores regionales. Se trabajó con los 4 ejes de seguridad hídrica, a partir de lo cual los temas se clasificaron de manera inductiva sobre la base de las menciones de los participantes de

cada taller. Posteriormente las problemáticas fueron priorizadas por tema y comuna según la frecuencia de menciones.

2. **Propuesta de Soluciones.** Se realizó mediante una consulta abierta a los participantes de los talleres, a los cuales se les planteó las problemáticas priorizadas previamente en función de la frecuencia de menciones. Los actores discuten y mencionan libremente los temas a considerar en la construcción de la solución de cada problemática principal.
3. **Validación de Soluciones.** Una vez construidas las soluciones se presentan nuevamente a los actores locales, con el propósito de que puedan validar o comentar las propuestas, y sobre todo para que se visualice un proceso donde fueron consultados y finalmente recibieron el fruto de sus aportes.

Las problemáticas así identificadas permiten conducir el proceso de construcción de la Visión Hídrica Comunal y las soluciones. Los talleres realizados para la construcción de la presente Estrategia son los siguientes:

Tabla 2-1. Actividades de participación ciudadana realizadas

Etapas	Taller	Fecha	Lugar	Participantes
1 Diagnóstico	Líderes locales y comunitarios	16 de Octubre de 2024	Comuna de La Estrella	17
	Funcionarios/as Municipales	06 de noviembre de 2024	Comuna de Palmilla	8
	Actores regionales	12 de noviembre de 2024	Comuna de Rancagua	17
2 Solución	Líderes locales y comunitarios	13 de noviembre de 2024	Comuna de La Estrella	23
	Funcionarios/as Municipales	18 de diciembre de 2024	Comuna de Palmilla	6
	Actores regionales	18 de diciembre de 2024	Comuna de Palmilla	10
3 Validación (Estrategia)	Líderes locales y comunitarios	11 de diciembre de 2024	Comuna de La Estrella	9
	Funcionarios/as Municipales	07 de enero de 2025	Comuna de Pichidegua	10
	Actores regionales	07 de enero de 2025	Comuna de Rancagua	14

Fuente: Elaboración propia

2.3 Conceptos

A continuación, se presentan algunos conceptos relacionados con la gestión de los recursos hídricos que permiten comprender el contexto en el que se desarrollaron las presentes Estrategias Hídricas Locales.

Estos conceptos permiten comprender 3 preguntas fundamentales de todo proceso de planificación: ¿Qué queremos lograr?, ¿Cómo lo vamos a lograr? y ¿Quién lo va a hacer?

2.3.1 ¿Qué queremos lograr?: Seguridad hídrica

Según se establece en la Ley Marco de Cambio Climático, la seguridad hídrica se define como “la posibilidad de acceder al agua en cantidad y calidad adecuadas para el sustento humano, la salud y el desarrollo socioeconómico, considerando las particularidades ecosistémicas de cada cuenca y promoviendo la resiliencia frente a amenazas como la sequía, crecidas y la contaminación”.

De manera sintética es posible resumirla en cuatro ejes estratégicos: seguridad hídrica para las personas, para las actividades productivas, para los ecosistemas, y ante eventos extremos. Estos 4 ejes dan forma a la presente Estrategia Hídrica Local (EHL).

1. Seguridad hídrica para las personas: considera el acceso al agua y saneamiento en los sectores urbanos y rurales, tanto de las personas como de la infraestructura municipal y comunitaria.
2. Seguridad hídrica para las actividades productivas: consiste en la capacidad de proveer de agua suficiente para el desarrollo de las actividades del territorio, como producción agropecuaria, industria, turismo, etc.
3. Seguridad hídrica para los ecosistemas: consiste en el resguardo de las fuentes naturales de agua y de los ecosistemas que las sostienen, a través de los servicios ecosistémicos.
4. Seguridad hídrica ante eventos extremos: consiste en la capacidad de anticipar eventos extremos asociados a los recursos hídricos, los que se relacionan principalmente con la sequía y sus acepciones, pero también los eventos de tormenta, anegamiento en zonas urbanas, inundación en zonas rurales y proceso de remoción en masa.

La Seguridad Hídrica define el propósito de la gestión (el acceso al agua), atendiendo a la pregunta del ¿Qué queremos lograr?

2.3.2 ¿Cómo lo vamos a lograr? Gestión integrada de recursos hídricos

La Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) es un proceso que promueve la gestión y el desarrollo coordinados del agua, el suelo y los otros recursos relacionados, con el fin de maximizar

los resultados económicos y el bienestar social de forma equitativa sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales¹.

La Gestión Integrada se puede explicitar a través de cuatro conceptos clave: el Entorno propicio, las instituciones y participación, los instrumentos de gestión, y el financiamiento.

1. Entorno propicio: Políticas, legislación y planes que constituyen las “reglas del juego” y facilitan que todos los interesados desempeñen sus respectivos papeles en el desarrollo y la gestión sostenibles de los recursos hídricos.
2. Instituciones y participación: La variedad y los roles de las instituciones políticas, sociales, económicas y administrativas y otros grupos de partes interesadas que ayudan a respaldar la implementación de la GIRH.
3. Instrumentos de gestión: Herramientas que permiten a los tomadores de decisiones y a los usuarios investigar los desafíos socio-hidrológicos y tomar decisiones racionales e informadas que se adapten a su contexto.
4. Financiamiento: Los instrumentos y principios presupuestarios y financieros disponibles y utilizados para el desarrollo y la gestión de los recursos hídricos provenientes de diversas fuentes.

Este vector permite responder a la pregunta del ¿Cómo lo vamos a hacer?, para alcanzar la seguridad hídrica.

2.3.3 ¿Quién lo va a hacer? Niveles administrativos de gestión

En el ordenamiento administrativo de Chile, la gestión de las necesidades de las personas se realiza en tres niveles claramente diferenciados: nacional, regional y comunal. A esto se agrega un cuarto nivel, el nivel de cuenca considerado dentro de la Ley Marco de Cambio Climático: la cuenca hidrográfica.

De esta forma, los 4 niveles considerados en el análisis son:

1. Nacional, correspondiente a los poderes Ejecutivo, Legislativo y Judicial. En el caso del Ejecutivo, se consideran además los Ministerios y sus representaciones regionales, ya que trabajan bajo una lógica de subordinación. En este nivel se gestionan el presupuesto de la nación y las políticas e instrumentos nacionales.
2. Regional, correspondiente al Gobierno Regional, el Gobernador(a) y el Consejo Regional. En este caso se trata de autoridades electas, que tienen el rol de construir los instrumentos de planificación de la región y ejecutar el Fondo Nacional de Desarrollo Regional. En este

¹ <https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/iwrm.shtml>

nivel se gestiona la velocidad de los procesos a través del liderazgo, capacidad de articulación y financiamiento del Gobierno Regional.

3. Cuenca, correspondiente a los organismos de cuenca y en sí, al conjunto de actores responsables de la gestión de los recursos hídricos y la planificación hidrológica. Este nivel y su gobernanza se encuentran en construcción, y le corresponde la gestión de los balances de masas de agua superficial y subterránea, la calidad de las aguas, ecosistemas acuáticos, y otros procesos propios del ciclo hidrológico.
4. Comuna, correspondiente al Municipio, Alcalde(sa) y Consejo Comunal. En este nivel se tiene contacto directo con las personas y organizaciones sociales de base, por lo que corresponde gestionar sus necesidades directas y conducir las hacia los niveles superiores. En este nivel se identifican y conducen las necesidades de las personas respecto del acceso al agua.

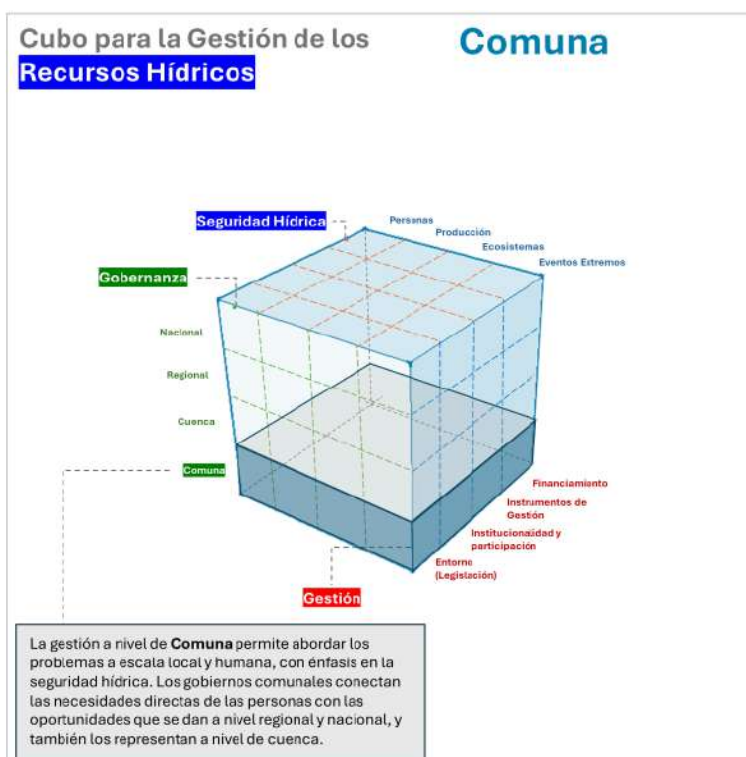
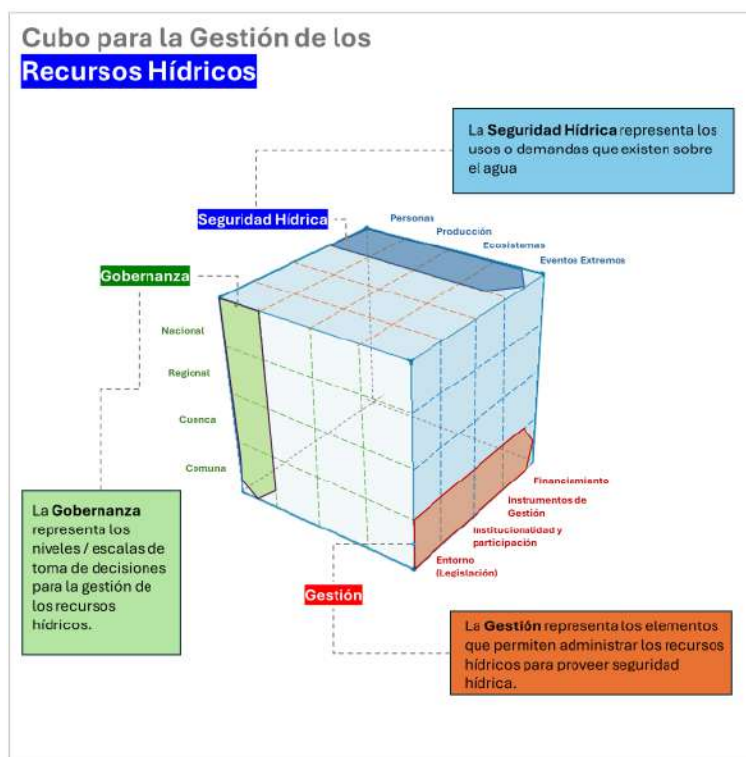
Este vector permite atender a la pregunta de ¿Quién lo va a hacer?, es decir, quién es el responsable de la implementación de las Estrategias Hídricas Locales.

2.3.4 Cubo para la gestión de los recursos hídricos

Las tres dimensiones expuestas (seguridad hídrica, gobernanza y gestión integrada) permiten representar la complejidad de la gestión de los recursos hídricos en Chile, y en buena parte explican las dificultades asociadas a la concreción de soluciones para los problemas pasados, actuales y futuros, tal y como se aprecia en regiones como Coquimbo y Valparaíso. A continuación, se presentan estas tres dimensiones en forma gráfica, con el propósito de ilustrar particularmente el rol de la gestión a nivel comunal en la seguridad hídrica. En la representación esquemática se puede apreciar las posibilidades de gestión para distintos niveles de toma de decisiones, organismos y entidades, como la Dirección General de Aguas, los organismos de cuenca, las juntas de vigilancia, los Gobiernos Regionales y particularmente los gobiernos Comunales, como se ilustra en la figura siguiente.

El piso comunal, tal y como está representado, debe velar por la seguridad hídrica en todas sus dimensiones (personas, actividades productivas, ecosistemas y eventos extremos), a través de la definición de un entorno propicio (ordenanzas municipales), institucionalidad (estructura municipal e incorporación de la sociedad), instrumentos de gestión (programas, fiscalización, acción), y financiamiento (propio y apalancado desde otros niveles).

Figura 2-1. Cubo para la gestión de los recursos hídricos



Fuente: Elaboración propia

3 Diagnóstico

3.1 Contexto general del territorio comuna de Pumanque

La comuna se encuentra en la Provincia de Colchagua, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, significa en mapudungun "cuna cóndores" o "cuna cóndores". Respecto a su historia, en el siglo XVII y XVIII la Estancia de Pumanque pertenecía a las familias del General Alonso De Soto y Córdoba y del Capitán y Corregidor de Santiago Melchor Jufré del Águila, ya en el siglo XIX las haciendas pertenecían a las familias Rodríguez y Baraona. Como dato se agrega que, en esta comuna, está enterrada la mujer del prócer de la patria don Manuel Rodríguez (Región de O'Higgins Fandom, 2024).

Se agrega que según I. Municipalidad de Pumanque (2024) indica que la comuna nace administrativamente el año 1903, aunque la misma fuente señala que Pumanque comienza a formarse siglos antes, al saberse que esta zona costera de la antigua provincia curicana, fue primitivamente ocupada por los indios curia, rama de la raza promaucaes con mezcla de pehuenches y otras tribus que arribaron desde el norte y oriente andino. Se agrega que la historia de la comuna fue recuperada en 1824 con la creación de la parroquia Nuestra Señora del Rosario, hecho que da origen a la formación del pueblo al comenzar a poblar este lugar a partir de esta construcción y creciendo hacia el norte.

Pumanque tiene una superficie de 441 Km² y una población de 3.421 habitantes (1.751 hombres y 1.670 mujeres), la comuna acoge a un 0,37% de la población total de la región, correspondiendo su población al 100% rural (BCN, Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2024).

La comuna se ubica en la Provincia de Colchagua, Región de O'Higgins. Integra junto con las comunas de Chépica, Chimbarongo, La Estrella, Las Cabras, Litueche, Lolol, La Estrella, Nancagua, Navidad, Marchigüe, Paredones, Palmilla, Peumo, Pichidegua, Pichilemu, Placilla, Peralillo, San Fernando, Santa Cruz, San Vicente el Distrito Electoral N° 16 y pertenece a la VIII Circunscripción Senatorial, O'Higgins (BCN, Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2024).

3.1.1 Uso del suelo y ecosistemas de interés

En este apartado se entregan antecedentes respecto a cómo se distribuye el uso de suelo en la comuna, así como también se mencionan y describen ecosistemas que pudiesen ser relevantes de considerar respecto a la gestión de los recursos hídricos en la comuna.

3.1.1.1 Medio físico

La comuna según Börgel O. (1983) participa de dos formas principales. El sector oriental corresponde a la cordillera de la Costa, y el oeste a los llanos de sedimentación fluvial y/o aluvional.

De acuerdo con la información que entrega Fundación Para la Superación de Pobreza (2021) Pumanque tiene un clima templado cálido con estación seca prolongada. En el verano es cálido y las precipitaciones se concentran en invierno. La flora y vegetación corresponde en su mayoría al

bosque esclerófilo, propias del clima en que se encuentra la región. Sin embargo, el territorio se encuentra intensamente intervenido por las actividades agropecuarias propias del Valle Colchagua y por la extensión de las plantaciones forestales en los cordones montañosos. La fauna local, se ve influenciada por el alto grado de intervención de las actividades silvoagropecuarias, en su mayoría se destaca la avifauna.

Los principales desastres socionaturales que han afectado a la comuna son los terremotos e incendios forestales. Para el terremoto del 27 de febrero en el 2010 se provocaron graves daños en el patrimonio comunal, mientras que para los incendios forestales del año 2017 un total de 48 mil hectáreas fueron afectadas, mientras que más de 30 familias quedaron damnificadas a causa del siniestro (Fundación Para la Superación de Pobreza, 2021).

La fuente antes citada señala que la comuna, como la mayoría del territorio nacional atraviesa por un extenso periodo de escasez hídrica que ha afectado gravemente a la comuna, que tiene como causas principales el excesivo consumo de agua por parte de las industrias silvoagropecuarias, acentuado por el fenómeno global de cambio climático. Los municipios desde 1990 que reparten agua a sus habitantes en camiones aljibes, realidad que incluye a la Pumanque, y que ha afectado tanto a los habitantes como a los productores de pequeña y mediana escala de la comuna.

Respecto a la distribución espacial de la erosión a nivel comunal, CIREN (2010)² indica que el 1,43% se encuentra con erosión muy severa, el 13,47% se encuentra con erosión severa, el 68,81% con erosión moderada, el 5,98% con erosión ligera, el 0,46% sin erosión y el 9,77% con erosión no aparente. Existe un 0.07% de la superficie que es clasificada como otros usos, en los cuales se encuentran las ciudades, los pueblos, nieves y glaciares, afloramientos rocosos y las cajas de ríos.

Complementando lo anterior CIREN (2014) indica que la distribución espacial de coeficiencia de utilización del suelo³ (CUS) en la superficie comunal, el 9,27% corresponde a la clase de suelo II, el 14,71% con clase de suelo III, el 7,79% con clase de suelo IV, el 14,32% corresponde a clase de suelo VI, luego el 52,69% con clase de suelo VII y el 0,12% con clase de suelo VIII y el 1,10 es no clasificado (NC), correspondiente a superficies de cursos de agua, zona urbana, etc. Estos valores resultan importantes para el análisis, en cuanto de acuerdo con la señalada clasificación, mientras

² *Erosión muy severa*: suelo no apropiado para cultivo en cuanto se ha destruido el suelo en más de un 60% de la superficie; *Erosión severa*: suelo con surcos y cárcavas y presenta entre un 30% y 60% de suelo visible; *Erosión moderada*: suelo que tiene clara presencia del subsuelo en al menos 30% de su superficie; *Erosión ligera*: suelo ligeramente inclinado, con cobertura vegetal semi-densa menor de 75% y mayor de 50%; *Erosión no aparente*: suelo que se encuentra protegido con alguna cubierta vegetal de densidad superior al 75% o su uso está sujeto a buenas prácticas de manejo; *Sin erosión*: sitio plano que no presenta alteraciones o signos de pérdidas de suelo y protegidos de las fuerzas erosivas por una cubierta vegetal.

³ Revisado en Comisión Nacional de Riego (2005): Clase I: De pocas limitaciones en su uso. Suelos de buenas características que se adaptan para cultivos intensivos. En su uso, se necesitan prácticas de manejo simples; Clase II: Parecidos a la clase anterior, aunque presentan algunas limitaciones que condicionan el manejo que se debe entregar para desarrollar cultivos intensivos; Clase III: Presentan moderadas limitaciones en su uso y restringen la elección de cultivos, aunque pueden ser buenas para ciertos cultivos; Clase IV: Presentan severas limitaciones de uso que restringen la elección de cultivos. Pueden ser usados para cultivos, praderas, frutales, praderas de secano, etc.; Clases V, VI, VII y VIII: Tierras de uso limitado, generalmente no adaptadas para cultivo

más alta la clase de uso de suelo menor calidad del suelo y/o son superficies que resultan con mayor cantidad de factores limitantes para su aprovechamiento.

3.1.1.2 Medio biótico

3.1.1.2.1 Ecosistemas terrestres

Pumanque caracteriza por el predominio de la presencia de matorral esclerófilo y/o bosque esclerófilo secundario (Quintanilla Pérez, 1983). Sin embargo, hoy en día, y de acuerdo con la información que entrega la Corporación Nacional Forestal la cobertura vegetal corresponde principalmente a Bosque Nativo, Rotación Cultivo Praderas y Plantación Forestal (Tabla 3-1) (CONAF, 2013).

Tabla 3-1. Subusos de suelo comuna de Pumanque según CONAF 2013

Subusos CONAF (2013)	Superficie (ha)	Superficie (%)
Bosque Nativo	17.215,03	39,0%
Rotación Cultivo-Pradera	11.966,96	27,1%
Plantación	10.245,79	23,2%
Terreno de Uso Agrícola	1.631,62	3,7%
Matorral Arborescente	1.463,64	3,3%
Praderas	1.303,22	3,0%
Ciudades, Pueblos, Zonas Industriales	142,40	0,3%
Matorral con Suculentas	68,86	0,2%
Lagos, Lagunas, Embalses, Tranques	48,32	0,1%
Cajas de Ríos	28,79	0,1%
Matorral	2,02	0,0%
Total	44.116,65	100%

Fuente: Elaboración propia en base a CONAF (2013)

La comuna presenta una vegetación típica de clima mediterráneo, compuesto por matorrales y bosque esclerófilo. Sin embargo, se encuentra altamente intervenida por las actividades agropecuarias en los valles, y por extensas plantaciones forestales en los cordones montañosos, sobre todo los ubicados al poniente de la comuna (Fundación Para la Superación de Pobreza, 2021).

Dentro del bosque esclerófilo, presente en la comuna, se encuentra la presencia de especies tales como boldo, quillay, peumo y maitén. Mientras en las laderas y praderas asoleadas, las especies que predominan son aquellas de características espinosas como son el espino, tebo y el quisco. Hacia las zonas de quebradas húmedas y sombrías abundan los peumos, la patagua y el maqui (Fundación Para la Superación de Pobreza, 2021).

Se agrega que, de acuerdo con la tabla anterior, Pumanque posee predominio de usos destinados a bosque nativo (39%) y rotación cultivo-pradera (27%). Sin embargo, y con antecedentes que se van

revisando en este documento, la situación ha estado cambiando durante los últimos años, en cuanto la disponibilidad de recursos hídricos para la agricultura en la zona sur de la comuna.

Los valores anteriores pueden ser comparados o contrastados con los antecedentes que entrega MapBiomás Chile (2024), fuente que para la comuna indica las superficies por clase de uso de suelo que se detallan en la Tabla 3-2.

Tabla 3-2. Clases uso de suelo Pumanque año 2022

Clases	Superficie (ha)	Superficie (%)
Formación natural no boscosa	21.485	48,7%
Agropecuaria y Silvicultura	18.873	42,8%
Formación boscosa	3.416	7,7%

Fuente: Elaboración propia en base a MapBiomás Chile (2024)

Destaca que, de acuerdo con la fuente revisada, la superficie agropecuaria y plantaciones forestales (silvicultura) alcanzan el 42,8% del total, siendo similar a los valores antes indicados. Es preciso mencionar además que la clase formación boscosa (bosque nativo) tiene una proporción (7,7%) muy menor respecto a la anterior fuente revisada que podría estar explicado por la actualización de la información.

Los antecedentes entregados son indicativos que la comuna ha tenido principalmente una vocación agrícola durante las últimas décadas, donde su superficie sufre un uso antrópico intensivo que derivó en la pérdida de cobertura de bosque nativo (7,7% del área total de la comuna es bosque nativo el año 2022). La cordillera de la Costa históricamente ha sido víctima de quemadas agrícolas e incendios forestales, tala indiscriminada de árboles, la mala planificación de los procesos agrícolas y la sobreutilización de animales son las principales causas del deterioro de los terrenos, donde se ha pasado de utilización agrícola de los suelos, a corte de bosque nativo para producción de carbón, y luego abandono de las áreas por pérdida de productividad de suelos. El uso de suelos además se pueda analizar desde el punto de vista de su dinámica temporal. En la Tabla 3-3 se presenta como han variado porcentualmente las superficies de cinco subusos respecto al área total comunal (SIMEF, 2021).

Tabla 3-3. Evolución temporal superficie de bosque nativo, plantación y cultivos en la comuna de Pumanque

Subusos Suelo ⁴	Superficie 2001 (%)	Superficie 2013 (%)	Superficie 2016 (%)	Superficie 2017 (%)	Superficie 2019 (%)	Superficie 2021 (%)
Bosque Nativo	39,87%	39,29%	38,86%	38,29%	38,11%	37,39%
Praderas	0,43%	2,47%	3,55%	3,54%	3,53%	3,52%
Tierras de Cultivo	29,06%	30,11%	23,85%	24,54%	24,81%	25,97%

⁴ Se obtiene de los mapas de cambios de usos de la tierra que son insumos de información que Chile presenta Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), el Anexo de resultados REDD+

Subusos Suelo ⁴	Superficie 2001 (%)	Superficie 2013 (%)	Superficie 2016 (%)	Superficie 2017 (%)	Superficie 2019 (%)	Superficie 2021 (%)
Matorral Arborescente	2,36%	2,41%	2,40%	2,40%	2,40%	2,36%
Matorral	12,78%	1,41%	7,73%	7,71%	7,69%	7,37%
Plantación	14,97%	23,75%	23,05%	22,95%	22,87%	22,68%

Fuente: Elaboración propia en base a SIMEF (2021)

Al revisar los porcentajes anteriores y conducir estos valores a unidad de superficie, se desprende que desde el año 2001 hasta al año 2021 la comuna ha perdido aproximadamente 1.089 hectáreas de bosque nativo (54 ha/año). Se suma al análisis la mención sobre que la superficie de plantaciones forestales aumentó en 3.391 hectáreas, lo que indicaría incremento aproximado de 169 hectáreas por año.

En lo particular de las plantaciones forestales se define que el incremento mayor ocurre entre los años 2001 a 2013, periodo para el cual aún estaban vigentes las bonificaciones otorgadas por el DL 701⁵.

Si bien es cierto que para el periodo de análisis el área agrícola (Tierras de Cultivo) disminuye en el global, se debe hacer notar el alza que se identifica desde 2016. Este periodo coincide con el inicio del funcionamiento de la obra de Riego Embalse Convento Viejo en su segunda etapa, que entrega riego agrícola a parte de la cuenca del Estero Nilahue.

La plataforma MapBiomás Chile (2024) también proporciona antecedentes que permiten evaluar la evolución temporal por clase de uso de suelo para la comuna (Tabla 3-4). En la tabla se entrega el comportamiento temporal de las superficies por algunas de las clases que podrían ser relevantes en este análisis y que son establecidas por la fuente indicada.

Tabla 3-4. Evolución temporal superficie (%) por clase de uso de suelo Pumanque

Clases	2000	2010	2015	2022
Formación boscosa	11,82%	12,90%	13,73%	7,75%
Bosque	11,82%	12,90%	13,73%	7,75%
Formación natural no boscosa	34,46%	34,14%	35,18%	48,71%
Humedal	0,01%	0,08%	0,01%	0,00%
Pastizal	6,17%	4,77%	2,40%	1,61%
Matorral	28,26%	29,29%	32,76%	47,09%
Afloramiento Rocoso	0,01%	-	0,01%	0,00%
Agropecuaria y Silvicultura	53,30%	52,52%	50,48%	42,79%
Plantación forestal	4,06%	6,03%	9,17%	2,10%
Mosaico de agricultura y pastura	49,24%	46,49%	41,32%	40,68%

Fuente: Elaboración propia en base a (MapBiomás Chile, 2024)

⁵ Revisado en CONAF (2025) Cuerpo Legal que nace el año 1974 con el objetivo de impulsar el desarrollo forestal de Chile; para este efecto se establecen incentivos a la actividad forestal: Bonificación para la forestación o estabilización de dunas en suelos de aptitud preferentemente forestal; Bonificación y beneficio tributarios para realizar actividades de administración y manejo de bosques plantados en terrenos de aptitud preferentemente forestal

La fuente revisada indica que para el año 2022 el bosque nativo representa solo el 7,75% de la superficie comunal. Los valores permiten además determinar que las plantaciones forestales tienen una importancia menor en la comuna, pero sí destaca el Matorral como cobertura vegetal (47,09% al año 2022).

Como clase principal destaca “Mosaico Agricultura y Pastura”, aunque presentando una tasa de disminución que podría estar condicionada por la baja en las precipitaciones y en la disponibilidad de agua superficie y subterránea (40,68% al año 2022).

3.1.1.2.2 Ecosistemas acuáticos

En la comuna se reconocen cuerpos de agua que clasifican como humedales, donde destaca la presencia de los denominados humedales rurales⁶. De acuerdo con lo indicado por MMA (2024) en su Inventario Nacional de Humedales de Chile, destaca detallado en la Tabla 3-5.

Tabla 3-5. Humedales rurales en la comuna de Pumanque

Nombre Humedal	Tipo	Superficie para cada unidad (ha)
Sin Información	Humedal rural (artificial)	42,0
Estero de Nilahue - Laguna de Cáhuil	Humedal rural	39,5
Estero de Pumanque	Humedal rural	25,6
Embalse 3 Pumanque	Humedal rural (artificial)	4,6
Embalse 1 Pumanque	Humedal rural (artificial)	2,7
Embalse 2 Pumanque	Humedal rural (artificial)	0,5

Fuente: Elaboración propia en base a MMA (2024)

En cuanto a las unidades de humedales urbanos, la fuente revisada menciona que la comuna no tendría procesos en curso ni terminados para protección de este tipo de ecosistemas.

Destaca de lo anterior lo significativo que ha sido la operación de la obra de riego Embalse Convento Viejo para el humedal Estero de Nilahue, en cuanto distribuye parte de sus recursos por su cauce, lo que ha permitido dinamizar el sistema ecológico de esta unidad.

3.1.1.3 Áreas protegidas o de Interés de Conservación

En la comuna no se identifican áreas correspondientes al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado. Sin embargo, al realizar análisis sobre otros tipos de protección para los recursos naturales destaca la presencia de Sitios Prioritarios de acuerdo con la Estrategia Regional de Biodiversidad:

- San Miguel de las Palmas: Gran parte de la superficie de este sitio se encuentra en la comuna de Pumanque. Según acuerdo Serey & Smith-Ramírez (2010) este sitio de mediana

⁶ Revisado en Cámara de Diputados y Diputadas del Gobierno de Chile (www.camara.cl) la definición que la Ley de Protección de Humedales Rurales (en trámite) entrega para Humedales Rurales corresponde: “Se entenderá por humedal rural todas aquellas extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina, cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros y que se encuentren totalmente fuera del límite urbano” Cámara de Diputados (2024).

superficie corresponde a un área de escaso interés en términos de las especies presentes, ya que no constituye un centro de riqueza y contiene solo dos especies de plantas amenazadas (es sitio exclusivo para una de ellas). Sin embargo, su valor está dado por los importantes parches de renoval esclerófilo en una gran matriz de plantaciones forestales. Es vecino sólo a los sitios de importancia secundaria “Merquihue-Peñablanca” y “Rinconada de Yáquil”. Se ubica en las comunas de Pumanque, Marchigüe y Pichilemu, cercano a Marchigüe, Las Pataguas, Población y Peralillo.

- Merquihue – Peñablanca: Según Serey & Smith-Ramírez (2010) este pequeño sitio es un gran fragmento de renoval denso y matorral arborescente esclerófilo. Fue seleccionado debido a su contribución a la protección del Bosque Esclerófilo Costero, escaso a nivel nacional. Es vecino sólo a los sitios de importancia secundaria “Cordón de San Miguel de las Palmas” y “Rinconada de Yáquil”. Se ubica en las comunas de Peralillo, Pumanque y Marchigüe.
- Rinconada de Yáquil: De acuerdo Serey & Smith-Ramírez (2010) Este sitio de importancia claramente secundaria, fue definido como área de interés debido a su cercanía al sitio prioritario “Altos de Lolol y Chépica” y a su potencial de recuperación. Contiene grandes parches de matorral arborescente y renovals esclerófilos en una amplia matriz de matorrales esclerófilos abiertos e intervenidos, praderas y en menor medida cultivos. Corresponde a un centro de riqueza de plantas, detectando 12 especies Vulnerables y una En Peligro. Se ubica en las comunas de Santa Cruz, Pumanque y Peralillo

A lo anterior se agrega un área de conservación privada que se encuentra en la comuna, la cual se sitúa en la localidad de Ranquihue, y estaría administrado bajo la figura del Derecho Real de Conservación.

3.1.2 Contexto social, económico y productivo

3.1.2.1 Contexto social

Del último censo de población realizado por el Instituto Nacional de Estadística (INE), del año 2017, la comuna de Pumanque se compone de 4 distritos censales que en su conjunto sumó un total de 3.421 personas, repartidos en 1.751 hombres y 1.670 mujeres.

Anteriormente, durante la realización del censo 1992, la población de Pumanque fue de 3.773 habitantes, la que 10 años después, durante el censo de 2002, disminuyó a 3.442 habitantes (BCN, 2024).

Al comparar la variación temporal de habitantes entre el año 1992 y 2017, se observó que la tasa de crecimiento poblacional posee una variación de -9,3%, equivalentes a 352 habitantes menos en la comuna.

Según la Política Nacional de Desarrollo Rural (Ministerio de Agricultura, 2020), la comuna de Pumanque se clasifica como una comuna “predominantemente rural”, es decir, que más del 50% de la población vive en distritos censales de densidad menor a 150 hab/km². Al año 2017, la población rural de Pumanque es de 3.421 habitantes, mientras que la población urbana es nula.

En cuanto al número de localidades en la comuna, la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE), mantiene un registro de 34 localidades, donde ninguna de ellas tiene la condición de “Aislada” (*“territorios aislados geográficamente, con dificultades de accesibilidad y conectividad física, además de una baja densidad poblacional”*) (SUBDERE, 2021).

Las localidades “No Aisladas” con más viviendas y personas en la comuna de Palmilla, de más de 100 personas cada una, son 4 y se presentan en la Tabla 3-6, con sus respectivas cantidades de habitantes y viviendas, las que en total suman una población de 1.609 personas y 717 viviendas.

Tabla 3-6. Localidades rurales con mayor población en la comuna de Pumanque, Región del Libertador General Bernardo O’Higgins

Nombre	Habitantes	Viviendas
La Hacienda	144	67
Nilahue Cornejo	542	228
Pumanque	710	319
Rincón Los Perales	213	103
Total	1.609	717

Fuente: SUBDERE, 2021

A través del Censo 2017, en la comuna de Pumanque también es posible separar a la población por Sexo, Grupo Etario y el nivel de escolaridad que tienen, cuyos resultados se muestran en la Tabla 3-7. Los resultados muestran que en la comuna de Pumanque existe un mayor porcentaje de hombres que mujeres, 51,2% y 48,8% respectivamente, tendencia contraria a la tendencia nacional (48,9% y 51,1% respectivamente). Además, en la comuna de Pumanque, el 19,0% de la población es mayor a 65 años, la que es mayor al promedio nacional (11,3%), lo que la hace una comuna con una importante población adulta mayor. Por último, los resultados del Censo 2017 arrojan que, en la comuna, la población con al menos 25 años presenta un promedio de 8,3 años de escolaridad, la cual es menor al promedio nacional de 11,2 años y más baja al promedio regional de 10,3 años, situación que agrava más la vulnerabilidad que tiene la comuna frente a la crisis hídrica.

Tabla 3-7. Características sociodemográficas de la comuna de Pumanque, Región del Libertador General Bernardo O’Higgins

Sexo	Hombre	1.751 personas	51,2 %
	Mujer	1.670 personas	48,8 %
Edad	0-14	487 personas	14,2 %
	15-64	2.285 personas	66,8 %
	+65	649 personas	19,0 %
Escolaridad	Años de Escolaridad Promedio*	8,3 años	-

*Calculado para la población de 25 años o más, excluyendo a las personas que no tienen información sobre el curso más alto alcanzado y/o nivel más alto aprobado.

Fuente: Elaboración propia en base a Ficha Regional O’Higgins de Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, Ministerio de Agricultura (ODEPA, 2020) y Censo 2017 (INE, 2018)

El total de viviendas encuestadas en la comuna de Pumanque, el año 2017, fue de 1.670 (INE, 2018). De ese universo, se conoce el porcentaje de viviendas con acceso a los servicios básicos del

hogar: Luz e Internet, cuyos resultados se muestran en Tabla 3-8. A su vez, en el Censo 2017, 1.197 viviendas respondieron las preguntas relacionadas al acceso al agua potable, lo que permitió conocer el total de viviendas sin acceso a una red pública de agua (Tabla 3-8).

Los resultados muestran que en la comuna de Pumanque un 23,5% de las viviendas no están conectadas a la red pública, sino que se abastecen por un pozo o noria individual, vertiente o camión aljibe. Este porcentaje se encuentra por sobre el promedio nacional (7,0%) y regional (4,2%). Adicionalmente, se muestra que un 0,2% de las viviendas están sin suministro de energía eléctrica tiempo completo, realidad que está por sobre el promedio regional, pero bajo del promedio nacional (0,0% y 0,5% respectivamente). Finalmente, respecto a la conexión fija a internet, un 99,9% de las viviendas no cuenta con el servicio de forma fija, siendo igualmente superior al promedio nacional y regional (47,2% y 66,7%), y corresponde al valor más alto del área de estudio.

Tabla 3-8. Viviendas con falta de servicios básicos en la comuna de Pumanque, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins

Ítem	N° de viviendas	Porcentaje de viviendas (%)
Viviendas sin agua de la red pública	281	23,5 %
Viviendas sin suministro de energía eléctrica	3	0,2 %
Viviendas sin conexión fija a internet	1.668	99,9 %

Fuente: Elaboración propia en base a Ficha Regional O'Higgins de Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, Ministerio de Agricultura (ODEPA, 2020) y Censo 2017 (INE, 2018)

Por otra parte, según la información proporcionada por la Municipalidad de Pumanque, al año 2019 se registran 90 organizaciones comunitarias, de las cuales 16 corresponden a Juntas de Vecinos, y 74 organizaciones sociales en general, que corresponden a organizaciones comunitarias funcionales y organizaciones de la sociedad civil. Dentro de las organizaciones funcionales, se encuentran 11 comités de vivienda y ampliación, 12 clubes deportivos, 13 organizaciones culturales y folclóricas, 9 clubes de adultos mayores, 6 agrupaciones de emprendedores y artesanos, 3 centros de padres, 3 Comités de Agua Potable Rural, 2 compañías de bomberos, entre otros (Ilustre Municipalidad de Pumanque, 2019).

Por último, basado en la encuesta CASEN 2022 del Ministerio de Desarrollo Social y Familia, la comuna de Pumanque posee al menos 436 personas en situación de pobreza por ingresos, es decir, aproximadamente un 12,4% de la población comunal, lo equivale a un 3,2% más respecto al porcentaje de personas en esta situación en el año 2017. Además, la encuesta CASEN 2022 muestra que la comuna presenta un 14,7% de personas en situación de pobreza multidimensional, lo que corresponde a un 5,1% menos de la proporción de personas en condiciones similares en el año 2017.

3.1.2.2 Contexto económico y productivo

La distribución de los usos del suelo corresponde a una primera aproximación al indicador de la actividad productiva comunal, destacando que en este territorio predominan los usos silvoagropecuarios, con importante ponderación del mosaico de agricultura y pastura (sobre el 40% del total de la superficie comunal).

Sobre las empresas y rubros económicos el Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (2024) sistematiza los antecedentes del Servicio de Impuestos Internos (SII) respecto a los rubros o ramas económicas que tienen mayor relevancia para la economía local, indicando que el número de empresas durante los últimos años han presentado un crecimiento sostenido en la comuna (principalmente pequeñas empresas). De acuerdo con la fuente revisada para el año 2022 existen un total de 391 empresas (59,6% microempresa; 14,1% Pequeña; 0,3% mediana, 0,5% grandes empresas (2 grandes empresas) y 25,6% sin información).

Se entrega el detalle de la cantidad de empresas por rubro para el año 2022 en la comuna (Tabla 3-9).

Tabla 3-9. Empresas y rubros comuna de Pumanque año 2022

Rubro	N° de empresa	% de empresa
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	165	42,2%
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	80	20,5%
Transporte y almacenamiento	40	10,2%
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	25	6,4%
Construcción	24	6,1%
Industria manufacturera	21	5,4%
Actividades financieras y de seguros	11	2,8%
Otras actividades de servicios	8	2,0%
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	6	1,5%
Actividades profesionales, científicas y técnicas	5	1,3%
Suministro de agua; evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación	4	1,0%
Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	1	0,3%
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	1	0,3%
Total	391	100%

Fuente: Elaboración propia en base a Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (2024)

Según base de datos hay 165 empresas del sector Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca y 80 entidades del rubro Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas. Le siguen un 10,2% organizaciones de Transporte y almacenamiento y de seguros y 6,4% de empresas de Actividades de alojamiento y de servicio de comidas. Estas últimas principalmente de servicios de comida que han buscado atender la creciente demanda por estos servicios derivada del crecimiento agrícola comunal.

La misma fuente antes citada indica que los tres rubros principales, asociados a la contratación de mano de obra formal en la comuna, corresponden a:

- Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca: 250 personas, con 40,9% del total
- Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria: 215 personas, con un 35,2% del total
- Transporte y almacenamiento: 72 personas, con un 11,8% del total

Se agrega lo señalado por I. Municipalidad de Pumanque (2023), fuente que indica que son tres rubros que concentran la mayor parte de la actividad productiva de Pumanque, aunque siempre se mantiene como el más importante el relacionado a la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, volviéndose el pilar productivo de todo el territorio.

Se suma lo indicado por Servicio País (2021), fuente que señala que, dada las características territoriales, Pumanque tiene una vocación productiva ligadas a las actividades silvoagropecuarias. En cuanto a los cultivos, los principales son las vides, hortalizas y olivos. Luego se encuentra la ganadería y cría de animales. La actividad silvícola también se hace presente con plantaciones de eucaliptus y pinos radiata. Por otra parte, existen actividades asociadas a la entrega de servicios como el comercio y una incipiente actividad turística.

3.1.2.2.1 Antecedentes generales Sector silvoagropecuario

Proporcionalmente las explotaciones agropecuarias son relevantes en la comuna, donde particularmente la agricultura cumple un rol productivo intensivo, pero también de subsistencia y cultural importante. De esto, INE (2021) señala que el principal cultivo agrícola de la comuna corresponde a Frutales, Vides para vinificación y Uvas pisqueras y Forrajeras (Tabla 3-10).

Tabla 3-10. Superficie bajo riego y seco por cultivo comuna de Pumanque

Cultivo	Superficie (ha)	
	Riego	Secano
Frutales	680,5	3,1
Vides para vinificación y Uvas pisqueras	1.170	434
Forrajeras	132	326
Otros cultivos	442	204

Fuente: Elaboración propia en base a INE (2021)

Importante destacar que para la comuna la superficie agrícola en general ha tenido un aumento significativo en la superficie agrícola, definido entre el periodo de los Censos Silvoagropecuarios. De acuerdo con INE (2021) la comuna el año 2007 registró una superficie agrícola de 1.810 ha, mientras que para el año 2021 se listaron 3.321 ha. Así mismo, y según la misma fuente, los cultivos que más incrementaron su superficie son: Viñas y parronales viníferos, Frutales, Plantas forrajeras, Cultivos industriales, Hortalizas, mientras que los que disminuyen su presencia son Cereales y Leguminosas y tubérculos.

Lo anterior es el manifiesto de un territorio que desarrolla su transición desde una agricultura de secano, subsistencia, hacía unidades agrícolas de producción intensiva y moderna. Servicio País (2021) indica que principalmente con el paso de una agricultura tradicional y ganadería de pequeña producción hacia la actividad frutícola de exportación, principalmente olivos y viñas, la comuna vive una tensión entre estos modos de vida en resistencia y la agroindustria, lo que involucra el decrecimiento de los pequeños productores y la llegada de la inversión agroindustrial que ha impulsado una transformación tanto en el modo de trabajo asalariado, propiedad de la tierra y en la disponibilidad de los recursos hídricos en la zona.

Del crecimiento en superficie agrícola de la comuna, actualmente se reconoce que el potencial de crecimiento aún es alto y que depende de factores de gestión y coordinación de los nuevos recursos hídricos que ha dispuesto la empresa concesionaria Embalse Convento Viejo para, entre otros, comuna de Pumanque.

De lo expuesto, los resultados vienen a determinar la importancia del sector de producción de frutales y vides para vinificación en el territorio, y como se han instalado grandes empresas en torno a esta producción. En las principales empresas del sector, destacan:

- Concesionaria Embalse Convento Viejo
- Viña Luis Felipe Edwards
- Viña Santa Rita
- Viña Dagaz
- Viña Ranquihue
- Viña MontGrass
- Geofrut Pumanque
- Sugat
- Deleyda Olivos
- Atahualpa Cerezos

Junto a lo anterior corresponde analizar cómo se distribuyen las unidades productivas en la comuna. De acuerdo con el las UPA (Se refiere a la unidad económica de producción silvoagropecuaria bajo gestión única por una persona productora con una superficie igual o mayor a 2 ha y/o que registró ventas en el año agrícola 2020/2021 (INE, 2021)) el tamaño de estas es el que se entrega en la Tabla 3-11.

Tabla 3-11. Tamaño de las unidades económica silvoagropecuarias, comuna de Pumanque

N° Total UPA	N°UPA Menores de 1 ha	N°UPA 1 ha a 5 ha	N°UPA 5 ha a 10 ha	N°UPA 10 ha a 20 ha	N°UPA 20 ha y Más
198	9	30	25	35	99
100%	5%	15%	13%	18%	50%

Fuente: Elaboración propia en base a INE (2021)

Esta información es relevante cuando se considera que el tamaño predial podría ser uno de los elementos que permite mayor resiliencia ante el cambio climático, producto que a mayor superficie es posible diversificar la producción silvoagropecuaria (INIA, 2024). En la comuna se visualiza que el tamaño predial o UPA se concentra en las unidades que tienen una superficie menor a 20 hectáreas (50% del total), lo que estaría relacionado con la transformación de la propiedad de la tierra en la comuna y la concentración de esta.

Un valor que conviene tener en cuenta corresponde a los indicadores que entrega la plataforma de Atlas de Riesgo Climático para Chile del Ministerio de Medio Ambiente, el cual mediante el procesamiento de bases de información diversas proporciona resultados que permiten proyectar el comportamiento del clima en el país, a escala comunal. De lo indicado destacan los valores de **amenaza climática** la cual se refiere a la amenaza de una potencial ocurrencia de eventos de cambio climático que pueden tener un impacto físico, social, económico y ambiental en una zona determinada por un cierto período. Es decir, cuando un índice climático puede afectar negativamente a la sociedad y/o al medioambiente puede ser considerado una amenaza climática, donde el resultado para la comuna, según corresponde a 1,9383 (Índice de aumento de olas de calor y sequías: Muy Alto) (MMA, 2024).

3.1.2.2.2 Embalse Convento Viejo

De acuerdo con PTI AgroTerritorio (2021) la seguridad hídrica para riego agrícola se ha visto incrementada en la comuna producto del comienzo en funcionamiento de las obras concesionada Embalse Convento Viejo (ECV). Esta obra tiene particularidades propias que la hacen un sistema de riego pionero en el país, por lo cual, y para un mejor análisis de los resultados esperados en este estudio, se hace necesario una revisión y caracterización.

El ECV ha generado disponibilidad de recurso hídrico para una superficie importante de las comunas de Santa Cruz, Peralillo, Paredones, Lolol y Pumanque, incluso con amplias opciones de cubrir parte de la comuna de Marchigüe. Esta superficie históricamente se ha categorizado como áreas de secano, al no disponer de fuentes de riego agrícola segura, por lo que el Estado tomó la determinación de desarrollar un modelo de gestión hídrica, dependiente de coordinación de actores públicos y privados (PTI AgroTerritorio, 2021).

Lo anterior corresponde a la primera obra de esta dimensión bajo el modelo de concesión en el mundo, en el cual los agricultores que habitan en las más de 25.000 hectáreas potencialmente beneficiadas con el Embalse Convento Viejo recibirán las aguas de una empresa privada, con la cual tendrán que firmar los contratos de abastecimiento hídrico correspondiente, asegurando así, disponer de agua de manera segura y eficiente (PTI AgroTerritorio, 2021).

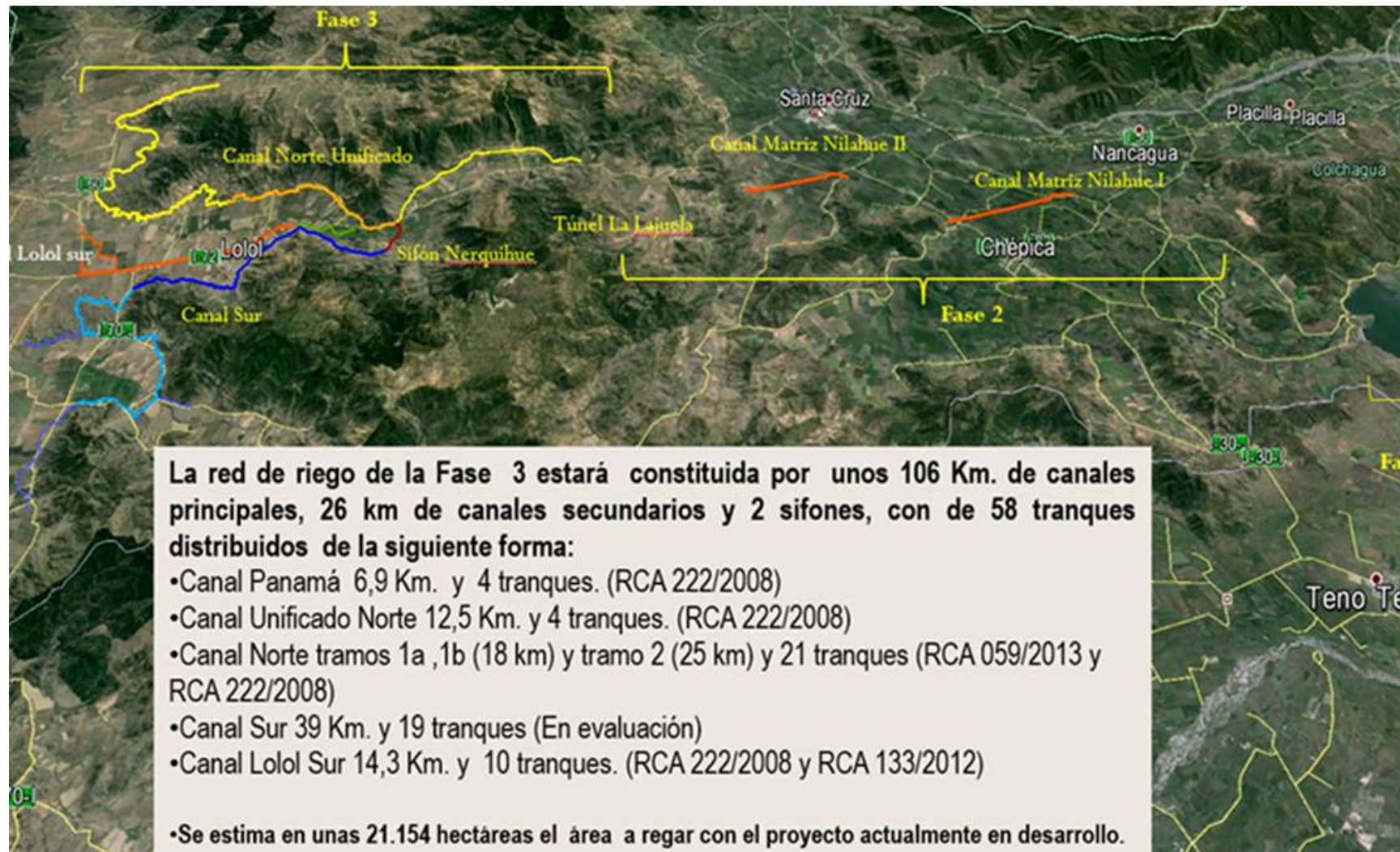
De esta manera, sumar hectáreas de riego, significa importantes desafíos y oportunidades para todos los involucrados, sean estos los productores, el concesionario, los profesionales de los organismos centrales del Estado y del gobierno regional. En primer lugar, se debe asegurar que el propietario/a beneficiado/a pueda saber el límite base productivo de partida y establecer a partir de él, los lineamientos de desarrollo estratégico de la agricultura, ya que este nuevo escenario se le

plantea a los/as agricultores/as como una suma de procesos productivos, de administración, programación y comercialización y de la medición de los resultados que se alcancen con las acciones que emprendan (PTI AgroTerritorio, 2021).

A la fecha, los actuales y potenciales beneficiarios entienden que la obra entrega innumerables beneficios y viene a hacerse cargo de una demanda de más de medio siglo de antigüedad. Es por lo indicado que este apartado entrega antecedentes del Proyecto Embalse Convento Viejo y una caracterización general de los principales beneficiados/as con estas instalaciones (PTI AgroTerritorio, 2021).

En la Figura 3-1 se entrega detalle sobre el área de Influencia del Proyecto Convento Viejo I y Área de Influencia del Proyecto Convento Viejo Fase II y III.

Figura 3-1. Ubicación Proyecto Embalse Convento Viejo Fase I, Fase II y fase III



Fuente: Elaboración propia en base a PTI AgroTerritorio (2021)

La obra consiste en la ampliación y explotación del Embalse Convento Viejo, de 27 millones de m³ preexistente, a 237 millones de m³, así como la construcción, mantención y operación de una red de canales matrices, principales y secundarios, para el riego de una superficie superior a las 21.000 ha. del Valle de Nilahue e incrementar la seguridad de riego de las 35.000 ha. de los Valles de Chimbarongo, Las Toscas y Guirivilo (PTI AgroTerritorio, 2021).

El modelo de concesión implementado corresponde a la primera experiencia a nivel nacional y mundial, en la que los ingresos del concesionario provendrán del cobro de una tarifa a los usuarios por la prestación de servicios de almacenamiento y regulación de agua, así como de un aporte público destinado a financiar parte de las inversiones (PTI AgroTerritorio, 2021).

La obra de la segunda etapa contempla la ampliación de la capacidad de regulación de aguas del embalse existente. Corresponden a una inversión en obras de aproximadamente 105 millones de dólares, estimándose que, con la construcción de este proyecto, se incentivarían inversiones privadas del orden de 180 millones de dólares (PTI AgroTerritorio, 2021).

La superficie beneficiada por este proyecto alcanza a casi 30.000 hectáreas, de las cuales:

- 25.000 son de nuevo riego localizadas en las comunas de Lolol, Paredones, Pumanque en el Valle de Nilahue, parte de la comuna de Marchigüe, y en sectores de las comunas de Santa Cruz y Peralillo.
- 14.300 hectáreas de mejoramiento del riego ubicadas en el Valle del Estero de Chimbarongo y Río Tinguiririca.
- Más de 30.000 hectáreas que actualmente son regadas, podrán mejorar su seguridad de riego.

Estas cifras determinan que la superficie total beneficiada por el embalse Convento Viejo será de alrededor de 70.000 ha, lo que establece que esta obra sea una de las más grandes e importantes del país (PTI AgroTerritorio, 2021).

De la caracterización más detallada se indica que la distribución y continuidad de las aguas mediante la construcción de cuatro canales primarios de longitud total aproximada de 106,3 kilómetros. Se menciona además la construcción de seis sifones:

- Sifón Nerquihue de 1,965 kilómetros de longitud y 2,2 m de diámetro para cruzar el Valle, el Estero Nerquihue, y la Ruta I-72, dando origen en su descarga al Canal Sur
- El Tramo 2 del Canal Norte cruza tres quebradas mediante sifones de diámetro 1,6 m
- El Canal Lolol Sur cruza el estero Fortaleza mediante un sifón de 1,2 m de diámetro
- Construcción de una longitud de 31,934 kilómetros de canales secundarios y 50 nuevos tranques de regulación, que se adicionan a 5 tranques existentes, ubicados a la mayor cota posible respecto al canal primario, de modo que desde allí se puedan conectar los sistemas de riego de los predios de cada sector.

Las obras, y la amplia disponibilidad de agua para riego agrícola (y eventualmente otros usos) ha traído importantes beneficios a la zona de influencia, aunque también se reconocen brechas considerables que aún no son resueltas. Para dimensionar de manera correcta, las proyecciones

indicadas y la problemática o brechas identificadas, se hace preciso referirse al modelo de riego con el cual se ha diseñado la obra.

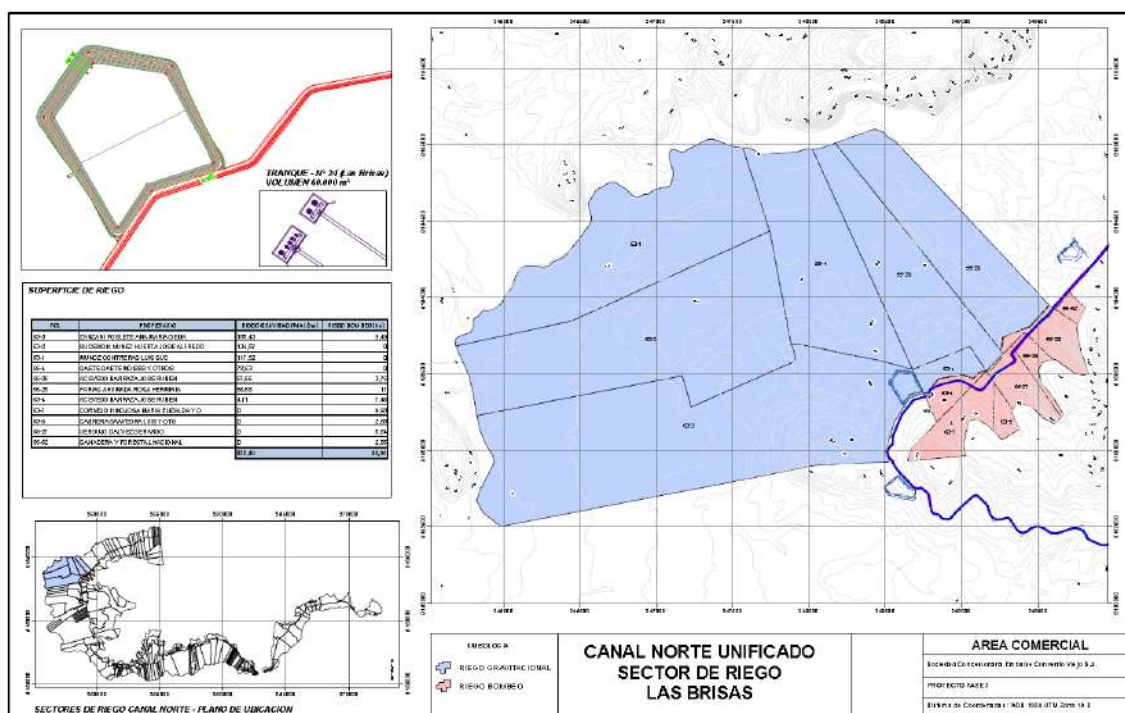
De lo anterior destaca la gran magnitud que significa la obra de embalse Convento Viejo, sumado a las más de 30.000 hectáreas potenciales que se podrían sumar a la agricultura intensiva del país, lo que entregaría un gran impulso al PIB regional y nacional. Sin embargo, se considera que el modelo de riego propuesto y construido tiene importantes desafíos, los cuales van de la mano con lograr la transformación agroproductiva de la superficie beneficiada (PTI AgroTerritorio, 2021).

Según PTI AgroTerritorio (2021) las instalaciones que benefician a las comunas estudiadas corresponden principalmente a un canal matriz, el cual recibe aguas desde el embalse Convento Viejo para entregar luego el recurso al embalse que se encuentra anexado a este canal. Así, cada embalse tiene asignada un área de riego de acuerdo con las cotas y al uso del suelo (agrícola). En promedio cada embalse construido tiene una superficie a regar de 400 a 500 hectáreas (Figura 3-2).

El modelo planteado por la obra considera la obligación de los propietarios en lograr un alto nivel de organización, inicialmente necesario para gestionar los recursos hídricos (grupo de propietarios por cada embalse), así como la responsabilidad pública de entregar apoyo en la construcción de obras extraprediales y la transferencia técnica y organizacional para modificar la cultura de riego individual (o seco) a una grupal y coordinada de manera conjunta (PTI AgroTerritorio, 2021).

Sobre lo expuesto para la comuna se reconoce la ausencia organizaciones de usuarios de agua u otra instancia que pueda entregar respuesta al desafío impuesto por el modelo de riego. Además, la obra lleva años de funcionamiento y no visualizan iniciativas que busquen enfrentar los desafíos o realizar la transferencia sobre capacidades de gestión y coordinación a los nuevos regantes.

Figura 3-2. Detalle del riego por la obra EVC



Fuente: Concesionaria Embalse Convento Viejo

3.1.3 Contexto hidrográfico

En el caso de la hidrología se considerarán los cuerpos de agua presentes en las comunas (principalmente subcuencas, ríos o afluentes, humedales) y su distribución en la comuna, en caso de no existir, será explicitado.

En el caso de la hidrometría, se incluirán las variables climáticas y meteorológicas, datos de calidad del agua (variación en la calidad del agua, identificación de fuentes de contaminación, mecanismos de monitoreo y control, y desafíos existentes en este ámbito), caudales históricos (máximos y mínimos, según variación estacional) de los cuerpos de agua presentes en las 9 comunas, en caso de no haber, se explicita.

3.1.3.1 Clima

Según la clasificación climática de Köppen modificada, la comuna de Pumanque está influenciada por un clima templado cálido con lluvias invernales (Csb). Este tipo de clima predomina en el valle longitudinal o depresión intermedia, donde se observan veranos cálidos y secos, e inviernos lluviosos, frescos y húmedos (Ilustre Municipalidad de Pumanque, 2019).

Las temperaturas medias en el mes más cálido varían entre 18°C y 22°C, mientras que en el mes más frío rondan los 9,6°C (Ilustre Municipalidad de Pumanque, 2019).

En cuanto a las precipitaciones, el promedio anual aumenta de norte a sur, oscilando desde los 450 mm en el norte hasta los 900 mm hacia el sur, con una mayor concentración durante el invierno (Ilustre Municipalidad de Pumanque, 2019).

3.1.3.2 Hidrología

La comuna de Pumanque se ubica principalmente dentro de la cuenca del estero Nilahue, aunque una porción más pequeña en el norte de la comuna se emplaza dentro de la cuenca del río Rapel. Dentro de los principales cauces en la comuna se pueden mencionar el estero del Monte, en el extremo noreste de la comuna, dentro de la cuenca del río Rapel, también el estero Pumanque, que nace desde las cimas de la cordillera de la costa y fluye hacia el oeste en el sector central de la comuna hasta verter sus aguas al estero Nilahue, que viaja de sur a norte en el borde oeste de la comuna de Pumanque.

Desde el punto de vista de cuerpos lacustres, en general en la comuna de Pumanque no se visualizan cuerpos de gran tamaño y solo destaca el embalse Las Cardas que es de un tamaño menor.

Figura 3-3. Principales cauces y cuerpos lacustres en la comuna de Pumanque



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a las aguas subterráneas, la comuna de Pumanque se encuentra dentro de la influencia de seis Sectores Hidrogeológicos de Aprovechamiento Común (SHAC⁷), los que corresponden a los SHAC: Nilahue en Santa Teresa, El Monte-Tinguiririca, Estero Pumanque, Cadenas Yervas Buenas, Estero Lolol y Nilahue Bajo. Cabe mencionar que solo porciones pequeñas de la comuna de Pumanque se emplazan sobre estos tres últimos SHAC mencionados, especialmente en el caso del SHAC Cadenas Yervas Buenas, en el que cerca del 0,1% de la superficie de la comuna se ubica dentro de ese SHAC.

Figura 3-4. SHAC que abarcan total o parcialmente a la comuna de Pumanque



Fuente: Elaboración propia en base a mapoteca DGA.

3.1.3.3 Oferta y demanda de agua

3.1.3.3.1 Oferta de agua

Análogo al análisis realizado en la sección de oferta hídrica a nivel de cuenca, para la comuna se estima una oferta hídrica periodo histórico comprendido entre los años 1985 y 2015, utilizando las forzantes meteorológicas y resultados obtenidos por el modelo VIC en la “Aplicación de la metodología de actualización del balance hídrico nacional en las cuencas de las macrozonas norte

y centro” (Dirección General de Aguas, 2018), los cuales están distribuidos en una grilla de 0,05°x0,05° latitud-longitud. De esta manera, se puede contar con una estimación de la oferta hídrica para toda la comuna.

En este caso, el volumen de oferta de agua disponible para satisfacer las demandas de agua es calculado restando la evapotranspiración natural modelada en VIC a la precipitación; ambos estimados por DGA (2018) en su modelación del periodo histórico.

Como resultado de lo anterior, se obtiene una oferta promedio anual de 247 (hm³/año).

3.1.3.3.2 Demanda de agua

Al igual que la demanda a nivel de cuenca, la principal fuente de información utilizada en el presente capítulo es el estudio “Estimación de la Demanda Actual, Proyecciones Futuras, Caracterización de la Calidad de los Recursos hídricos en Chile volumen I, II y III” (Dirección General de Aguas, 2017), cuyo objetivo general fue obtener una estimación de la demanda de agua de los distintos usos que existen a nivel de cuencas y subcuencas BNA en cada región. En dicho estudio, se presentan las distintas fuentes de información, supuestos y metodologías aplicadas para estimar la demanda a nivel de subcuenca y cuenca.

A continuación, se presenta la demanda consuntiva de los principales usos identificados en la comuna, detallando el volumen de agua en cada caso. Se puede ver que la demanda consuntiva total estimada llega a los 154,0 hm³/año.

Tabla 3-12. Demanda hídrica en la comuna de Pumanque

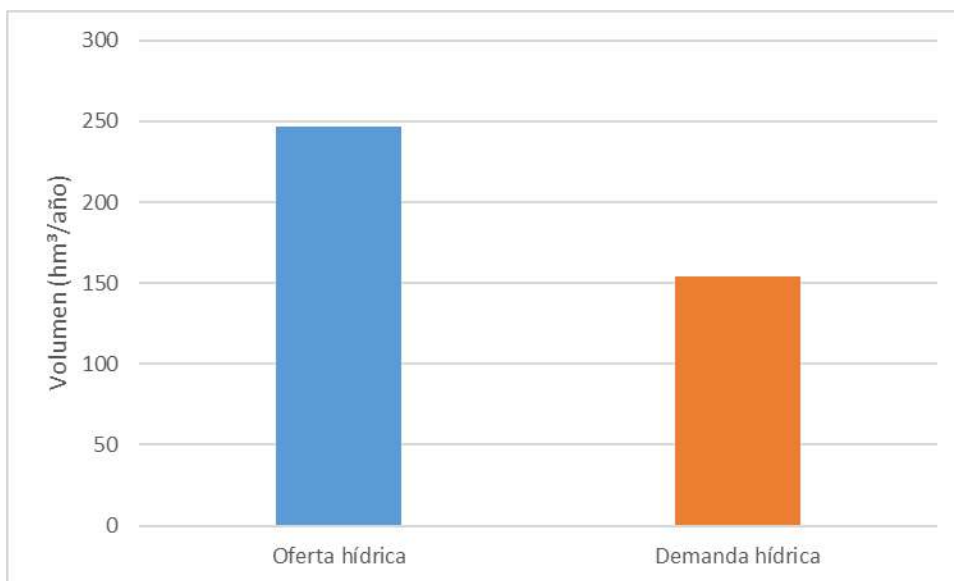
Demanda hídrica consuntiva (hm ³ /año)							
Comuna	Agua Potable Urbana	Agua Potable Rural	Riego Agrícola	Pecuaria	Minera	Industrial	Total
Pumanque	0,1	0,5	152,8	0,6	0,0	0,0	154,0

Fuente: Elaboración propia en base a DGA (2017).

3.1.3.3.3 Balance hídrico

Como balance hídrico general de la comuna, a partir de los valores de oferta y demanda consuntiva en la comuna que, como se ha comentado, provienen desde estimaciones en el modelo VIC del trabajo de DGA (2018), y del estudio de estimación de demanda de DGA (2017), respectivamente, se obtiene que para la comuna de Pumanque el balance resulta excedentario en 93 hm³/año. Es importante mencionar que este balance contempla valores totales anuales de oferta y demanda hídrica, no permitiendo evidenciar posibles brechas hídricas que se generen en periodos de estiaje.

Figura 3-5. Gráfico de oferta y demanda hídrica anual en la comuna de Pumanque



Fuente: Elaboración propia en base a DGA (2018) y DGA (2017)

3.1.3.4 Eventos extremos

Desde la perspectiva de eventos extremos en la comuna de Pumanque, a continuación se presenta una descripción de la situación histórica de la comuna en materia de sequía, eventos hidrometeorológicos e incendios forestales. Para ello, primero se utiliza el Índice de Frecuencia de Sequía Estival (primavera y verano) entregado por la plataforma ARClm Ministerio del Medio Ambiente (2024), luego se analizan datos entregados por el Programa de Invierno 2024 (Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres, 2024), y finalmente se abordan los incendios forestales ocurridos en la comuna a partir de la información entregada por CONAF (2024) en su Centro Documental.

3.1.3.4.1 Sequías

En la línea de infraestructura destinada para eventos de sequía, conforme a lo observado en las bases de datos DGA y DOH, en la comuna existe variada infraestructura especialmente destinada a eventos de sequía. Existe infraestructura destinada a la acumulación de grandes volúmenes de agua para su aprovechamiento en momentos de sequía, destacando la presencia de ocho tranques de retención, sin embargo, no se tiene mayor información acerca de sus dimensiones o sus propietarios. En el apartado 3.1.5.1 “Centrales Hidroeléctricas y Embalses”, se describen con mayor detalle.

Adicionalmente, en la comuna no existen pozos de emergencia DOH a utilizar en caso de sequías, solamente se encuentran pozos particulares para el desarrollo de las actividades de sus propietarios. Finalmente, existe una red de 19 canales y/o conducciones de riego para el transporte del recurso hídrico, desde esteros y quebradas que desaguan en el estero De Las

Cardas, estero De La Vina, estero de Pumanque, estero Del Monte y estero De Nilahue, hacia zonas de desarrollo agropecuario o abastecimiento humano, abarcando una longitud total de 14,7 km. En el apartado 3.1.5.2 “Infraestructura de Riego”, se describen con mayor detalle.

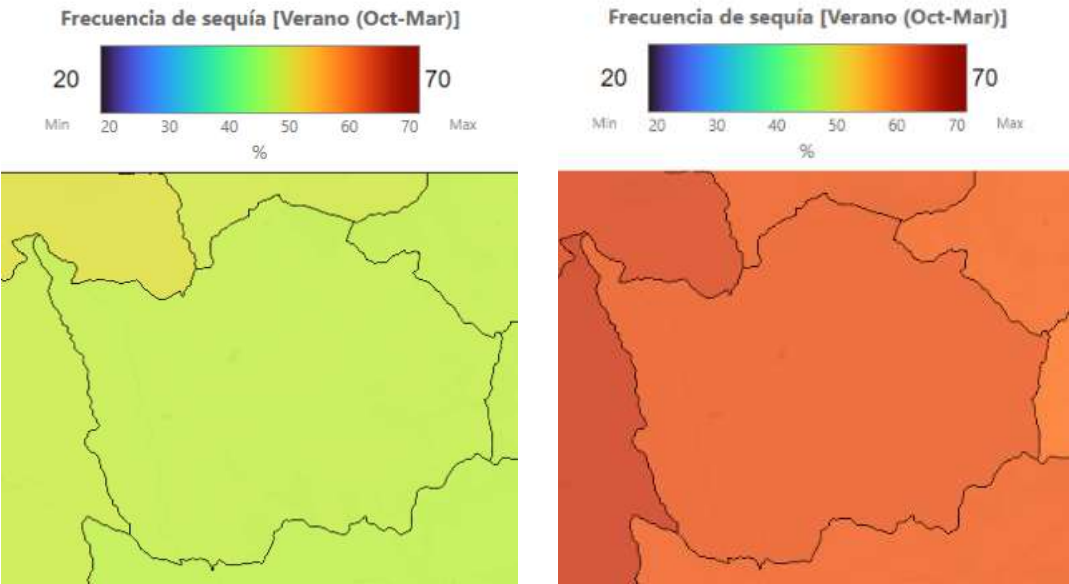
Como una manera de poder dimensionar la amenaza de sequía en las comunas de la región, se puede considerar el índice climático de **Frecuencia de Periodos de Sequía en el semestre de verano** disponible en la plataforma ARClím. Este índice entrega la frecuencia de veranos en que la precipitación acumulada es menor al 75% del promedio de la precipitación acumulada en veranos del periodo de referencia (1980 a 2010). En la Tabla 3-13 se pueden ver los valores de este índice para la comuna, obtenidos desde la plataforma ARClím para los periodos 1980 a 2010 y 2035 a 2065.

Tabla 3-13. Índice de Frecuencia de Sequía en periodo Estival, comuna de Pumanque, periodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065

Área	Frecuencia de Sequía Estival 1980 – 2010 (%)	Frecuencia de Sequía Estival 2035 – 2065 (%)	Diferencia (%)
Pumanque	43,3	59,4	16,1
Región de O’Higgins	40,8	56,3	15,5

Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2023).

Figura 3-6. Índice de Frecuencia de Sequía en periodo Estival, comuna de Pumanque, periodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065



Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2023).

Visto de otra manera, conforme a lo estimado en ARClím para la comuna de Pumanque, en la antigüedad aproximadamente 4 de cada 10 años tenían periodos estivales con sequía, mientras que a futuro se proyecta que 6 de cada 10 años tendrán periodos estivales con sequía.

3.1.3.4.2 Eventos Hidrometeorológicos

En cuanto a la situación de eventos hidrometeorológicos, se toma como referencia la información entregada por SENAPRED a través de su plataforma de “Puntos críticos programa invierno 2024”, encontrando 28 puntos críticos en la comuna, los cuales se detallan en la Tabla 3-14.

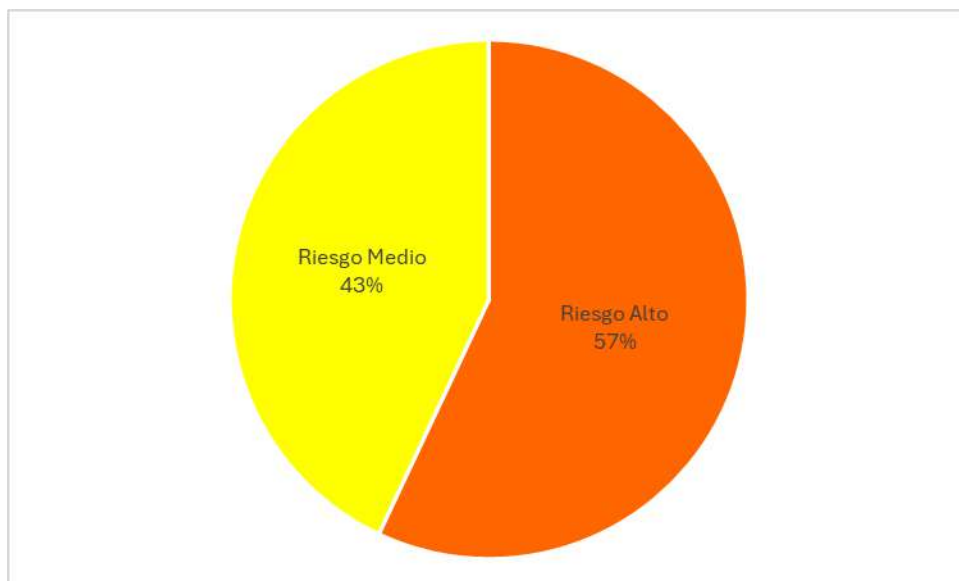
Tabla 3-14. Frecuencia de puntos críticos identificados por SENAPRED en su Programa de Invierno 2024 para la zona de estudio

Tipo de evento	Cantidad de puntos	Cantidad de puntos con nivel de riesgo alto o muy alto
Inundación por desborde de cauce	16	10
Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	6	4
Flujos de barro/detritos (Aluvión)	2	1
Deslizamiento/Derrumbe/Rodado/Caída	2	0
Colapso colectores de aguas lluvia/alcantarillados	1	1
Activación de quebradas	1	0
Total	28	16

Fuente: Elaboración propia en base a SENAPRED (2024).

Todos estos eventos han sido clasificados por SENAPRED según su nivel de riesgo, de esta forma, en la zona de estudio el 57% de los puntos críticos clasifican con un nivel de riesgo alto, mientras que el 43% con nivel de riesgo medio. Esto puede verse graficado en la siguiente figura:

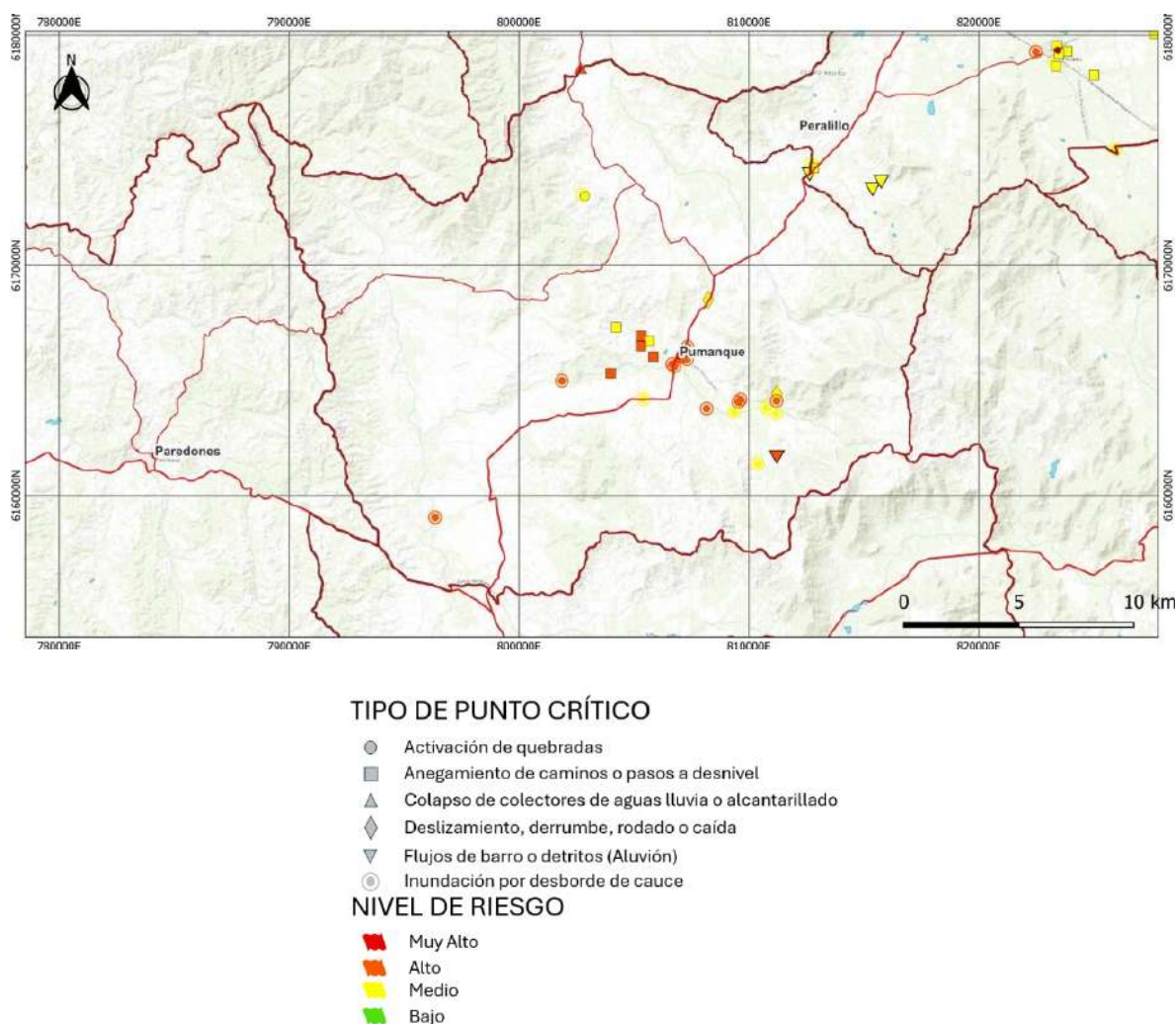
Figura 3-7. Distribución porcentual de la clasificación de riesgo de los puntos críticos identificados dentro de la zona de estudio



Fuente: Elaboración propia en base a SENAPRED (2024).

Todo lo anteriormente mencionado se puede ver plasmado en el siguiente mapa de la comuna, en que se presentan los diferentes puntos críticos y sus niveles de riesgo según SENAPRED (2024).

Figura 3-8. Mapa de los puntos críticos en la comuna de Pumanque y su clasificación de riesgo

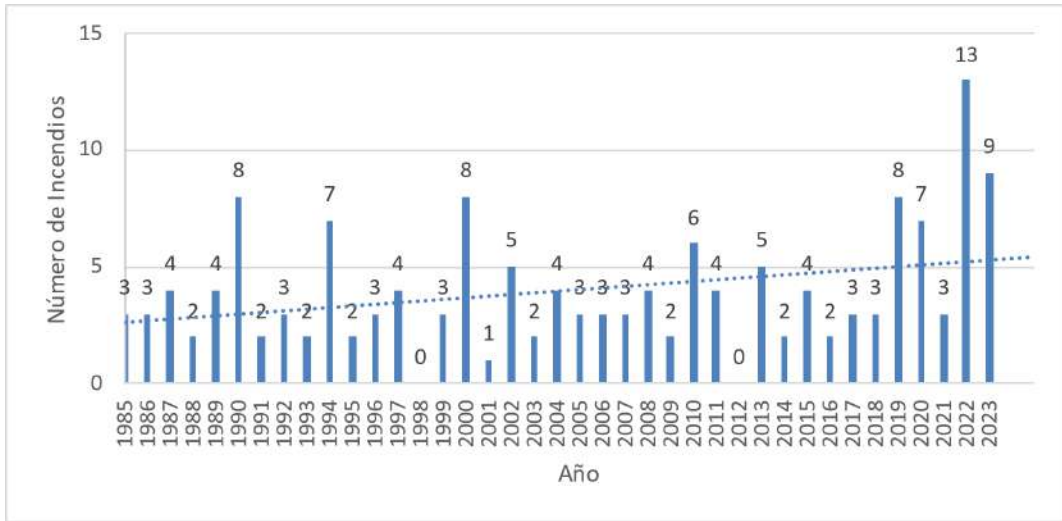


Fuente: Elaboraci6n propia en base a SENAPRED (2024).

3.1.3.4.3 Incendios forestales

En cuanto a la situaci6n de incendios forestales en la comuna de Pumanque, la Figura 3-9 detalla la cantidad de incendios forestales en el periodo 1985-2023. Para el presente an6lisis, se consider6 lo informado por CONAF a trav6s de su centro documental, en espec6fico las bases de datos de ocurrencia de incendios forestales y da1o por comuna.

Figura 3-9. Incendios forestales registrados, periodo 1985-2023, comuna de Pumanque



Fuente: Elaboración propia en base a CONAF (2024).

Se observa que la mayor cantidad de eventos ocurre en el año 2022, contabilizando 13 incendios (58 hectáreas). Por el contrario, existen dos años donde no se registraron siniestros de esta clase: 1998 y 2012. Se hace necesario destacar la tendencia al alza en la ocurrencia de incendios forestales durante el periodo estudiado, reflejada por la línea de tendencia punteada.

3.1.4 Infraestructura y equipamiento

Para efectos de este análisis, se conceptualiza la infraestructura y equipamiento como las obras de escala comunal que entregan soporte funcional para permitir el otorgamiento de bienes y servicios para el funcionamiento de la comunidad. Corresponden a redes básicas de caminos, comunicación, educación, salud y áreas verdes.

La importancia de estos antecedentes de base, y su relación con los recursos hídricos, tiene relación con definir si la comuna tiene una adecuada cobertura de este servicio en los establecimientos y/o obras que se mencionan.

Se agrega que respecto a la infraestructura específica para la gestión de recursos hídricos (sanitaria, riego agrícola, otros), estas se revisan en el apartado 3.1.5.

3.1.4.1 Red vial y ferroviaria

Desde una perspectiva administrativa, los límites de Pumanque son los siguientes: por el norte limita con las comunas de Pichilemu, Marchigüe; por el este con Peralillo y Santa Cruz; en tanto por el sur con Lolol y por el oeste con Paredones; dividiéndose en cinco distritos censales, entre ellos: Ranquilhue, Nilahue Cornejo, Nilahue, Reto y Pumanque, siendo esta última localidad el mayor

centro urbano, la cual se ubica a 138 km de Rancagua, la capital regional (I. Municipalidad de Pumanque, 2023).

Pumanque tiene una posición importante en el valle de Colchagua, donde destacan sus dos centros urbanos (Pumanque y Nilahue Cornejo), sobre los cuales destaca que es Santa Cruz quien actúa como una centralidad que ofrece servicios, comercio y actividades económicas terciarias al entorno inmediato, conformado por comunas tales como: Peralillo, Lolol, Palmilla (I. Municipalidad de Pumanque, 2023).

La comuna se conecta con su entorno y el país a través de dos vías principales:

- Rutas I-60, (Norte –Sur), por el norte esta ruta conecta con Ruta 90, mientras que por el sur conectando con ruta I-70 llega a la región del Maule (Hualañé).
- Ruta I-70-J: Destaca de la comuna el acceso que entrega a esta ruta, la cual conecta con el Ruta Cinco Sur a la altura de San Rafael (Región del Maule).
- La Ruta I-660 permite la conexión con la comuna de Marchigüe, y desde ahí hacia Pichilemu y a la Región de Valparaíso.

La principal ruta que cruza y estructura la comuna corresponde a la Ruta I-70, que conecta las principales localidades, y conecta con la Ruta 5 Sur por el oriente y Pichilemu por el poniente. Ésta vía posee carpeta de pavimento en toda su extensión. También conecta por el sur con la localidad de Población. Por el norte por un camino interior conecta con la comuna de la Estrella.

Lo anterior es indicativo de la ubicación estratégica que tiene la comuna, donde debido a su vocación productiva agrícola se le reconoce un importante grado de conexión con los centros urbanos nacionales y regionales (Santiago, Rancagua). De esto destaca lo indicado en los apartados anteriores respecto al desarrollo agrícola de la última década y el potencial del sector en el futuro.

También tiene conexión con la comuna de Palmilla en la Provincia de Colchagua a través de la Ruta H-886 El Huique que empalma con la Ruta I-50 San Fernando- Pichilemu a 10 km de Santa Cruz (I. Municipalidad de Pumanque, 2023).

3.1.4.2 Establecimientos de salud y educación

El área de salud de la comuna se menciona lo indicado por Ministerio de Salud (2024), fuente que lista los siguientes establecimientos:

- Posta de Salud Rural Pumanque, Pumanque, Camino Población
- Posta de Salud Rural Nilahue Cornejo, Sector Nilahue Cornejo
- Posta de Salud Rural Molineros, Caserío Molineros

La comuna posee un total de 7 establecimientos educacionales dependientes del Departamento de Educación Comunal I. Municipalidad de Pumanque (2023). De acuerdo con lo señalado por la fuente antes referida, en la Tabla 3-15 se listan los establecimientos.

Tabla 3-15. Establecimientos educacionales comuna de Pumanque

Dependencia	Modalidad de Enseñanza
Escuela Municipal de Pumanque	Prekinder a Octavo Básico
Escuela Municipal de Nilahue Cornejo	Prekinder a Octavo Básico
Escuela Municipal de Colhue	Prekinder a Sexto Básico
Escuela Municipal de Mata Redonda	Prekinder a Sexto Básico
Escuela Municipal de Rincón Los Perales	Prekinder a Sexto Básico
Escuela Municipal de Palmilla de Reto	Prekinder a Sexto Básico
Escuela de Peña Blanca	Prekinder a Sexto Básico

Fuente: Elaboración propia en base a I. Municipalidad de Pumanque (2023)

3.1.4.3 Áreas verdes

La comuna cuenta con los siguientes indicadores de áreas verdes a nivel de plazas (dependientes del municipio), parques urbanos (dependientes del Ministerio de vivienda) y la superficie total de áreas verdes es de 14.264 m², lo que da un estándar de 4,1 m² por persona (Tabla 3-16).

Tabla 3-16. Áreas verdes de la comuna de Pumanque

Indicadores comunales de Áreas verdes	Cantidad	Superficie (m ²)
Número de Parques Urbanos en la Comuna (a contar del 2010)	0	0
Número de Plazas en la Comuna (a contar del 2010)	22	14.264
Total	22	14.264
Superficie de áreas verdes por persona (al 2024)		4,1

Fuente: Fuente: Elaboración propia en base a SINIM (2023)

3.1.5 Infraestructura hidráulica y sanitaria

3.1.5.1 Centrales Hidroeléctricas y Embalses

El número de obras hidráulicas referidas a centrales hidroeléctricas y embalses se obtuvo principalmente del catastro que mantiene la Comisión Nacional de Energía (CNE) al año 2022, mientras que los Embalses se obtuvieron del catastro que mantiene la Dirección General de Aguas (DGA) y el Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

A nivel comunal en Pumanque, no se tiene registro de centrales hidroeléctricas dentro del territorio.

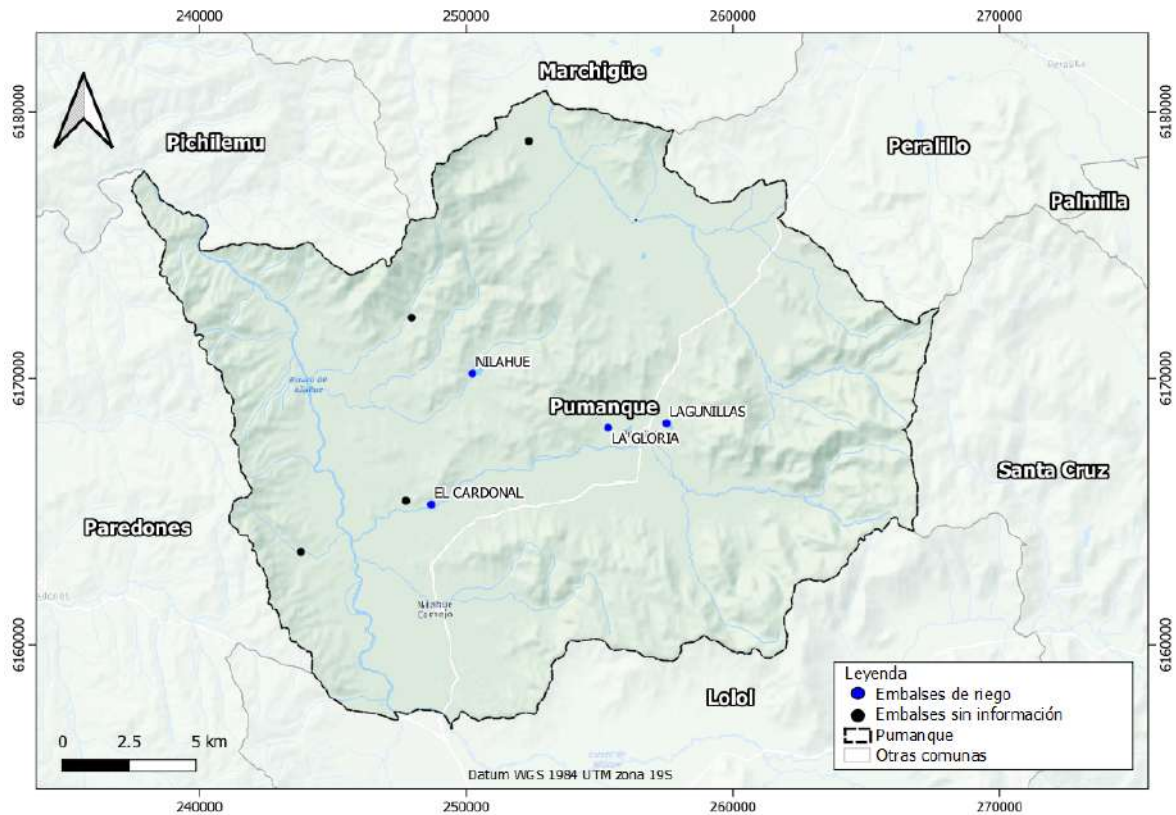
Por otra parte, se mantiene registro de 8 embalses, 4 destinados para riego y pertenecientes a privados, y 4 sin información de sus usos y propietarios. Las principales características de estos embalses se presentan en la Tabla 3-17.

Tabla 3-17. Características principales de embalses en la comuna de Pumanque, región del Libertador General Bernardo O'Higgins

Nombre	Propietario	Uso de Embalse	Coordenada UTM Norte (m)	Coordenada UTM Este (m)	DATUM
El Cardonal	Exequiel Fernández de Andraca	Riego	6165247	248697	WGS 84
La Gloria	Sucesión Demetrio González F.	Riego	6168127	255317	WGS 84
Lagunillas	Sucesión Demetrio González	Riego	6168297	257517	WGS 84
Nilahue	Pablo Baraona Urzúa y Eduardo Eyzaguirre	Riego	6170165	250244	WGS 84
Tranque de retención sin nombre	Sin información	Sin información	6178883	252353	WGS 84
Tranque de retención sin nombre	Sin información	Sin información	6172259	247952	WGS 84
Tranque de retención sin nombre	Sin información	Sin información	6165384	247741	WGS 84
Tranque de retención sin nombre	Sin información	Sin información	6163471	243806	WGS 84

Fuente: Elaboración propia en base a DGA (2024).

Figura 3-10. Ubicación de los embalses en la comuna de Pumanque



Fuente: Elaboración propia en base a DGA (2024).

3.1.5.2 Infraestructura de Riego

En base a información que posee la Comisión Nacional de Riego (CNR) y su Sistema de Información Integral de Riego (E-SIIR), en la comuna de Pumanque se registran 19 canales de riego, donde varios de ellos se alimentan de pequeños embalses y tranques de retención, y también desde el estero Pumanque. En total, los canales de la comuna suman aproximadamente 14,7 km de longitud.

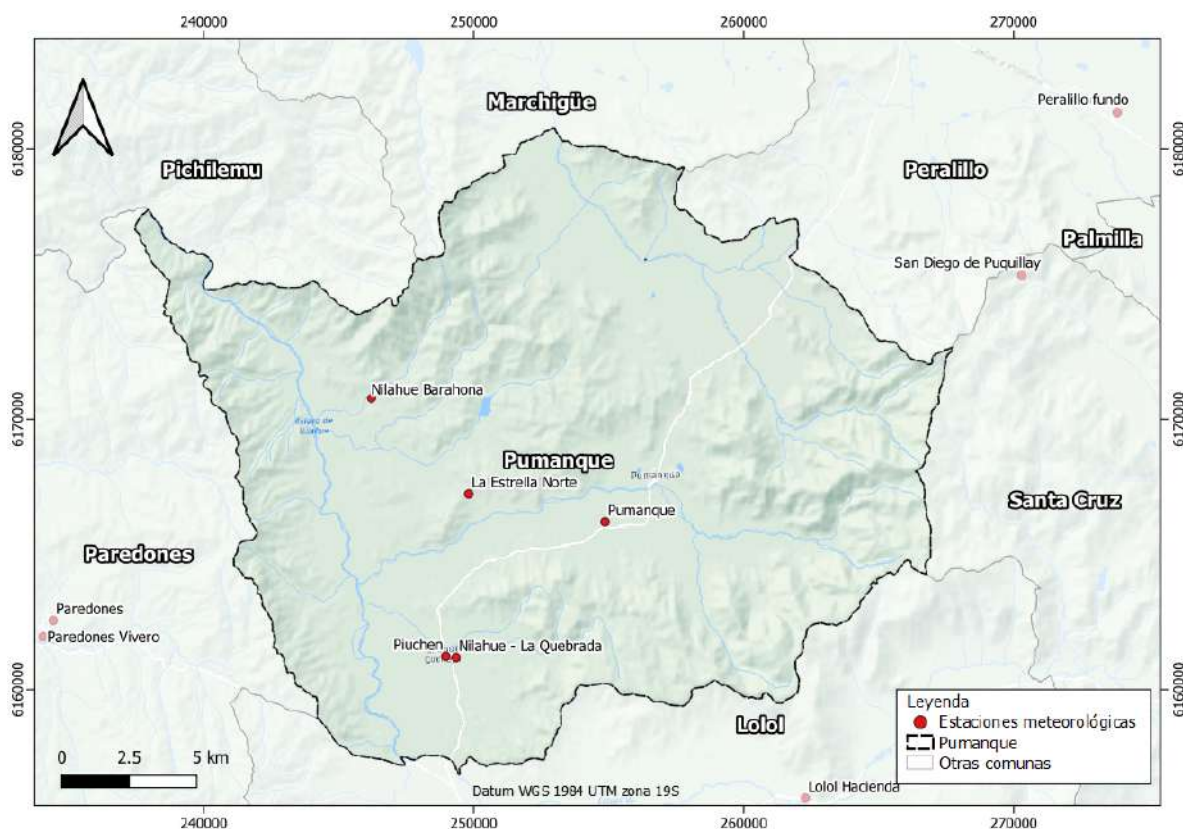
[illegible]

3.1.5.3 Pozos / Derechos de Agua Subterráneos

3.1.5.4 Estaciones Meteorológicas

En la comuna se identifican 5 estaciones meteorológicas, entre las cuales se encuentra la estación climatológica automática “La Estrella Norte” perteneciente a la Fundación para el Desarrollo Frutícola (FDF), la estación automática climatológica “Nilahue – La Quebrada” perteneciente a la DMC, las estaciones convencionales pluviométricas “Piuchén” y “Pumanque” pertenecientes a la DMC, y por último, la estación meteorológica “Nilahue Barahona” perteneciente a la DGA, según información que proporciona la DMC y DGA.

Figura 3-12. Ubicación de las estaciones meteorológicas en la comuna de Pumanque

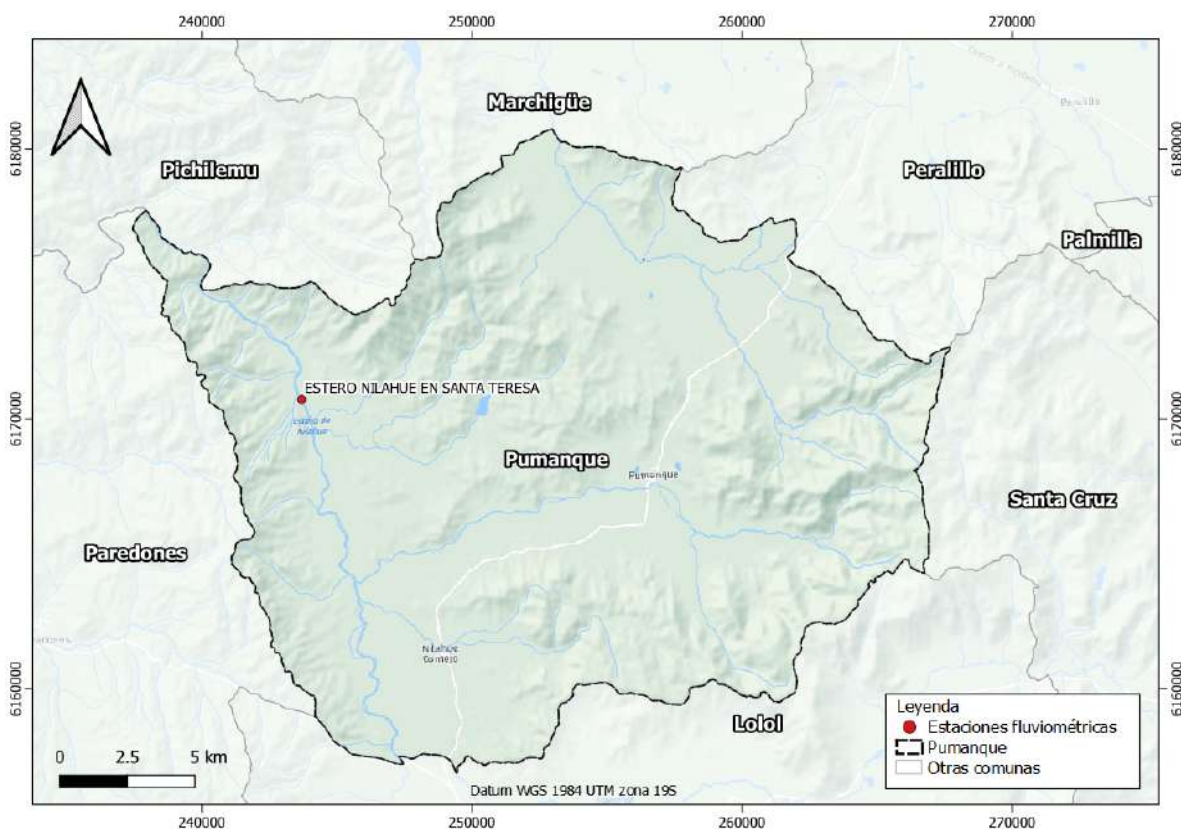


Fuente: Elaboración propia en base a DMC (2024)

3.1.5.5 Estaciones Fluviométricas

La DGA administra y gestiona las estaciones fluviométricas del país. En ese contexto, el catastro que mantiene esa institución registra sólo una estación de este tipo dentro del territorio de la comuna de Pumanque: estación “Estero Nilahue en Santa Teresa”.

Figura 3-13. Ubicación de la estación fluviométrica en la comuna de Pumanque



Fuente: Elaboración propia en base a DMC (2024)

3.1.5.6 Infraestructura Sanitaria

Las entidades que dan servicios de agua potable y saneamiento a la población, en el ámbito urbano y rural, y que conforman la "red pública de abastecimiento", son las empresas sanitarias y los Servicios Sanitarios Rurales. En general, las empresas sanitarias proveen servicios en las zonas urbanas, dentro de su Territorio Operacional, que corresponde a una delimitación que no necesariamente es igual al área urbana definida por los Planes Reguladores Comunales. Además, estas empresas igualmente pueden prestar servicios en el ámbito rural a través de la potestad entregada por el artículo 52° bis del DFL 382 (Ley General de Servicios Sanitarios) del Ministerio de Obras Públicas (1989), pero normalmente los clientes asociados a esto no son muchos y/o tiene condiciones un poco más precarias que el resto de los clientes regulados. Por otro lado, los Servicios Sanitarios Rurales, como su nombre lo indica, en general proveen servicios en el ámbito rural, pero no de forma exclusiva, en especial cuando en una comuna no existen empresas sanitarias en operación.

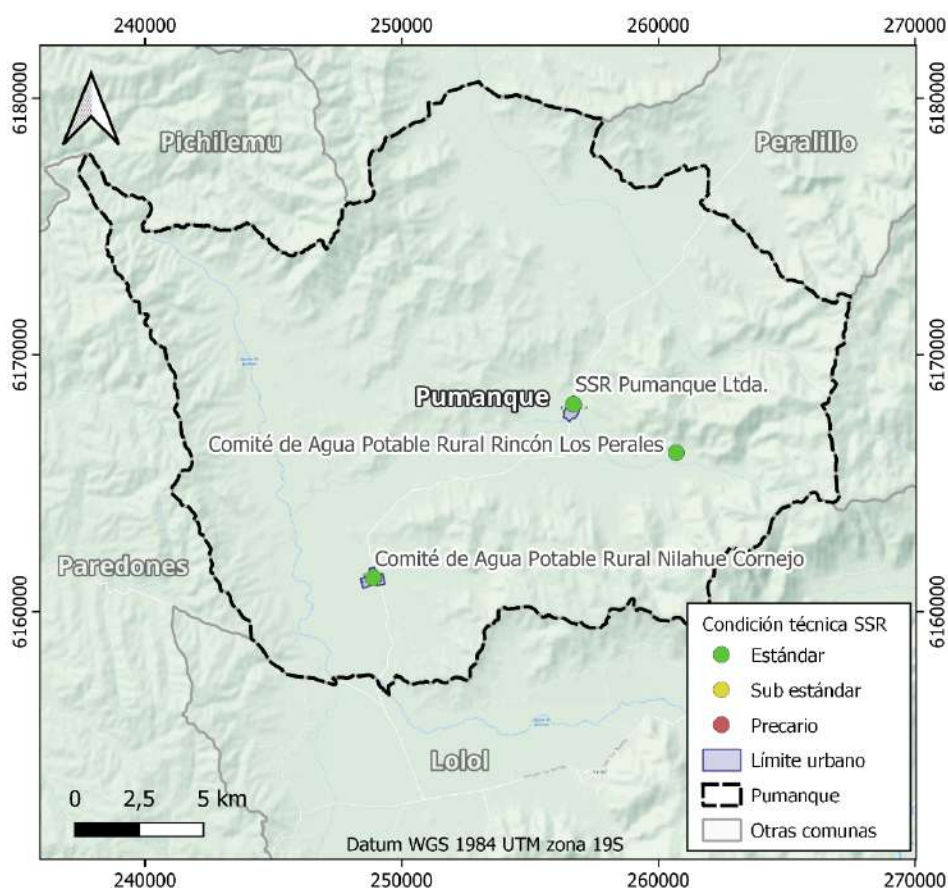
3.1.5.6.1 Empresas sanitarias

En la comuna de Pumanque no existen empresas sanitarias que brindan servicios de abastecimiento de agua potable y/o saneamiento.

3.1.5.6.2 Servicios Sanitarios Rurales (SSR)

Según datos oficiales de la Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales (SSSR) perteneciente a la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH), a junio del año 2024 existían 3 SSR operativos y con resolución sanitaria. A continuación, en la Figura 3-14 se presenta la ubicación de los SSR que abastecen a la comuna de Pumanque.

Figura 3-14. Ubicación de Servicios Sanitarios Rurales en operación y con resolución sanitaria vigente a junio de 2024 en la comuna de Pumanque



Fuente: Elaboración propia en base a Catastro de Operadores SSR de Dirección de Obras Hidráulicas (2024)

Además de estos 3 SSR operativos a junio del 2024, existen 2 SSR adicionales emplazados dentro de la comuna que no se consideran en las estadísticas comunales oficiales, pero que de igual forma operan dentro de la comuna y sacan agua de allí. Estos son: SSR La Quebrada – La Pitra – Peñablanca, registrado oficialmente en la comuna de Marchigüe (que provee servicios de agua potable y saneamiento a la población de Pumanque y Marchigüe) y SSR Molineritos Mata Redonda,

registrado oficialmente en la comuna de Peralillo (que provee servicios de agua potable y saneamiento a la población de Pumanque y Peralillo).

En la sección 3.2.1 de Seguridad Hídrica para las Personas se detallan las coberturas de los servicios de agua potable y saneamiento en la comuna de Pumanque.

3.1.6 Cambio Climático y Factores de Riesgo

En este punto se describen las características principales del cambio climático en las cuencas que componen el área de estudio (específicamente ligado a las precipitaciones y cambio en la temperatura promedio), y el análisis de riesgo climático actual y futuro que resulta de estas amenazas (sequía y escasez, eventos hidrometeorológicos, remociones en masa, incendios forestales).

3.1.6.1 Cambio Climático

El Ministerio del Medio Ambiente mantiene disponible a consultas y revisión de datos el proyecto ARCLim (Atlas de Riesgos Climáticos), desarrollado por el Centro de Investigación del Clima y la Resiliencia (CR2) y el Centro de Cambio Global (CCG - Universidad Católica de Chile), con la colaboración de diversas instituciones nacionales e internacionales. El objetivo principal de ARCLim es desarrollar y presentar cartografías de riesgo relacionados al cambio climático para Chile, el cual lo ha convertido en una herramienta importante para el diseño de políticas públicas y la implementación de medidas de adaptación.

ARCLim estima el riesgo climático a partir de su exposición, sensibilidad y el cambio en el elemento climático al cual puede reaccionar, al cual le denominaron amenaza. La amenaza considera el cambio en el clima entre el pasado reciente (1980 - 2010) y el futuro mediano (2035 - 2065).

En ese contexto, son revisadas y consultadas las siguientes amenazas climáticas a nivel regional y de cuenca, tanto para el período pasado reciente (1980 – 2010) y el período futuro (2035 – 2065):

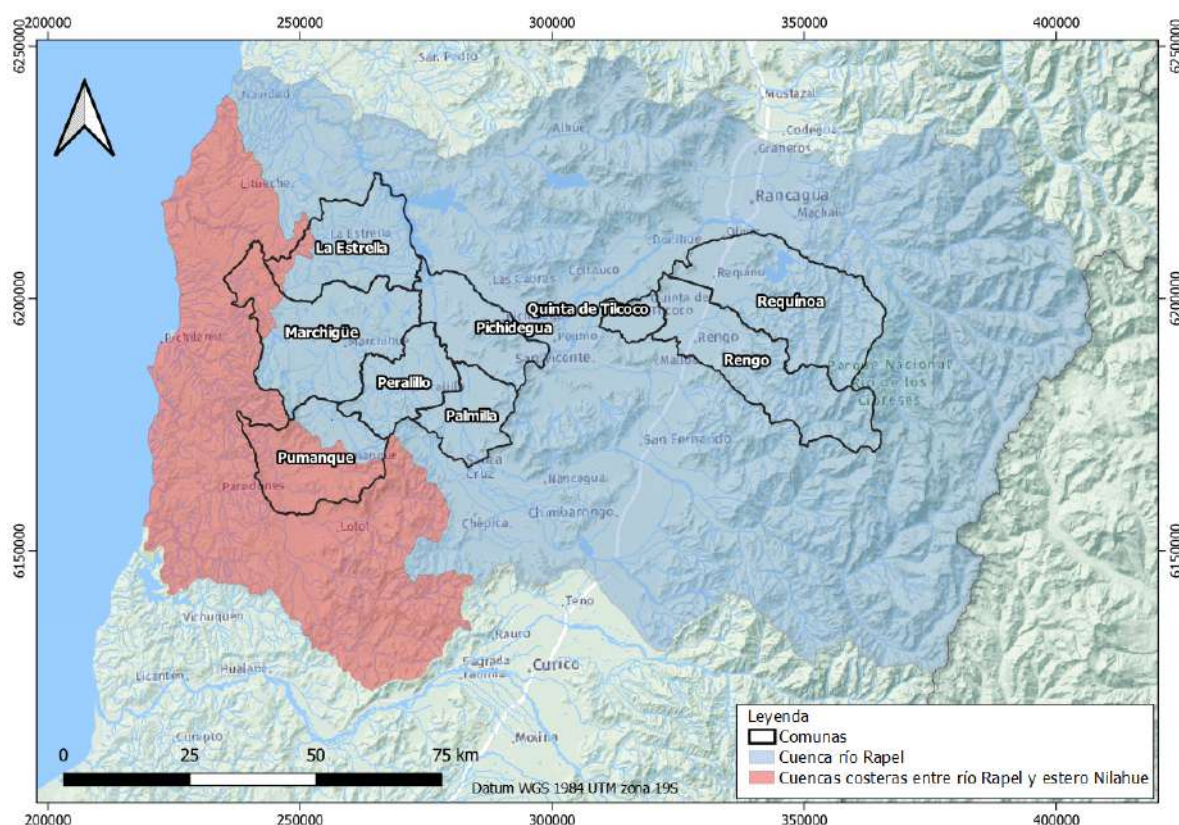
- Precipitación.
 - Precipitación acumulada anual.
 - Precipitación acumulada en el semestre de verano (octubre – marzo).
 - Frecuencia de sequía anual.
 - Frecuencia de sequía en el semestre de verano.
- Temperatura.
 - Temperatura media anual.
 - Temperatura media en el semestre de verano.
 - Temperatura media en invierno (junio – julio – agosto).
 - Olas de calor anuales.

La estimación de los datos climáticos del período futuro se basó en los resultados de diversos modelos globales de proyección del clima (Modelos de Circulación General, GCM), a través de la estimación de escenarios de cambio climático pesimistas en términos de emisiones de gases con efecto invernadero (RCP 8.5).

3.1.6.2 Precipitaciones

Según ARCLim, se tiene que la precipitación acumulada anual del período pasado reciente (1980 – 2010) a nivel regional, se encuentra en torno a los 895 mm. A nivel geográfico, dentro del área de estudio se observa la influencia de 2 cuencas, como se muestra en la Figura 3-15. La cuenca predominante en la región y que abarca gran parte del área de estudio es la del Río Rapel, con precipitaciones acumuladas anuales cercanas a los 930 mm. Además, en las comunas de La Estrella, Marchigüe y Pumanque, se encuentra también la cuenca Costeras Rapel-Estero Nilahue, que presenta precipitaciones acumuladas anuales menores, del orden de los 673 mm.

Figura 3-15. Área de estudio dentro de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins y cuencas asociadas



Fuente: Elaboración propia en base a DGA (2024).

La estimación a futuro de la precipitación acumulada anual en las cuencas que componen la región muestra que **existirá una disminución general de las precipitaciones en todo el territorio**, presentando mayor variación en el sector costero de la región. Esto, en términos generales, se asociaría a una menor disponibilidad de agua para actividades humanas y los ecosistemas, lo que podría generar un impacto negativo en la agricultura y la producción de alimentos, un posible descenso del nivel de acuíferos, y podría aumentar el riesgo de erosión y desertificación de las zonas más vulnerables. La Tabla 3-18 muestra las precipitaciones acumuladas anuales medias a

nivel de cuenca, tanto para el período pasado reciente, futuro cercano y la diferencia porcentual entre cada período estudiado.

Tabla 3-18. Diferencias de Precipitación Acumulada Anual en las cuencas del área de estudio, períodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065

Cuencas BNA Región del Libertador General Bernardo O'Higgins	Precipitación Acumulada Anual 1980 – 2010 (mm)	Precipitación Acumulada Anual 2035 – 2065 (mm)	Diferencia (%)
Rio Rapel	930,3	770,2	-17,2
Costeras Rapel-Estero Nilahue	672,6	547,6	-18,6
Promedio	801,5	658,9	-17,8

Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

Por otra parte, ARClím también permite observar y comparar las precipitaciones acumuladas en los meses de verano, considerando de diciembre a febrero, tanto para el período 1980 - 2010, como para la estimación futura al 2035 - 2065. A modo general, en la Tabla 3-19 se observa que las cuencas presentan precipitaciones acumuladas medias estimadas que rondan cerca de los 13 - 23mm para el verano (diciembre – enero – febrero). Se proyecta que en el período 2035 - 2065, **la precipitación para el verano disminuya un 22,9% en promedio**, lo que significa que la cantidad de precipitaciones acumuladas medias estimadas para este período rondaría cerca de los 9 - 18 mm.

Tabla 3-19. Diferencias de Precipitación Acumulada en verano (diciembre-enero-febrero), en las cuencas del área de estudio, períodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065.

Cuencas BNA Región del Libertador General Bernardo O'Higgins	Precipitación Acumulada Verano 1980 – 2010 (mm)	Precipitación Acumulada Verano 2035 – 2065 (mm)	Diferencia (%)
Rio Rapel	22,7	18,4	-18,8
Costeras Rapel-Estero Nilahue	12,5	8,7	-30,4
Promedio	17,6	13,5	-22,9

Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

Por otro lado, se define la frecuencia de sequía obtenida desde ARClím como: “Frecuencia de períodos en que la precipitación acumulada es menor al 75% del promedio de la precipitación acumulada en el período de referencia (1980 a 2010)”.

Según ARClím, y en base al periodo pasado reciente (1980 – 2010), la región presenta una frecuencia de sequía anual de un 25,3%, lo que se traduce en que, aproximadamente 1 de cada 4 años la región recibe menos del 75% de las precipitaciones que ha recibido en promedio entre 1980 y 2010, es decir menos de 17 mm/año en comparación a los 23 mm/año promedio estimados históricamente, mientras que la proyección futura indica que la frecuencia de sequía regional aumentará a un 46,2% para el período 2035-2065, lo que conlleva a que casi la mitad de los años reciban menos de los 17 mm/año previamente mencionados, es decir, las proyecciones entregadas por ARClím indican que prácticamente se duplicarían los periodos de sequía. En este sentido, tomando en consideración que llevar a cabo soluciones que apunten a reducir los impactos de la sequía en general puede tomar varios años, resulta indispensable tomar acciones inmediatas para lograr implementar soluciones que atenúen lo antes posible las sequías que se proyectan; dentro

de estas acciones clasifican las medidas que apunten hacia la búsqueda de nuevas fuentes de agua y también aquellas destinadas a un uso más eficiente del recurso hídrico.

En la Tabla 3-20 se muestra cómo se expresa este indicador de sequías a nivel de cuencas.

Tabla 3-20. Diferencias de Frecuencia de Sequía Anual en las cuencas del área de estudio, períodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065

Cuencas BNA Región del Libertador General Bernardo O'Higgins	Frecuencia de Sequía Anual 1980 – 2010 (%)	Frecuencia de Sequía Anual 2035 – 2065 (%)	Diferencia (%)
Rio Rapel	25,4	46,0	20,7
Costeras Rapel-Estero Nilahue	25,3	47,8	22,5
Promedio	25,3	46,9	21,6

Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

En cuanto al análisis del período de verano (diciembre – enero – febrero), la Tabla 3-21 muestra el valor porcentual del **aumento estimado** en la frecuencia de sequía durante el período de verano, en donde es posible observar que esta variable presenta valores levemente mayores en la cuenca Costeras Rapel-Estero Nilahue en comparación con la cuenca del Río Rapel, **pero en ambos casos resulta un valor mayor que para el caso anual previamente descrito, es decir que la sequía es más frecuente en verano.**

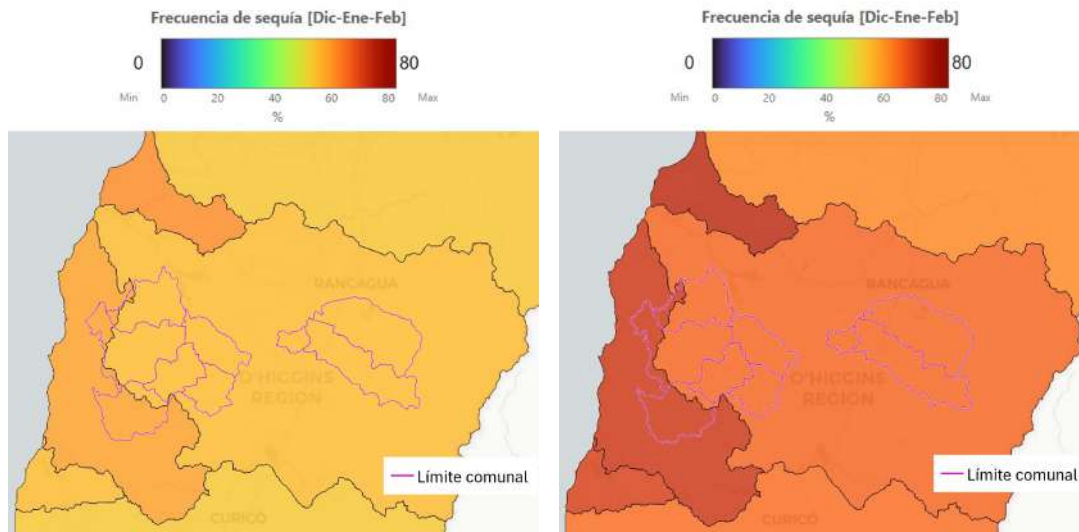
Las proyecciones de ARClím indican aumentos en la frecuencia de sequía del orden de 10 a 13%, donde se puede observar que en el sector costero la situación es más extrema que en el interior del territorio, tanto a nivel histórico como en su proyección futura. Si bien el aumento en la frecuencia de sequía es de prácticamente el doble para el caso anual, conforme a ARClím, en la actualidad entre 5 y 6 veranos de cada 10 clasificarían bajo condición de sequía, mientras que para el período 2035-2065 se proyecta que serían de 6 a 7 veranos con sequía de cada 10.

Tabla 3-21. Diferencias de Frecuencia de Sequía en verano (diciembre-enero-febrero), en las cuencas del área de estudio, períodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065

Cuencas BNA Región del Libertador General Bernardo O'Higgins	Frecuencia de Sequía Verano 1980 – 2010 (%)	Frecuencia de Sequía Verano 2035 – 2065 (%)	Diferencia (%)
Rio Rapel	53,4	63,9	10,5
Costeras Rapel-Estero Nilahue	56,9	69,8	12,8
Promedio	55,2	66,8	11,7

Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

Figura 3-16. Frecuencia de Sequía en verano (diciembre-enero-febrero), en las cuencas del área de estudio, períodos 1980 – 2010 (izquierda) y 2035 – 2065 (derecha)



Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

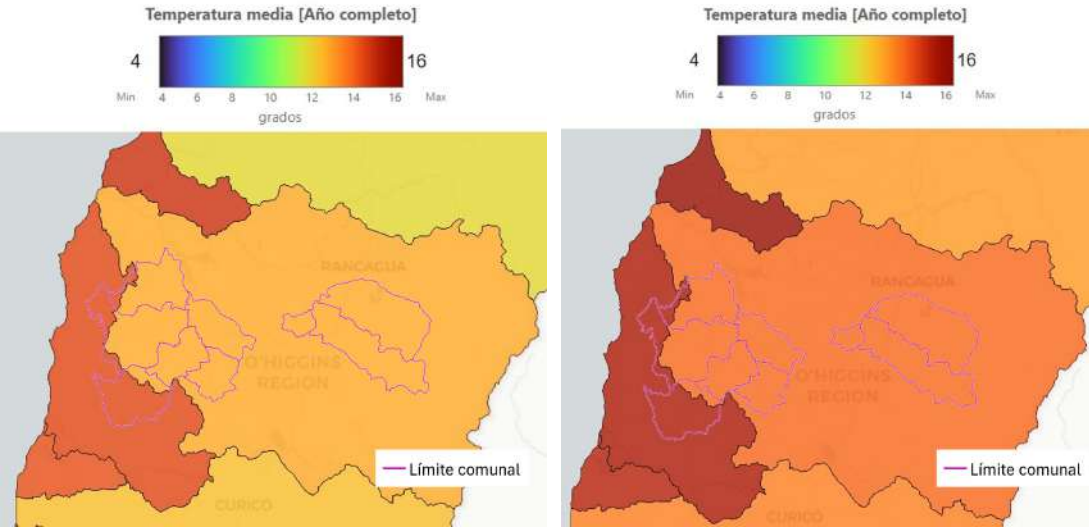
La disminución en la precipitación acumulada, tanto anual como estival, y el aumento en la frecuencia de sequías pueden tener profundas implicancias, especialmente en la zona central de Chile, donde ya se observan tendencias de sequía y cambios climáticos significativos. Estos cambios podrían reducir la disponibilidad de agua, agravando la escasez en embalses y acuíferos esenciales para el consumo humano, la agricultura y otros usos, lo que incrementa la competencia por este recurso limitado.

Por otro lado, los ecosistemas también se podrían ver afectados, aumentando el riesgo para la biodiversidad debido a los cambios en distintos tipos de hábitats. A su vez, se podría esperar una intensificación de la frecuencia de eventos climáticos extremos, como sequías prolongadas y olas de calor. Todas estas condiciones podrían generar mayores desafíos socioeconómicos que los actuales, como el aumento del costo del agua o intensificación de conflictos entre distintos sectores y comunidades, subrayando así la necesidad urgente de adoptar estrategias que permitan enfrentar el cambio climático.

3.1.6.3 Temperatura

Las temperaturas en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins se analizaron a nivel regional y a nivel de cuenca, tanto para el período pasado reciente como también su estimación futura, en base a los resultados obtenidos desde ARClím. A partir de esta plataforma se comparó la temperatura media anual entre ambos períodos mencionados anteriormente, los que se muestran en la Tabla 3-22.

Figura 3-17. Temperatura Media Anual por cuencas del área de estudio, períodos 1980 – 2010 (izquierda) y 2035 – 2065 (derecha)



Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

En general, ARClím indica que en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins la temperatura media anual del período 1980 – 2010 muestra un valor promedio de 11,9°C, y las cuencas asociadas a esta región muestran valores promedio entre 11,7°C y 13,7°C. Adicionalmente, se logró conocer que, según las proyecciones de ARClím la temperatura media anual a futuro aumentaría en 1,3°C para ambas cuencas en promedio, mientras que a nivel de cuencas individuales esta estimación oscila en incrementos entre 1,2°C y 1,4°C. **Las principales consecuencias de este aumento de temperatura respecto del balance hídrico son: la disminución de las precipitaciones, que incide directamente en la disminución de la oferta disponible de agua, y el aumento de la evapotranspiración potencial, lo que se traduciría en un aumento en la demanda de agua de vegetación y cultivos.**

Tabla 3-22. Diferencias de Temperatura Media Anual en las cuencas del área de estudio, períodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065

Cuencas BNA Región del Libertador General Bernardo O'Higgins	Temperatura Media Anual 1980 – 2010 (°C)	Temperatura Media Anual 2035 – 2065 (°C)	Diferencia (°C)
Rio Rapel	11,7	13,1	1,4
Costeras Rapel-Estero Nilahue	13,7	14,9	1,2
Promedio	12,7	14,0	1,3

Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

Por otra parte, ARClím permite también observar y comparar las temperaturas medias correspondientes al verano (diciembre – enero – febrero), para el pasado reciente y el futuro cercano. A modo general, conforme a lo entregado por ARClím, la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins presenta un promedio de temperatura de 17,3°C para el período 1980 – 2010, y las cuencas asociadas al área de estudio muestran valores que oscilan entre 17,3°C y 18,2°C, para

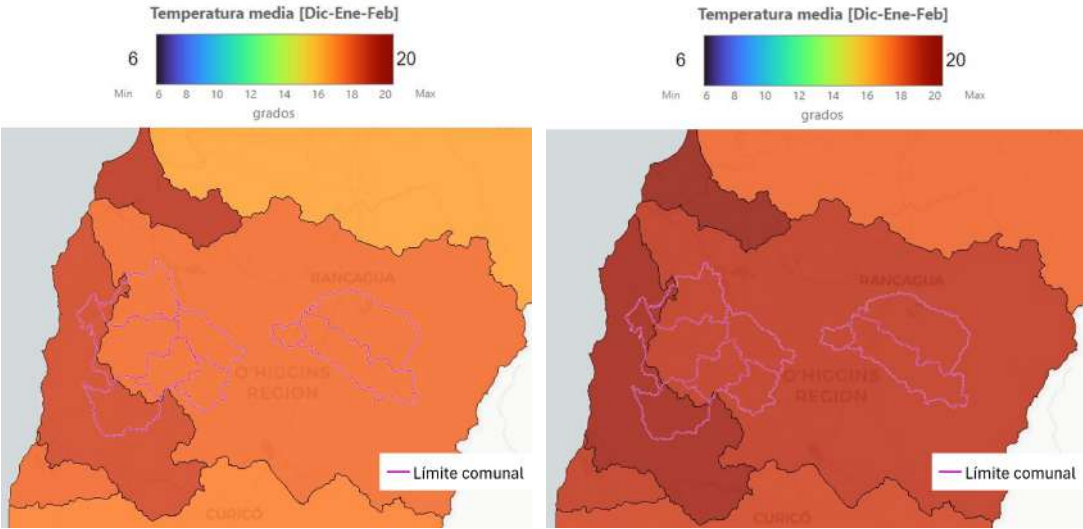
el mismo período. En relación con las proyecciones de ARClím, se esperaría temperaturas medias para el verano del orden de 18,6°C para la región, lo que se traduce en un aumento promedio de 1,3°C, lo que refleja la homogeneidad de este aumento a lo largo de la temporada. El detalle a nivel de cuenca y su diferencia entre los distintos períodos estudiados se muestran en la Tabla 3-23, mientras la comparación temporal y espacial de la temperatura se muestra en la Figura 3-18.

Tabla 3-23. Diferencias de Temperatura Media en verano (diciembre-enero-febrero), en las cuencas del área de estudio, períodos 1980 – 2010 y 2035 – 2065.

Cuencas BNA Región del Libertador General Bernardo O’Higgins	T° Media Verano 1980 – 2010 (°C)	T° Media Verano 2035 – 2065 (°C)	Diferencia (°C)
Rio Rapel	17,3	18,6	1,3
Costeras Rapel-Estero Nilahue	18,2	19,3	1,2
Promedio	17,7	19,0	1,2

Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

Figura 3-18. Temperatura Media en verano (diciembre-enero-febrero), en las cuencas del área de estudio, períodos 1980 – 2010 (izquierda) y 2035 – 2065 (derecha)



Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

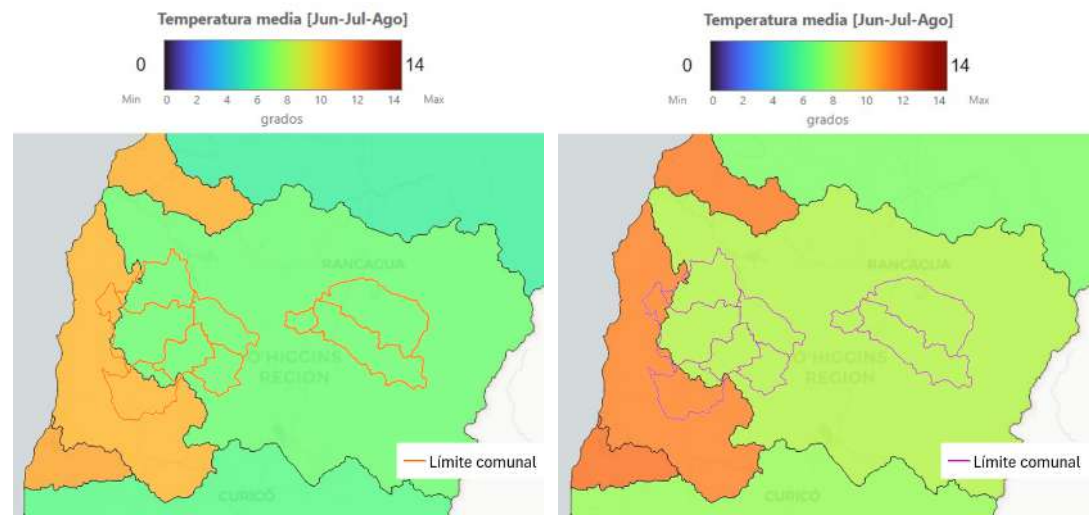
A continuación, se considera relevante conocer el promedio de las temperaturas medias durante el invierno (junio – julio – agosto), tanto para el período pasado reciente y el futuro cercano. La región del Libertador General Bernardo O’Higgins presenta un promedio de 6,7°C para el período 1980 – 2010, y las cuencas correspondientes al área de estudio presentan valores que oscilan entre 6,2°C y 9,5°C para el mismo período. Por otro lado, ARClím muestra una previsión de temperaturas medias durante el invierno del orden de 8,0°C para la región, es decir, un aumento promedio de 1,3°C, al igual que incremento de temperatura en el verano. De esto se desprende que el fenómeno de aumento de temperatura tendría la misma intensidad a lo largo del año, con veranos e inviernos más cálidos, mientras que, por otro lado, también se destaca que para la zona interior el aumento será levemente mayor que para la zona costera.

Tabla 3-24. Diferencias de Temperatura Media en invierno (junio-julio-agosto), en las cuencas del área de estudio, períodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065

Cuencas BNA Región del Libertador General Bernardo O’Higgins	Temperatura Media Invierno 1980 – 2010 (°C)	Temperatura Media Invierno 2035 – 2065 (°C)	Diferencia (°C)
Rio Rapel	6,2	7,5	1,3
Costeras Rapel-Estero Nilahue	9,5	10,6	1,1
Promedio	7,8	9,0	1,2

Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

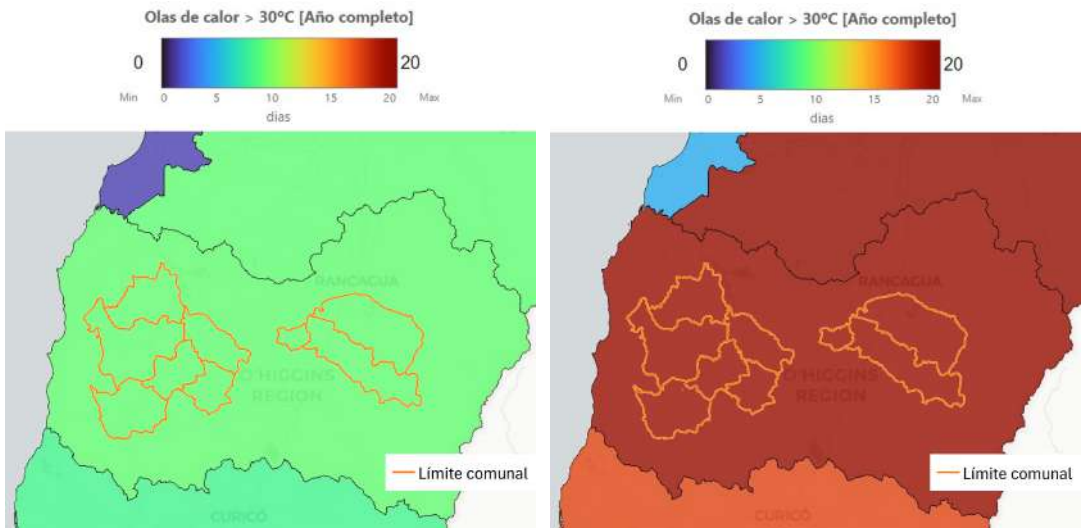
Figura 3-19. Temperatura Media en invierno (junio-julio-agosto), en las cuencas del área de estudio, períodos 1980 – 2010 (izquierda) y 2035 – 2065 (derecha)



Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

Finalmente, se estudia la ocurrencia de olas de calor a nivel regional y de cuencas, a escala anual. Esta variable se define como “Cantidad de veces en que la temperatura máxima diaria supera 30°C durante 3 o más días seguidos”. En la Figura 3-20 se presenta una imagen que ilustra la cantidad de olas de calor promedio al año del período pasado reciente (1980 – 2010), donde, conforme a lo entregado por ARClím, a nivel regional se estiman 9 olas de calor por año, mientras que para el periodo proyectado (2035 – 2065) la plataforma estima que serán cerca de 19 olas de calor al año, es decir, aumentando a más del doble a futuro. Este aumento en la cantidad de olas de calor se podría traducir en un incremento importante en la probabilidad de incendios forestales, en un aumento del gasto energético, producto del aumento en la demanda de climatización y refrigeración, mayores demandas de riego producto del aumento en la evapotranspiración y, por lo tanto, un aumento de la escasez hídrica, especialmente durante la época de verano.

Figura 3-20. Olas de calor anuales para la Región del Libertador General Bernardo O’Higgins, períodos 1980 – 2010 (izquierda) y 2035 – 2065 (derecha)



Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

En la Tabla 3-25 se indican los valores asociados a la ocurrencia de olas de calor para cada cuenca perteneciente al área de estudio, donde encontramos valores del orden de 4 a 10 olas de calor al año para el pasado reciente (1980 – 2010) y, por otro lado, en el futuro (2035 – 2065) se proyectan entre 12 a 22 olas de calor al año, es decir, las proyecciones muestran aumentos que van desde 8 hasta 12 olas de calor al año en el futuro cercano. Considerando los valores promedio de ambas cuencas, se replica la tendencia a nivel regional, con una proyección de aumento de 10 olas de calor al año. Por otro lado, cabe mencionar que la zona interior se verá más afectada en comparación a la zona costera.

Tabla 3-25. Diferencias de olas de calor anuales, en las cuencas del área de estudio, períodos 1980 – 2010 y 2035 - 2065

Cuencas BNA Región del Libertador General Bernardo O’Higgins	Olas de calor anuales 1980 – 2010 (N° de olas de calor)	Olas de calor anuales 2035 – 2065 (N° de olas de calor)	Diferencia (N° de olas de calor)
Rio Rapel	10	22	12
Costeras Rapel-Estero Nilahue	4	12	8
Promedio	7	17	10

Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

El aumento en la temperatura media y la mayor frecuencia de olas de calor generan diversos efectos ambientales y pueden tener importantes consecuencias socioeconómicas. Estas condiciones favorecen la frecuencia e intensidad de fenómenos meteorológicos extremos, como tormentas e inundaciones, que pueden causar daños significativos en infraestructura y cultivos. Además, mayores temperaturas pueden afectar negativamente los rendimientos agrícolas e incluso reducir la viabilidad de ciertos cultivos, lo que es especialmente preocupante en regiones que ya

enfrentan desafíos hídricos y han experimentado reducciones en la superficie agrícola en las últimas décadas. El aumento de temperaturas también podría agravar los problemas de escasez hídrica, incidiendo directamente en el aumento de la demanda de agua, aumentando la evapotranspiración de cultivos, y así, afectando tanto el suministro de agua para consumo humano como los recursos para riego agrícola. Esto resulta de especial relevancia para la región, tomando en cuenta la importante actividad agrícola y ganadera que se lleva a cabo en ella. De esta manera, resulta indispensable contar con instrumentos de planificación, como por ejemplo las EHL, que permitan dar pie a abordar estas situaciones de la mejor manera.

3.1.6.4 Factores de Riesgo Climático

A partir de la información disponible en ARClím, y otras fuentes a las que se tuvo acceso, se presenta un diagnóstico espacial y conclusiones generales por cada uno de los apartados, mostrando, por ejemplo, en el caso de los factores de riesgo: cuáles son las zonas o territorios más propensos a sufrir escasez de agua, incendios forestales, desbordes de ríos, inundaciones de zonas urbanas, entre otros.

3.1.6.4.1 Sequía y escasez

En el eje de seguridad hídrica ante eventos extremos a nivel regional, desde la perspectiva de situaciones de sequía, la DGA posee diversos instrumentos para manejar y restringir la utilización del recurso hídrico, entre los que se encuentran:

- Decreto de escasez hídrica: El presidente de la República, a petición y con informe de la Dirección General de Aguas, podrá declarar zonas de escasez hídrica ante una situación de severa sequía por un período máximo de un año, prorrogable sucesivamente, previo informe de la citada Dirección, para cada período de prórroga (Chile, 2022).
- Declaración de agotamiento de aguas superficiales: La declaración de agotamiento es un instrumento que dispone la DGA para señalar que en la fuente natural de agua superficial respectiva (río, lago, laguna u otro), se agotó la disponibilidad del recurso hídrico para la constitución de nuevos derechos de aprovechamiento de aguas superficiales de tipo consuntivo y ejercicio permanentes. Esta declaración no impide la constitución de nuevos derechos de tipo no consuntivo o consuntivo de ejercicio eventual (SINIA MOP, 2024).
- Áreas de restricción de aguas subterráneas: La declaración de área de restricción de aguas subterráneas es un instrumento utilizado por la Dirección General de Aguas para proteger Sectores Hidrogeológicos de Aprovechamiento Común (SHAC) donde exista grave riesgo de descenso en los niveles de agua con el consiguiente perjuicio a los derechos de terceros establecidos en él, o bien, cuando los informes técnicos emitidos por el Servicio demuestren que está en peligro la sustentabilidad del acuífero. Una vez emitida esta declaración, la DGA sólo podrá otorgar derechos de aprovechamiento con carácter provisional (SINIA MOP, 2024).
- Zonas de prohibición de aguas subterráneas: La declaración de zona de prohibición es un mecanismo mediante el cual la DGA protege la sustentabilidad de un acuífero. Esta

declaración, a diferencia del área de restricción, se produce cuando la disponibilidad del recurso hídrico se encuentra totalmente comprometida tanto en carácter de definitivo como provisional, por lo que no es posible constituir nuevos derechos de aprovechamiento (SINIA MOP, 2024).

En esta línea, se realiza un análisis de estos instrumentos en la región, encontrando que hasta el año 2023 se registran 6 decretos escasez, 3 resoluciones que declaran agotamiento de recursos superficiales, y en el ámbito de las aguas subterráneas, se registran 23 áreas de restricción y 8 zonas de prohibición en la región. Estos decretos y declaraciones anteriormente mencionadas se han dictado con el objeto de proveer determinadas herramientas a usuarios del agua y a la población en general para minimizar los daños derivados de la sequía y escasez de agua. La declaración de este tipo de situaciones da atribuciones a la DGA para establecer criterios y límites para la extracción de aguas superficiales y subterráneas o para la constitución de nuevos derechos de aprovechamiento de aguas, así como para la construcción de obras relacionadas con la gestión del agua. En este contexto, la Tabla 3-26, Tabla 3-27 y Tabla 3-28 presentan el listado de decretos de escasez, de declaraciones de agotamiento, de áreas de restricción y zonas de prohibición mencionadas, y sus áreas de afectación se representan en la Figura 3-21, Figura 3-22 y Figura 3-23.

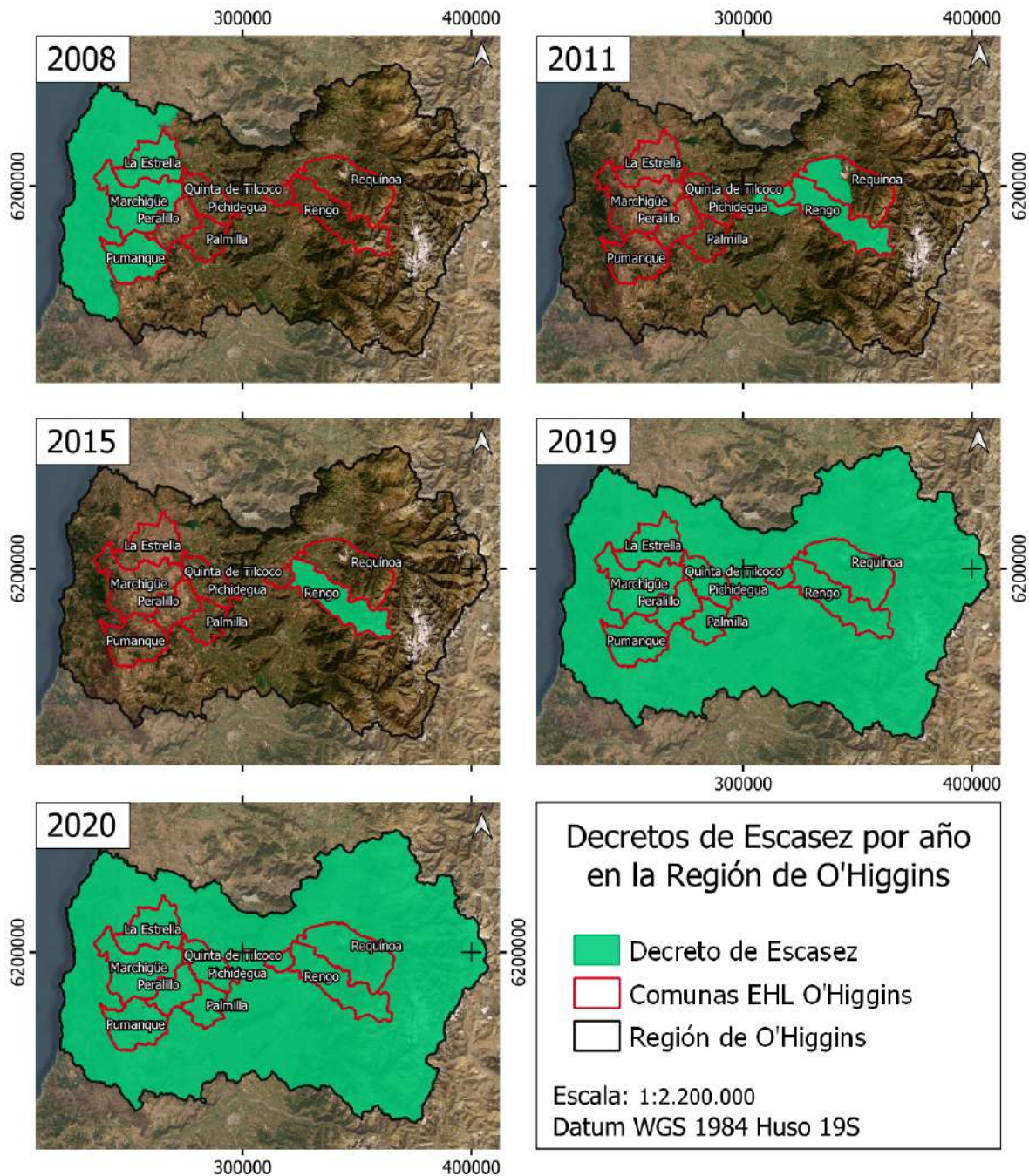
Tabla 3-26. Listado de decretos de escasez que abarcan total o parcialmente a la región del Libertador General Bernardo O'Higgins

Año	Región	Decreto	Fecha de Caducidad	Cuenca/Comuna/Provincia
2008	O'Higgins	N° 125 del 29 de enero de 2008	29 de julio de 2008	Cuencas de los ríos y esteros, ubicados en el sector de secano de la provincia de Cardenal Caro, región de O'Higgins; .
2011	O'Higgins	N°198 del 27 de abril de 2011	27 de octubre de 2011	Río Claro
2015	O'Higgins	N°140 del 24 de abril de 2015	24 de octubre de 2015	Comuna de Rengo
2019	O'Higgins	N°116 del 3 de octubre de 2019	3 de abril de 2020	Región de O'Higgins
2020	O'Higgins	N°54 del 6 de abril de 2020	6 de octubre de 2020	Región de O'Higgins
2021	O'Higgins	N°179 del 31 de agosto de 2021	1 de marzo de 2022	Región de O'Higgins, Provincias de Cachapoal, Cardenal Caro y Colchagua: Rancagua, Codegua, Coinco, Coltauco, Doñihue, Graneros, Las Cabras, Machalí, Malloa, Mostazal, Olivar, Peumo, Pichidegua, Quinta de Tilcoco, Requínoa, Rengo, San Vicente de Tagua Tagua, Pichilemu, La Estrella, Litueche, Marchigüe, Navidad, Paredones, San Fernando, Chépica, Chimbarongo, Lolol, Nancagua, Palmilla, Peralillo, Placilla, Pumanque, Santa Cruz
2022	O'Higgins	N°27 del 1 de marzo de 2022	1 de septiembre de 2022	Región de O'Higgins, Provincias de Cachapoal, Cardenal Caro y Colchagua: Rancagua, Codegua, Coinco, Coltauco, Doñihue, Graneros, Las Cabras, Machalí, Malloa, Mostazal, Olivar, Peumo, Pichidegua, Quinta de Tilcoco, Requínoa, Rengo, San Vicente de Tagua Tagua, Pichilemu, La Estrella, Litueche, Marchigüe, Navidad, Paredones, San Fernando,

Año	Región	Decreto	Fecha de Caducidad	Cuenca/Comuna/Provincia
				Chépica, Chimbarongo, Lolol, Nancagua, Palmilla, Peralillo, Placilla, Pumanque, Santa Cruz

Fuente: Elaboración propia en base a DGA (2024).

Figura 3-21. Decretos de escasez que abarcan total o parcialmente a la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins



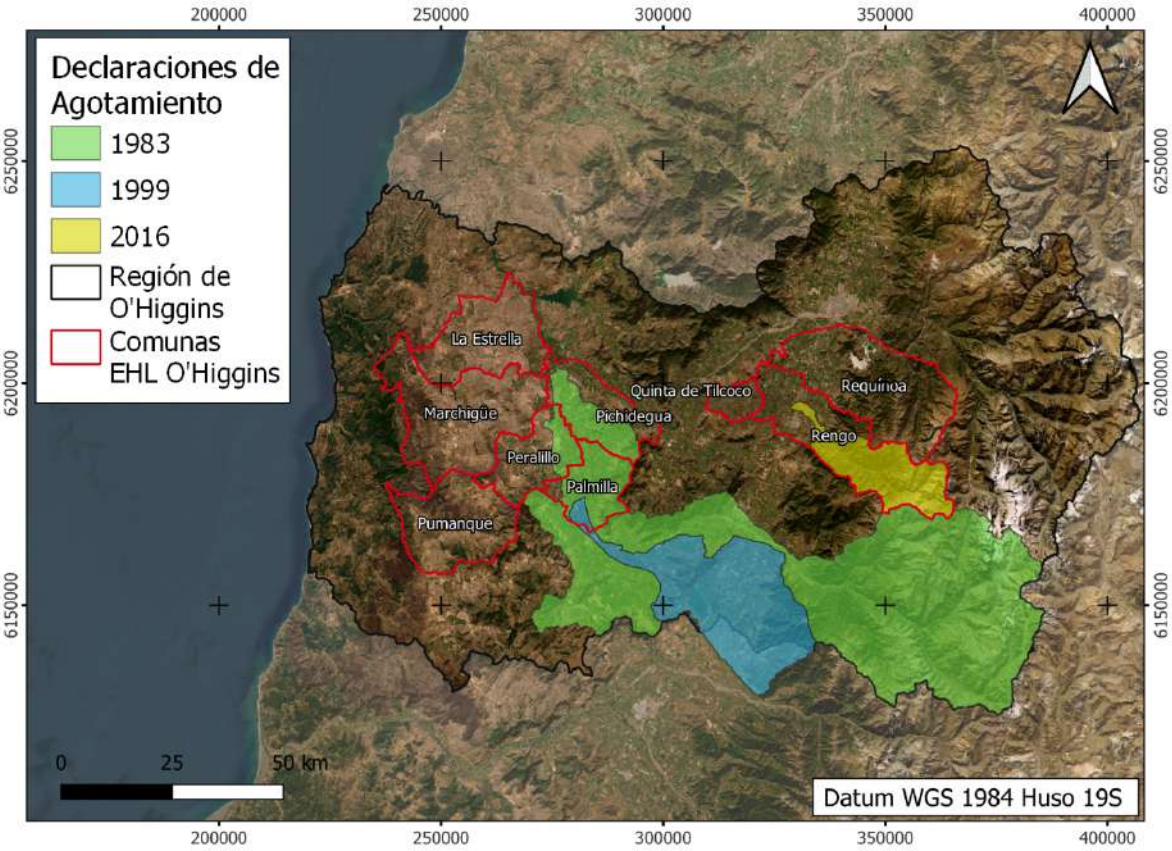
Fuente: Elaboración propia en base a DGA (2024).

Tabla 3-27. Listado de declaraciones de agotamiento que abarcan total o parcialmente a la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins

Año	Región	Resolución DGA / Decreto	Fecha Resolución	Cuenca/Comuna/Provincia
1983	O'Higgins	N°80	16 de marzo de 1983	Primera Sección Río Tinguiririca y sus afluentes
1999	O'Higgins	N°894	5 de noviembre de 1999	Estero Chimbarongo y sus afluentes
2016	O'Higgins	N°25	14 de marzo de 2016	Río Claro de Rengo y sus afluentes

Fuente: Elaboración propia en base a DGA (2024).

Figura 3-22. Declaraciones de agotamiento que abarcan total o parcialmente a la región del Libertador General Bernardo O'Higgins



Fuente: Elaboración propia en base a DGA (2024).

Con respecto a las Áreas de Restricción (AR) y Zonas de Prohibición (ZP), se identifican un total de 31 áreas limitadas, de las cuales 23 corresponde a AR y 8 corresponde a ZP. El listado de estas se presenta en la Tabla 3-28.

Tabla 3-28. Listado de Áreas de Restricción y Zonas de Prohibición de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins

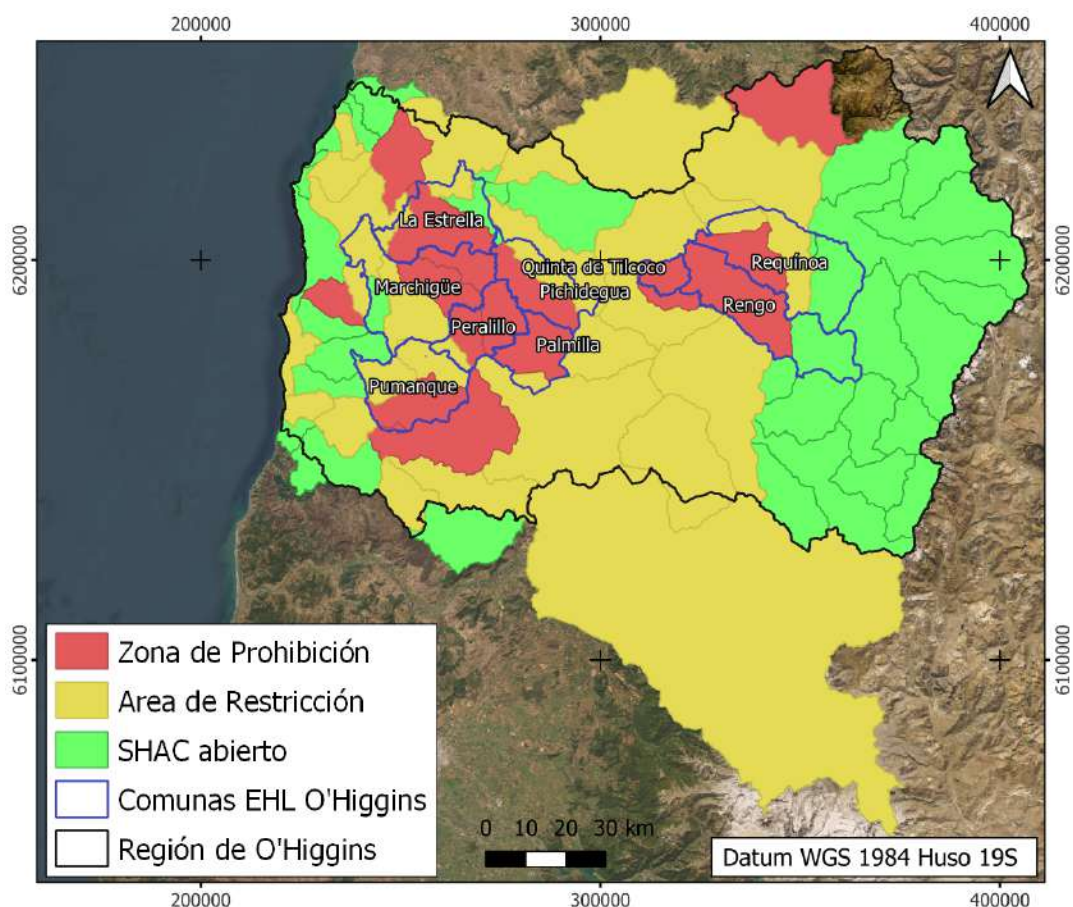
Acuífero o Sector Hidrogeológico de Aprovechamiento Común (SHAC)	Tipo de limitación
Cadenas Marchigüe	Zona de Prohibición
Cadenas Yervas Buenas	Área de Restricción
Chimbarongo	Área de Restricción
Codegua	Zona de Prohibición
Doñihue-Coinco-Coltauco	Área de Restricción
El Monte - Tinguiririca	Área de Restricción
Estero Alhué	Área de Restricción
Estero El Rosario - Costeras VI	Zona de Prohibición
Estero Hidango	Área de Restricción
Estero Lolol	Zona de Prohibición
Estero Paredones	Área de Restricción
Estero Pumanque	Zona de Prohibición
Estero Pupuyá	Área de Restricción
Estero Quiahue	Área de Restricción
Estero San Antonio	Zona de Prohibición
Estero Topocalma	Área de Restricción
Graneros - Rancagua	Área de Restricción
Laguna Bucalemu	Área de Restricción
Laguna de Cáhuil	Área de Restricción
Laguna San Vicente	Área de Restricción
Nilahue antes de Quiahue	Área de Restricción
Nilahue en Santa Teresa	Área de Restricción
Olivar	Área de Restricción
Pelequén-Malloa-San Vicente de Tagua Tagua	Área de Restricción
Peumo-Pichidegua-Las Cabras	Área de Restricción
Requínoa-Rosario-Rengo-Quinta Tilcoco	Zona de Prohibición
Río Rapel antes junta estero Rosario	Área de Restricción
San Fernando	Área de Restricción
Teno - Lontué	Área de Restricción
Tinguiririca Inferior	Zona de Prohibición
Tinguiririca Superior	Área de Restricción

Nota: Amarillo: **Área de Restricción**; Rojo: **Zona de Prohibición**.

Fuente: Elaboración propia en base a DGA (2024).

Como se observa en la Figura 3-23, de los 67 Sectores Hidrogeológicos de Aprovechamiento Común (SHAC) de la zona de estudio, 36 se encuentran abiertos.

Figura 3-23. SHAC en el área de estudio y zonas limitadas.



Fuente: Elaboración propia en base a DGA (2024).

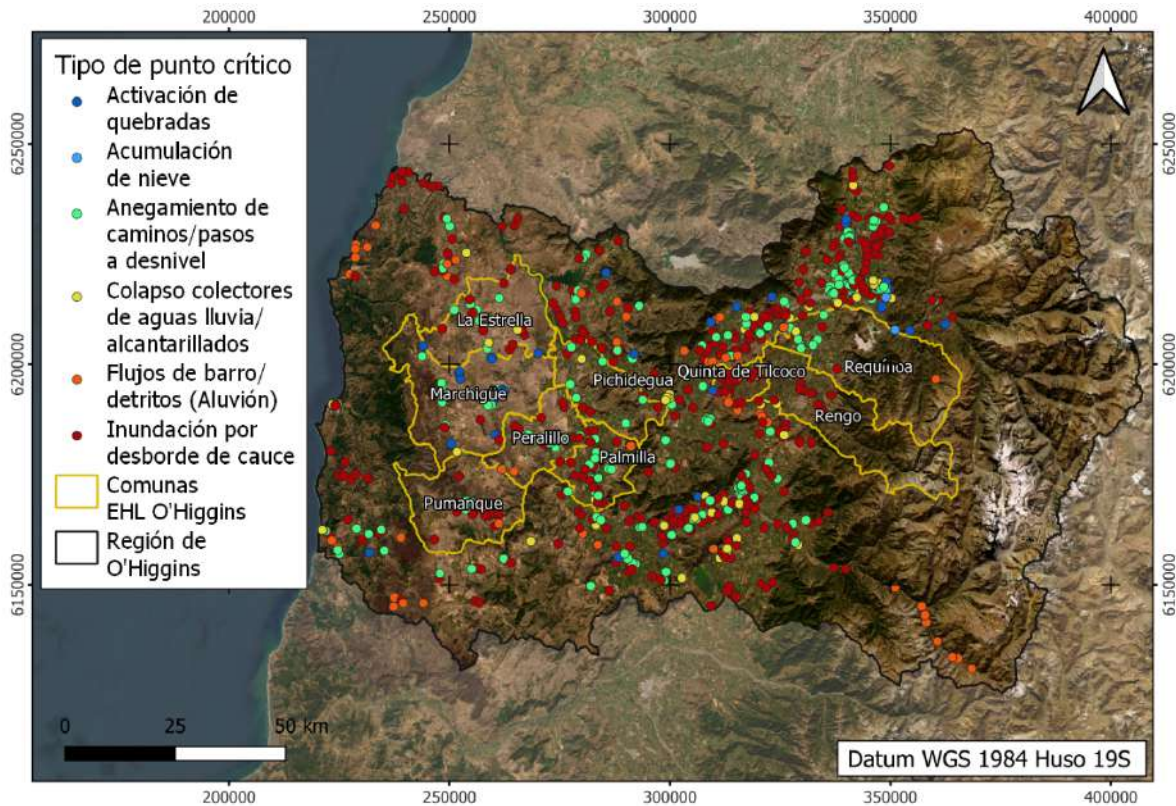
Por otro lado, la **declaración de Emergencia Agrícola** por déficit hídrico es una herramienta del Ministerio de Agricultura para entregar ayuda y apoyo eficaz para aquellas zonas de nuestro país afectadas por la baja disponibilidad de agua. Este instrumento permite destinar recursos del presupuesto del año en curso para el financiamiento de medidas, como la entrega de forraje o de alimento para abejas, y es declarado por solicitud de cada Delegación Presidencial Regional. La Emergencia Agrícola por déficit hídrico es declarada por el Ministerio de Agricultura a través de una resolución que determina el fenómeno climático que causa la emergencia y las comunas que se incluyen en la declaración (MINAGRI, 2024).

Dentro de la región del Libertador General Bernardo O'Higgins, la provincia de Cardenal Caro se encontró declarada como zona de emergencia agrícola hasta el 30 de septiembre de 2024, considerando solo las comunas de La Estrella y Marchigüe dentro del área de estudio.

3.1.6.4.2 Eventos hidrometeorológicos

En cuanto a los eventos asociados a esta problemática, SENAPRED entrega su levantamiento de “Puntos críticos programa invierno 2024”, con el objetivo de facilitar la realización de diagnósticos territoriales y contar con información de base para una gestión preventiva, que tienda a fortalecer las acciones de mitigación y preparación del Sistema Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres en los niveles comunales, provinciales, regionales y sectoriales, frente a situaciones como desborde de cauces, anegamiento de caminos, colapso de alcantarillados y colectores de aguas lluvias, entre otros.

Figura 3-24. Puntos Críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, eventos hidrometeorológicos, región del Libertador General Bernardo O’Higgins



Fuente: Elaboración propia en base a SENAPRED (2024).

Tabla 3-29. Frecuencia de puntos críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, eventos hidrometeorológicos, región del Libertador General Bernardo O’Higgins

Tipo de punto crítico	Frecuencia
Activación de quebradas	41
Acumulación de nieve	2
Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	260
Colapsos colectores de aguas lluvia/alcantarillados	85

Tipo de punto crítico	Frecuencia
Flujos de barro/detritos (Aluvión)	62
Inundación por desborde de cauce	503
Total	953

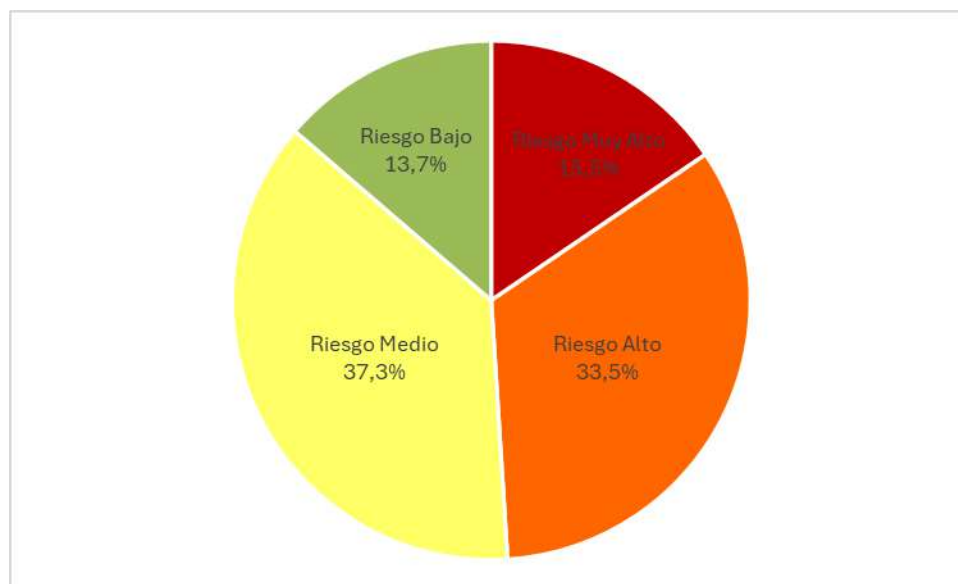
Fuente: Elaboración propia en base a SENAPRED (2024).

Los 953 eventos han sido clasificados por SENAPRED según su nivel de riesgo, considerándolos como nivel de riesgo bajo, medio, alto y muy alto. El nivel de riesgo es determinado de acuerdo con la percepción del riesgo comunal, considerando la afectación e impactos que se producen por eventos meteorológicos en los siguientes ámbitos

- Viviendas (con daño mayor o destruidas).
- Servicios básicos (agua potable, servicios sanitarios, energía, telefonía, gas y combustibles).
- Infraestructura crítica (salud, educación, líneas vitales tales como; caminos, puertos, aeropuertos y ABC; servicios médicos de urgencia, Bomberos y Carabineros).
- Aislamiento (pérdida total de conectividad y accesibilidad).
- Pérdida de cultivos.

De esta forma, en la región el 15,5% de los puntos críticos asociados a eventos hidrometeorológicos se clasifican con un nivel de riesgo muy alto, mientras que el 33,5% clasifica con nivel de riesgo alto, el 37,3% con nivel de riesgo medio y el 13,7% con nivel de riesgo bajo. Esto puede verse graficado en la Figura 3-25.

Figura 3-25. Distribución porcentual de la clasificación de riesgo de los puntos críticos de eventos hidrometeorológicos identificados dentro de la región del Libertador General Bernardo O'Higgins



Fuente: Elaboración propia en base a SENAPRED (2024).

De forma particular, se identifica el subconjunto de los puntos críticos anteriormente mencionados que se ubican en las 9 comunas del programa de EHL de O'Higgins:

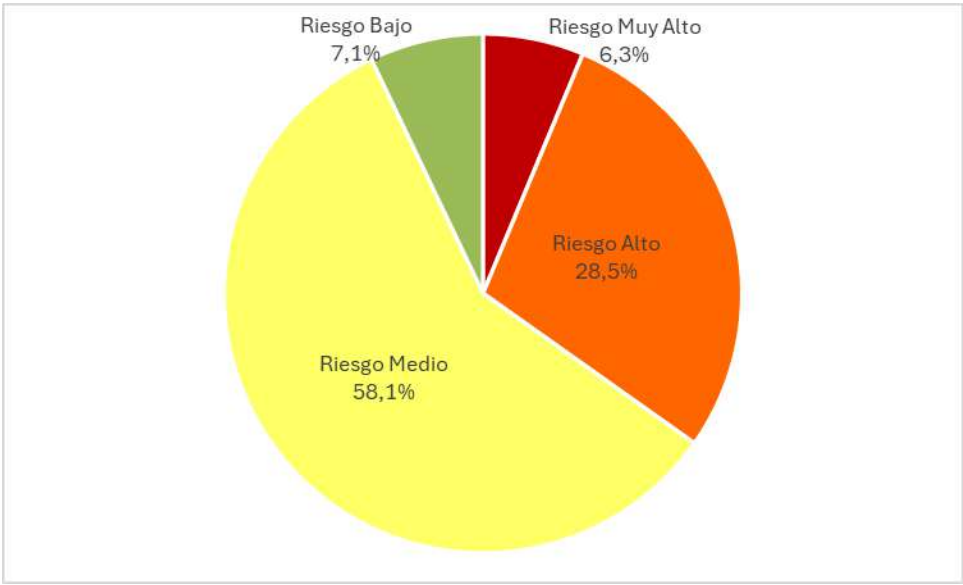
Tabla 3-30. Frecuencia de puntos críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, eventos hidrometeorológicos, comunas del programa de EHL O'Higgins

Tipo de punto crítico	Frecuencia
Activación de quebradas	16
Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	61
Colapsos colectores de aguas lluvia/alcantarillados	11
Flujos de barro/detritos (Aluvión)	9
Inundación por desborde de cauce	111
Total	208

Fuente: Elaboración propia en base a SENAPRED (2024).

Se tiene que para la zona que comprende las 9 comunas del programa de EHL de O'Higgins, el 6,3% de los puntos críticos asociados a eventos hidrometeorológicos se clasifican con un nivel de riesgo muy alto, un 28,5% se clasifica con un riesgo alto, el 58,1% se clasifica con nivel de riesgo medio y, por último, el 7,1% se clasifica con nivel de riesgo bajo. Esto se puede ver graficado en la Figura 3-26.

Figura 3-26. Distribución porcentual de la clasificación de riesgo de los puntos críticos de eventos hidrometeorológicos identificados dentro del 9 comunas del programa EHL O'Higgins



Fuente: Elaboración propia en base a SENAPRED (2024).

3.1.6.4.3 Remociones en masa

Se define remoción en masa como un movimiento descendente, por efectos de la gravedad, constituido por un volumen de material de roca, suelo o ambos (Cruden, 1991). Las condiciones

climáticas y los activos procesos de erosión que han actuado durante los últimos miles de años, ayudan a que lugares como laderas de pendiente fuerte, sean muy propensos a la ocurrencia de fenómenos de remoción en masa.

Al igual que en el apartado anterior, se toma como referencia la información entregada por SENAPRED a través de su plataforma de “Puntos críticos programa invierno 2024”, encontrando 40 puntos críticos en la región asociados a remociones en masa, los cuales se detallan en la Tabla 3-31.

Figura 3-27. Puntos Críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, remociones en masa, región del Libertador General Bernardo O’Higgins

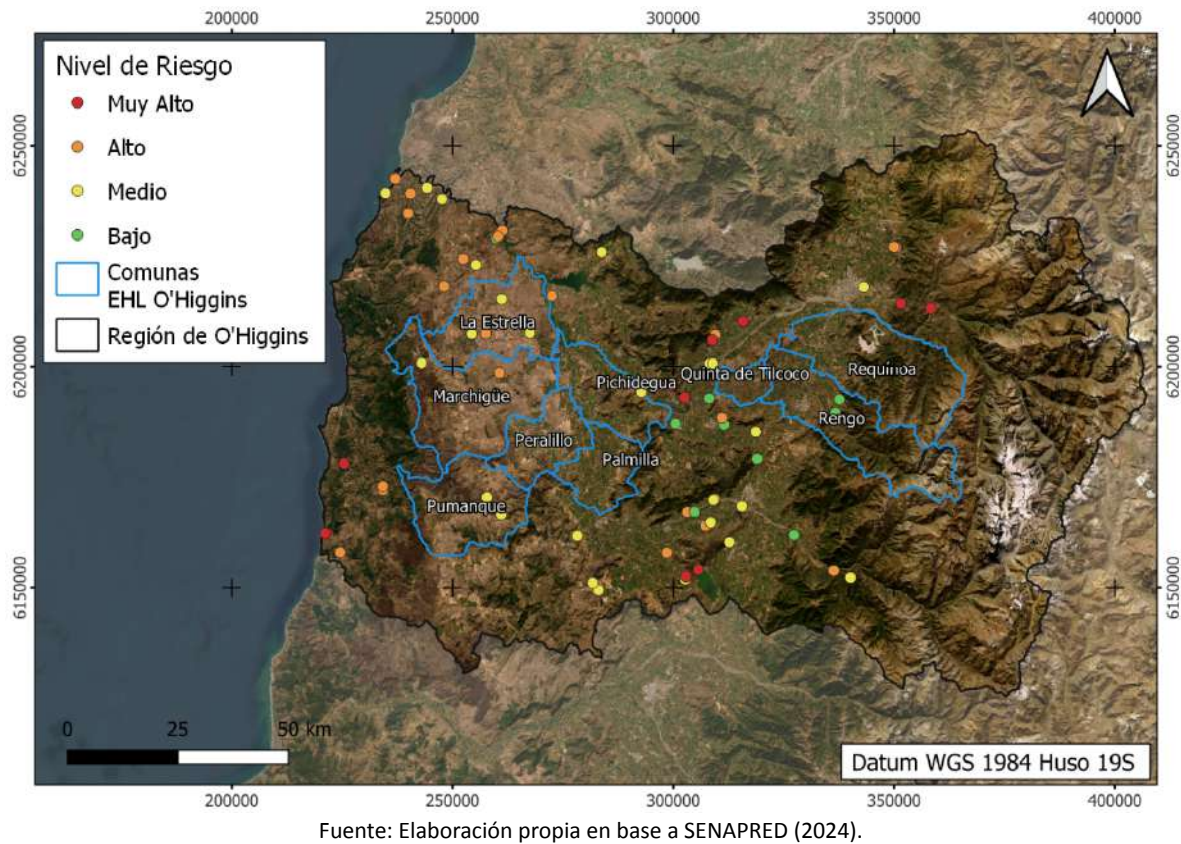


Tabla 3-31. Frecuencia de puntos críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, remociones en masa, región del Libertador General Bernardo O’Higgins

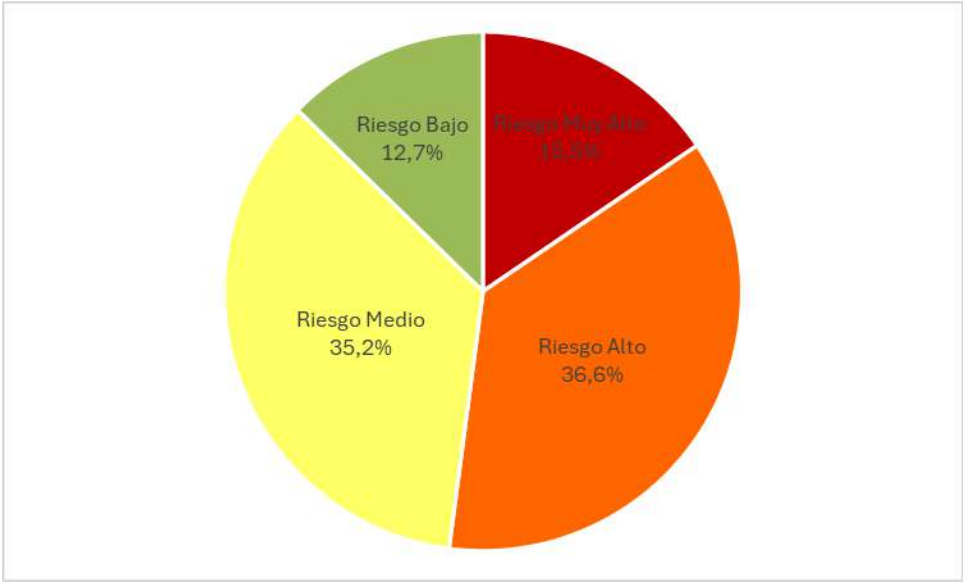
Tipo de punto crítico	Frecuencia
Deslizamiento/Derrumbe/Rodado/Caída	71
Total	71

Fuente: Elaboración propia en base a SENAPRED (2024).

Los 71 eventos han sido clasificados por SENAPRED según su nivel de riesgo, de esta forma, en la región el 15,5% de los puntos críticos clasifican con un nivel de riesgo muy alto, mientras que el

36,6% clasifica con nivel de riesgo alto, el 35,2% con nivel de riesgo medio y el 12,7% con nivel de riesgo bajo. En resumen, más de la mitad de los puntos clasifica como de riesgo alto o muy alto, lo que señala una alerta en la zona. Esto puede verse graficado en la Figura 3-28.

Figura 3-28. Distribución porcentual de la clasificación de riesgo de los puntos críticos de remociones en masa identificados dentro de la región del Libertador General Bernardo O’Higgins



Fuente: Elaboración propia en base a SENAPRED (2024).

De forma particular, se identifica el subconjunto de los puntos críticos (de remoción en masa) anteriormente mencionados que se ubican en las 9 comunas del programa de EHL de O’Higgins:

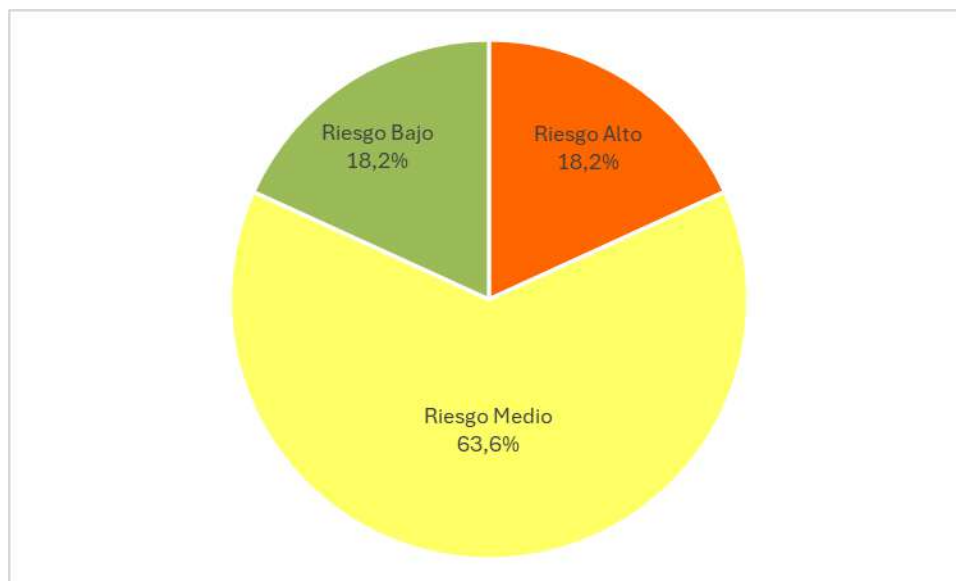
Tabla 3-32. Frecuencia de puntos críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, remociones en masa, comunas del programa de EHL O’Higgins

Tipo de punto crítico	Frecuencia
Deslizamiento/Derrumbe/Rodado/Caída	11
Total	11

Fuente: Elaboración propia en base a SENAPRED (2024).

Se tiene que para la zona que comprende las 9 comunas del programa de EHL de O’Higgins, el 18,2% se clasifica con un riesgo alto, el 63,6% se clasifica con nivel de riesgo medio y, por último, el 18,2% se clasifica con nivel de riesgo bajo. Esto se puede ver graficado en la Figura 3-29.

Figura 3-29. Distribución porcentual de la clasificación de riesgo de los puntos críticos de remociones en masa identificados dentro de las comunas del programa de EHL O'Higgins



Fuente: Elaboración propia en base a SENAPRED (2024).

3.1.6.4.4 Incendios forestales

En base a CONAF (2011): Un incendio forestal es un fuego que se propaga sin control en terrenos rurales, a través de vegetación leñosa, arbustiva o herbácea, viva o muerta, independientemente de su origen. Este tipo de fuego representa un peligro ya que potencialmente puede causar daños a las personas, a la propiedad y al medio ambiente. En otras palabras, es un fuego descontrolado que quema árboles, matorrales y pastos, y que puede destruir ganado, viviendas y, en casos extremos, vidas humanas. El fuego, en su quema y destrucción, afecta al suelo, a la fauna, al aire, al ciclo del agua y, en general, al entorno del ser humano y en ocasiones a las propias personas.

En esta línea, ARClím entrega mapas que indican el riesgo de incendios en bosques nativos y plantaciones forestales, a nivel comunal y con cobertura nacional, para periodos histórico y futuro. Los incendios forestales ocurren con mayor frecuencia en el período estival y en particular en los períodos de más calor. El riesgo (índice de riesgo) se calcula a partir de datos de: cobertura de plantaciones forestales y bosques nativos, probabilidad de ocurrencia de incendios y el nivel de amenazas expresadas en las extensiones temporales de las olas de calor.

De esta manera, en la Tabla 3-4 se presentan los índices de riesgo de incendio en bosques nativos y plantaciones forestales para el periodo pasado reciente (entre los años 1980 y 2010).

Tabla 3-33. Índice de riesgo de incendio en bosques nativos y plantaciones forestales para el pasado reciente (entre los años 1980 y 2010).

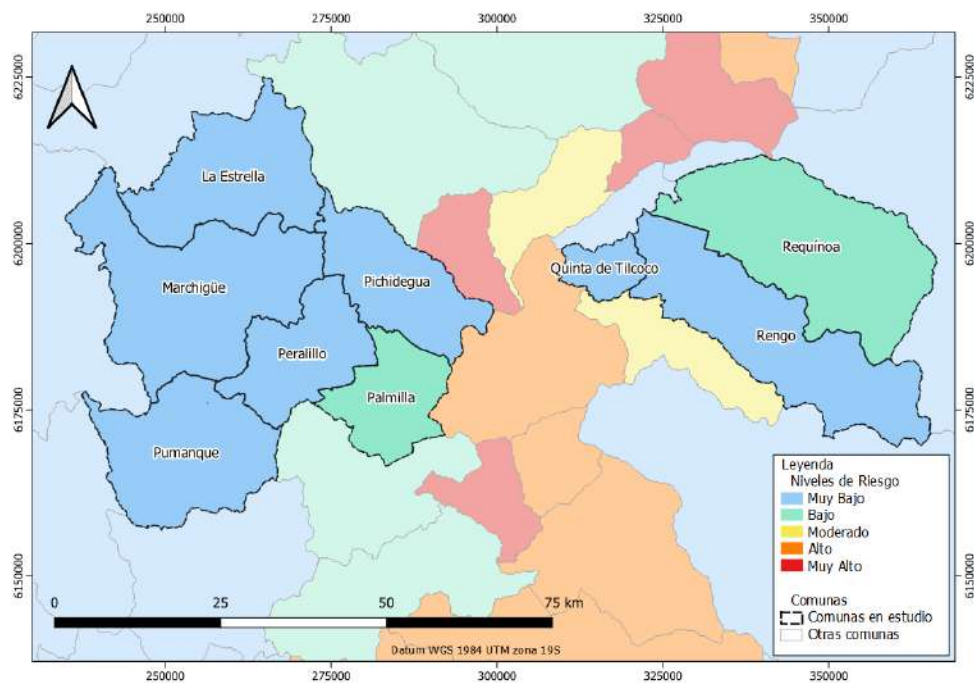
Comunas	Bosques Nativos		Plantaciones Forestales	
	Índice de Riesgo de Incendios (1980 - 2010)	Clasificación del Índice de Riesgo de Incendios	Índice de Riesgo de Incendios (1980 - 2010)	Clasificación del Índice de Riesgo de Incendios
La Estrella	0,03	Muy Bajo	0,07	Muy Bajo
Marchigüe	0,01	Muy Bajo	0,33	Bajo
Palmilla	0,38	Bajo	0,01	Muy Bajo
Peralillo	0,06	Muy Bajo	0,05	Muy Bajo
Pichidegua	0,27	Muy Bajo	0,01	Muy Bajo
Pumanque	0,03	Muy Bajo	0,16	Muy Bajo
Quinta de Tilcoco	0,24	Muy Bajo	0,01	Muy Bajo
Rengo	0,22	Muy Bajo	0,01	Muy Bajo
Requínoa	0,33	Bajo	0,01	Muy Bajo
Promedio	0,17	Muy Bajo	0,07	Muy Bajo

Nota: Celeste: **Riesgo Muy Bajo**; Verde: **Riesgo Bajo**.

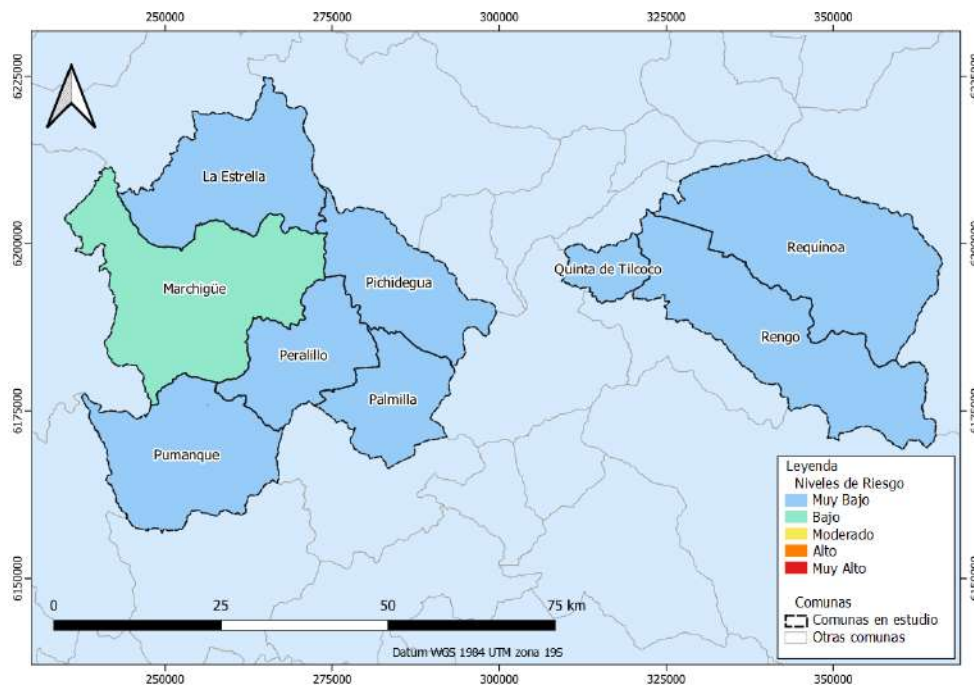
Fuente: Elaboración propia en base a lo entregado por ARCLIM (Ministerio del Medio Ambiente, 2024).

Esto además puede verse reflejado en los mapas presentados en la Figura 3-30. Si bien los niveles de riesgo de las 9 comunas en análisis clasifican con niveles de riesgo entre Muy Bajo y Bajo, tanto para bosque nativo como para plantaciones forestales, en el mapa de la Figura 3-30 (a) se puede ver que comunas aledañas a las 9 en análisis tienen niveles de riesgo considerablemente mayores, clasificando con niveles Moderado, Alto o Muy Alto, como por ejemplo las comunas de Malloa, San Vicente o Peumo. Esto de todas maneras debe ser tomado en cuenta como un potencial riesgo de las 9 comunas en cuestión, considerando que un incendio forestal puede abarcar más de una comuna al extenderse.

Figura 3-30. Mapa del nivel de riesgo de incendio forestal en cada comuna del área de estudio para el pasado reciente (entre los años 1980 y 2010). (a) Para incendios en bosque nativo, y (b) para incendio en plantación forestal.



(a)



(b)

Fuente: Elaboración propia en base a lo entregado por ARClm (Ministerio del Medio Ambiente, 2024).

Adicionalmente a lo anterior, también se debe considerar que ARClím proyecta que en el futuro cercano, comprendido entre los años 2035 y 2065, el nivel de riesgo de incendios forestales en las 9 comunas en análisis aumentará. Esto se puede ver en la Tabla 3-34, en que se aprecia un aumento del índice de riesgo de incendio forestal para todas las comunas, e incluso se observa que algunas comunas pasarán de nivel de riesgo Muy Bajo a Bajo, mientras que otras pasarán a tener índices de riesgo que clasifican como moderados o altos. Lo anterior se puede ver reflejado en los mapas de la Figura 3-31, donde nuevamente resalta el hecho de que en la Figura 3-31 (a) la gran mayoría de las comunas aledañas a las 9 en análisis presentan niveles de riesgo de incendio de bosque nativo clasificados como Muy Alto, aunque también se aprecian comunas con niveles de riesgo Moderado y Alto.

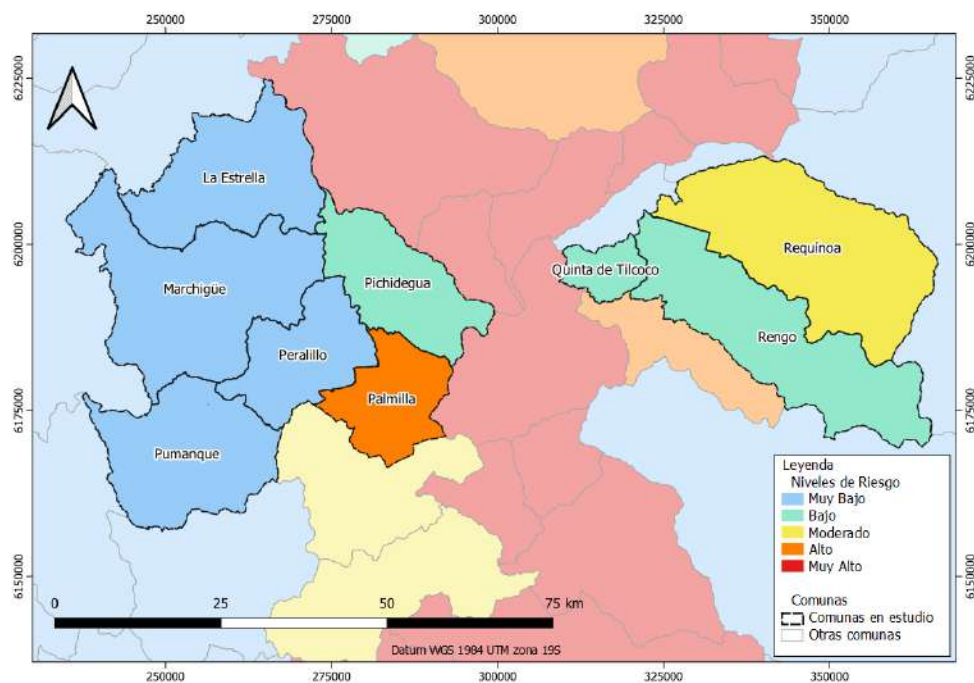
Tabla 3-34. Índice de riesgo de incendio en bosques nativos y plantaciones forestales para el futuro cercano (entre los años 2035 y 2065).

Comunas	Bosques Nativos		Plantaciones Forestales	
	Índice de Riesgo de Incendios (2035-2065)	Clasificación del Índice de Riesgo de Incendios	Índice de Riesgo de Incendios (2035-2065)	Clasificación del Índice de Riesgo de Incendios
La Estrella	0,06	Muy Bajo	0,15	Muy Bajo
Marchigüe	0,02	Muy Bajo	0,68	Alto
Palmilla	0,68	Alto	0,01	Muy Bajo
Peralillo	0,10	Muy Bajo	0,09	Muy Bajo
Pichidegua	0,51	Bajo	0,02	Muy Bajo
Pumanque	0,09	Muy Bajo	0,42	Bajo
Quinta de Tilcoco	0,38	Bajo	0,02	Muy Bajo
Rengo	0,38	Bajo	0,01	Muy Bajo
Requínoa	0,54	Moderado	0,01	Muy Bajo
Promedio	0,31	Bajo	0,16	Muy Bajo

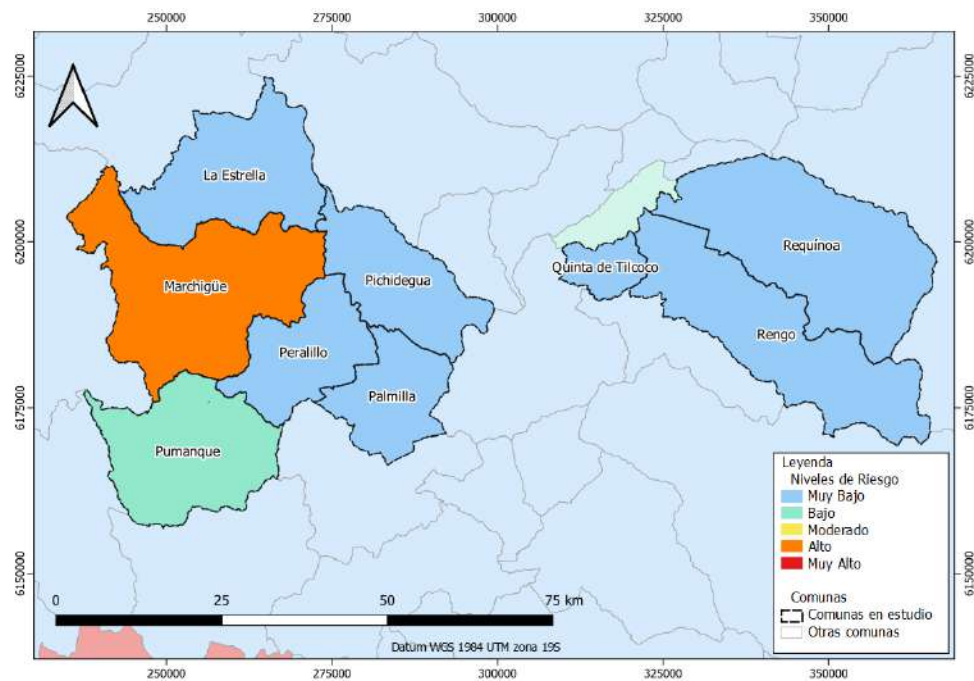
Nota: Celeste: **Riesgo Muy Bajo**; Verde: **Riesgo Bajo**; Amarillo: **Riesgo Moderado**; Naranja: **Riesgo Alto**.

Fuente: Elaboración propia en base a lo entregado por ARClím (Ministerio del Medio Ambiente, 2024).

Figura 3-31. Mapa del nivel de riesgo de incendio forestal en cada comuna del área de estudio para el pasado reciente (entre los años 2035 y 2065). (a) Para incendios en bosque nativo, y (b) para incendio en plantación forestal.



(a)



(b)

Fuente: Elaboración propia en base a lo entregado por ARClm (Ministerio del Medio Ambiente, 2024).

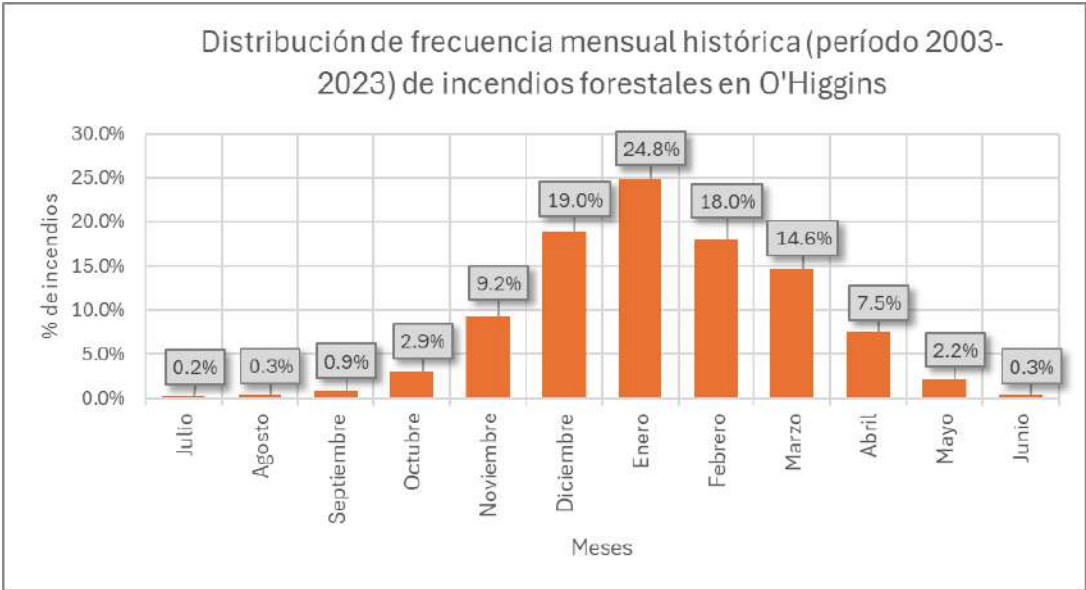
Las principales amenazas que inciden en esta evaluación son el aumento de temperaturas, y la frecuencia de eventos extremos de sequía, los cuales aumentan la frecuencia de incendios forestales. Para el siguiente análisis, se consideró lo informado por CONAF a través de su centro documental, en específico las bases de datos de ocurrencia de incendios forestales según causalidad y distribución administrativa. En esa línea, en la Tabla 3-35 se presenta el recuento en cada mes del año de la cantidad de incendios forestales ocurridos en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins entre los años 2003 y 2023.

Tabla 3-35. Recuento de frecuencia y porcentaje de frecuencia de incendios forestales por mes, período 2003-2023, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins

Mes	Frecuencia (recuento)	Porcentaje respecto al total general (%)
Julio	9	0,2
Agosto	16	0,3
Septiembre	48	0,9
Octubre	157	2,9
Noviembre	495	9,2
Diciembre	1.017	19,0
Enero	1.329	24,8
Febrero	964	18,0
Marzo	781	14,6
Abril	403	7,5
Mayo	119	2,2
Junio	16	0,3
Total General	5.354	100,0

Fuente: Elaboración propia en base a CONAF (2024).

Figura 3-32. Distribución de frecuencia mensual histórica (período 2003-2023) de incendios forestales en la Región de O'Higgins



Fuente: Elaboración propia en base a CONAF (2024).

Como puede observarse en la Tabla 3-35 y Figura 3-32, la mayor cantidad de incendios forestales ocurre entre los meses de noviembre y marzo, alcanzando un 85,7% del total de eventos registrados desde el año 2003. Esto coincide con la temporada estival, donde las condiciones para estos eventos son más propicias en comparación con el resto del año. El mes más afectado resulta ser enero, promediando poco más de 63 eventos por año, y alcanzando un acumulado de casi 1.330 eventos durante el período estudiado. Por otro lado, julio es el mes donde se registran menos eventos de este tipo, observándose solo 9 incendios a lo largo de dicho intervalo de tiempo.

Luego, en base a la Tabla 3-4, cuya información también proviene del centro documental de CONAF (2024), se puede concluir que la principal causa de incendios en la región corresponde a accidentes, totalizando 4.365 eventos (81,5%) entre los cuales destacan el tránsito de personas, vehículos o aeronaves, las faenas agrícolas y pecuarias, y la quema de desechos. En segundo lugar, se encuentran los incendios intencionales, alcanzando un 12,6% del total de incendios. Por último, se considera importante mencionar que existe un 5,7% de incendios provocados por causas desconocidas.

Tabla 3-36. Frecuencia y porcentaje de frecuencia de incendios según causa, período 2003-2023, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins

Causa	Frecuencia	Porcentaje respecto al total general (%)
Tránsito de personas, vehículos o aeronaves	2.466	46,1
Incendios intencionales	676	12,6
Faenas agrícolas y pecuarias	512	9,6
Quema de desechos	357	6,7
Incendios de causa desconocida	304	5,7
Actividades recreativas	293	5,5
Otras actividades	239	4,5
Accidentes eléctricos	201	3,8
Faenas forestales	199	3,7
Actividades extinción incendios forestales, incendios estructurales u otros	57	1,1
Confección y/o extracción productos secundarios del bosque	34	0,6
Incendios naturales	9	0,2
Operaciones en vías férreas	7	0,1
Total General	5.354	100

Fuente: Elaboración propia en base a CONAF (2024).

3.1.6.5 Cambio Climático en la comuna de Pumanque

Según el Atlas de Riesgos Climáticos, ARClím, se tienen los siguientes indicadores de cambio climático en la comuna de Pumanque:

Tabla 3-37. Indicadores principales de cambio climático en la comuna de Pumanque

Indicador	Período 1980 - 2010 (histórico)	Período 1935 - 1965 (futuro)	Cambio	Comentario
Olas de calor (>30°)	3,99 días al año	15,43 días al año	11,44 días al año	Se espera un aumento importante en el promedio de días considerados como olas de calor, obteniendo aproximadamente el cuádruple de días de olas de calor en el período futuro respecto a la cantidad de días de olas de calor en el período histórico.
Temperatura media	14,05°C	15,30°C	1,25°C	Se proyecta un incremento sostenido de la temperatura promedio, lo que puede derivar en mayores requerimientos de agua para la agricultura y generar cambios en el régimen de crecimiento de cultivos y vegetación natural.
Promedio de la temperatura máxima diaria	21,17°C	22,62°C	1,45°C	Se espera un aumento de las temperaturas máximas, lo cual puede incrementar el estrés térmico en las personas y en las especies agrícolas/ganaderas, aumentando la necesidad de medidas de protección y adaptación.
Precipitación acumulada	652,29 mm al año	531,90 mm al año	-18,46%	Se espera una disminución considerable de la precipitación acumulada total anual, lo que puede afectar la disponibilidad de agua superficial y subterránea, y requerir la implementación de estrategias de eficiencia hídrica.
Frecuencia de sequía ⁸	26,25%	48,75%	22,50%	Se espera un alza en la frecuencia de períodos secos, intensificando el riesgo de escasez hídrica y desertificación, enfatizando la necesidad de planes de contingencia y manejo de cuencas.

⁸ Frecuencia de períodos en que la precipitación acumulada es menor al 75% del promedio de la precipitación acumulada en el período de referencia (1980 – 2010) (MMA, 2024).

Indicador	Período 1980 - 2010 (histórico)	Período 1935 - 1965 (futuro)	Cambio	Comentario
Días de precipitación intensa ⁹	21,59 días al año	17,44 días al año	-4,15 días al año	Se esperan menos días con precipitaciones sobre los 10 mm, lo que podría reducir algunos riesgos de inundaciones puntuales, pero al mismo tiempo limitar la recarga de acuíferos en eventos de lluvia concentrada.
Evapotranspiración potencial ¹⁰	3,00 mm al año	3,30 mm al año	0,30 mm al año	El mayor nivel de evapotranspiración potencial amplifica la presión hídrica, especialmente bajo condiciones de disminución de lluvias, por lo que se hacen más necesarios los planes de riego y manejos de suelo más eficientes.

Fuente: Elaboración propia en base al Ministerio del Medio Ambiente (2024).

Los datos reflejan un escenario futuro más cálido y seco para la comuna de Pumanque. El aumento en las temperaturas, ya sean medias o máximas, se traduce en más días con calor extremo, fomentando la evapotranspiración y elevando la demanda hídrica desde la agricultura y la población en general. Por otro lado, la disminución de las precipitaciones y el aumento en la frecuencia de sequías crean un escenario inclinado hacia la escasez hídrica, con menos oportunidades de recarga de acuíferos debido al descenso en el número de días esperados con lluvias intensas. Esto acentúa la necesidad de tomar medidas de adaptación y de gestión más sostenible de los recursos hídricos, de tal forma que las actividades económicas y la calidad de vida de la población puedan sostenerse pese a las nuevas condiciones climáticas proyectadas.

De lo anterior, se desprende la importancia de elaborar planes y estrategias para afrontar los efectos del cambio climático que ya son evidentes, así como para adaptarse y adelantarse a las posibles nuevas condiciones climáticas. En este sentido, las municipalidades deben elaborar Planes de Acción Comunal de Cambio Climático (PACCC), alineando sus acciones con la Estrategia Climática de Largo Plazo y los planes de acción regionales, caracterizando las vulnerabilidades e impactos a nivel comunal y estableciendo medidas de mitigación y adaptación, junto con sus respectivos financiamientos, responsables, indicadores y sistemas de seguimiento y reporte. Por otro lado, el Programa de Estrategias Hídricas Locales (EHL) contribuye a fortalecer la gestión y planificación del agua a nivel comunal, promoviendo un uso más eficiente del recurso y la participación de actores locales. De esta forma, tanto los PACCC como las EHL constituyen herramientas importantes que ayudan a avanzar hacia la seguridad hídrica y una mejor adaptación frente a un escenario cada vez más cálido y seco.

⁹ Número de días en que la precipitación diaria supera 10 mm. (MMA, 2024).

¹⁰ Evapotranspiración Potencial media, calculada usando el método de Penman-Montieth (FAO 56) (MMA, 2024).

3.1.7 Actores Comunes

3.1.7.1 Mapa de Actores de influencia e interés de la comuna de Pumanque

El Mapeo de Actores es una técnica que permite identificar personas y organizaciones que se consideran importantes el diseño e implementación de las Estrategias Hídricas Locales. Para construirlo se utilizaron diversas técnicas de investigación social que permiten definir como se estructura a partir de distintas áreas de influencia con respecto a la Gestión de Recursos Hídricos. El Mapa de Actores permite de manera visual, comprender de qué forma se establecen las relaciones entre ellos y cómo pueden facilitar el éxito de una política pública.

- ✓ Para la construcción del Mapa se identificaron y categorizaron los grupos de actores claves involucrados en la gestión de recursos hídricos, sus áreas de influencia en la gobernanza del agua, afectación en la seguridad hídrica, nivel de involucramiento y/o control en la implementación de instrumentos de planificación pertinentes para la Seguridad Hídrica Local.
- ✓ El Catastro de Actores se realizó con bases de datos secundarias enviadas por las ASCC, municipios y los asistentes a los talleres participativos.
- ✓ Luego, se realizó un análisis de los actores, que permite crear y validar clúster según las dimensiones del enfoque interseccional y el enfoque hidrosocial y establecer niveles de influencia para el éxito de las Estrategias Hídricas Locales. Se numeran de 1 a 5 en grado de influencia y con la misma escala se midió el interés de resolver problemas de seguridad hídrica. Estos elementos permiten identificar facilitadores y obstaculizadores de propuestas de Seguridad Hídrica Local.
- ✓ Finalmente se Diagrama un prototipo de Mapa de Actores y sus relaciones que permita al equipo consultor diseñar estrategias y elementos que faciliten el compromiso de la seguridad hídrica en la región, haciendo hincapié en los elementos claves para lograrla (Agua para consumo, Agua para actividades productivas, Agua para la sustentabilidad de los ecosistemas y agua para enfrentar eventos extremos).

El Mapeo de Actores concluye entonces, luego de la incorporación de datos primarios y secundarios, que permitan construir una conceptualización, definición de variables y un esquema metodológico la debida identificación de los actores a nivel regional y local, es decir, de cada una de las 9 comunas que conforman la EHL.

En el mapa de actores correspondiente a la comuna de Pumanque, en cuanto al eje de Seguridad Hídrica en Personas, es posible visualizar que el actor Gobierno Local (GOB) y los Servicios Públicos (SSPP) tienen una importante representación, ya que tiene el círculo más grande. Este grupo se posiciona como un actor primario por su alto nivel de interés y medianamente bajo en influencia en SH. En cuanto a la representatividad, lo sigue el grupo de actores correspondiente a Ciudadanía (CIU), que se posiciona como un actor secundario, el cual tiene un mediano nivel de interés y bajo nivel de influencia en materia de SH. Por último, en el eje de SH para Actividades Productivas, el Gobierno Local (GOB) se posiciona como un actor primario, con un nivel mediano alto de interés

mediano en influencia en Seguridad Hídrica. Asimismo con Servicios Públicos (SSPP), los APR y las Ciudadanía (CIU)

En el eje de SH en Ecosistemas y Eventos extremos, por esta ocasión se registraron actores de servicios públicos.

Figura 3-33. Mapa de Actores Comuna de Pumanque

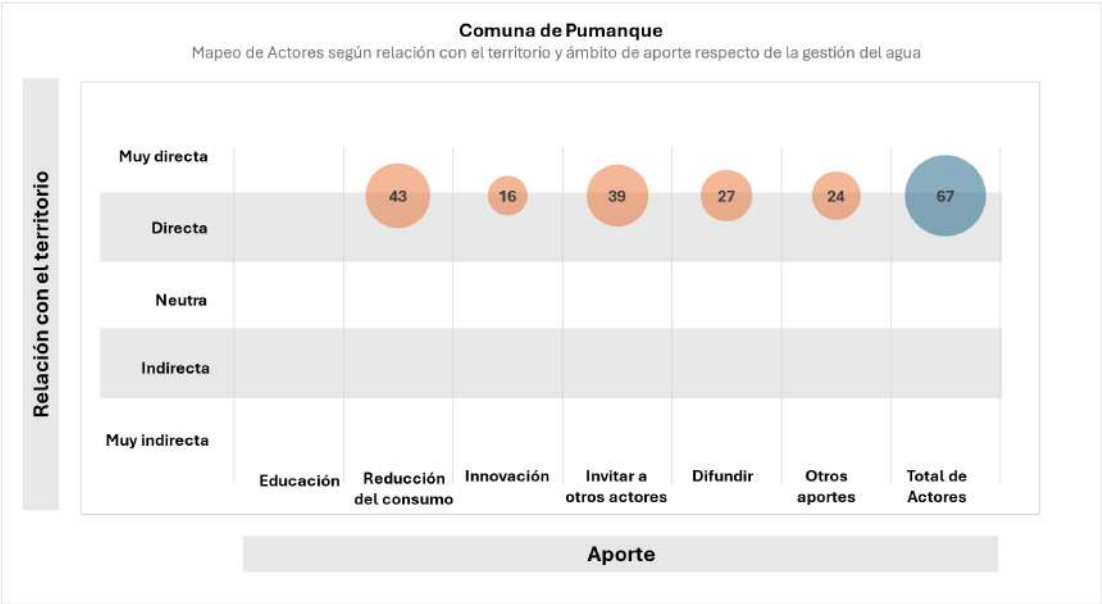


Fuente: Elaboración Propia (2024)

3.1.7.2 Actores de relación con el territorio y aportes de la comuna de Pumanque

En el gráfico que corresponde a la comuna de Pumanque, que tiene un recuento total de 67 actores, se puede visualizar que, en casi todos los aportes, existe una relación directa con el territorio. El total de los actores, que tienen una relación directa con el territorio, aportan con “Difundir”, “Reducir el consumo” e “Invitar a otros actores”. Del total, 39 aportan con “Innovación”. Mientras que solo 24 realizan otros aportes, quienes tienen una relación muy directa con el territorio.

Figura 3-34. Actores según relación y aporte al territorio



Fuente: Elaboración Propia (2024)

3.2 Diagnóstico de Seguridad Hídrica

La seguridad hídrica consiste, de manera acotada, en la capacidad de proveer de agua en cantidad y calidad para las personas, las actividades productivas, los ecosistemas y esto de manera resiliente frente a los eventos extremos y el cambio climático.

A continuación, se plantean los principales indicadores de seguridad hídrica a levantar por comuna, que constituyen la base del proceso de planificación de las EHL.

En este punto se realiza, además, una bajada de los factores y cadenas de riesgo identificadas en ARClím, según se describió para el producto N°3.

3.2.1 Seguridad Hídrica para las Personas

La seguridad hídrica para las personas considera el acceso al agua y saneamiento en los sectores urbanos y rurales, tanto de las personas como de la infraestructura prioritaria. Se levanta la siguiente información a nivel comunal.

3.2.1.1 Acceso al agua potable

3.2.1.1.1 Acceso al agua potable a través de empresas sanitarias

Como se menciona en el acápite 3.1.5.6.1, en la comuna de Pumanque no existen empresas sanitarias que brinden servicios de abastecimiento de agua potable en la actualidad.

3.2.1.1.2 Acceso al agua potable a través de Servicios Sanitarios Rurales (SSR)

La Dirección de Obras Hidráulicas mantiene registros de arranques correspondientes a cada una de los SSR presentes en el territorio, y además realiza una estimación de la población que se beneficia de los servicios que proveen estas entidades. Sin embargo, para hacer esta estimación utiliza un factor de 3,1 beneficiarios estimados por arranque, como promedio a nivel nacional. Este promedio es una herramienta muy útil para tener nociones de cuánta población tiene cobertura de servicios de agua potable y saneamiento, pero corresponde a una simplificación de la realidad que no necesariamente considera las características propias del territorio, y por lo mismo, en ocasiones la estimación de beneficiarios podría hasta superar la cantidad de población residente en la comuna (con respecto a la información censal). Por lo tanto, en ciertos casos es necesario hacer estimaciones con datos más específicos de cada territorio.

Según el último Censo (2017), se tiene información respecto a la cantidad de viviendas censadas, la cantidad de viviendas con moradores y la cantidad de población de cada comuna. En esta oportunidad se realiza una estimación de los beneficiarios estimados del servicio de agua potable rural provista por SSR, multiplicando el número de arranques por la cantidad de personas que habitan una vivienda promedio de la comuna (número que puede tomar valores inferiores o superiores a 3,1), por el porcentaje de viviendas censadas con moradores. Esto último implica asumir que existe población flotante en la comuna y que existen viviendas que tienen carácter de segunda vivienda y, por lo tanto, las personas no residen en ellas de forma permanente.

Del total de SSR en la comuna, según los datos vigentes a noviembre de 2022 (se utiliza esta información para poder comparar con la información más actual y disponible de cobertura y abastecimiento de la empresa sanitaria que opera en la región y que corresponde a información precisamente de ese año), se tiene registro de 899 arranques conectados, con una estimación de 1.891 beneficiarios estimados, equivalente al 53,6% de la población comunal. A continuación, en la Tabla 3-38 se indica el detalle de arranques existentes por SSR, y el valor de beneficiarios estimados ajustados a las características demográficas comunales.

Tabla 3-38. Arranques y Beneficiarios en los SSR de la comuna de Pumanque, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins

Nombre SSR	Arranques	Beneficiarios Estimados (DOH)	Beneficiarios Estimados ajustados
SSR Rural Nilahue Cornejo	247	766	519
SSR Pumanque Ltda.	454	1.407	955
SSR Rincón Los Perales	198	614	416
Total	899	2.787	1.891

Fuente: Elaboración propia en base al Catastro de Operadores de SSR de 2022 (Dirección de Obras Hidráulicas, 2022).

3.2.1.1.3 Acceso al agua potable mediante Camiones Aljibe y otras fuentes

Como fue mencionado anteriormente, durante el Censo 2017 se consultó el origen del agua potable en viviendas particulares con moradores presentes. En la comuna de Pumanque, de un universo de 1.670 viviendas, son 1.197 las que cumplían con ese criterio. A partir de ello, se pudo distinguir el origen de la fuente de agua potable que tienen las viviendas con moradores presentes, donde se obtuvo que son 222 hogares los que se abastecen de agua por medio de un pozo, noria o vertiente de agua superficial y **59 viviendas lo hacen a través de camiones aljibe** (INE, 2018).

Por otro lado, a partir de información pública relacionada a la inversión en la contratación y arriendo de camiones aljibe que entrega la Delegación Presidencial Regional del Libertador General Bernardo O'Higgins a cada comuna que lo necesite, se identificó el gasto desde el año 2018 hasta el año 2023, logrando ver que la inversión en arriendo de camión aljibe se concentra principalmente en los últimos 4 años del periodo considerado (ver Tabla 3-39).

Tabla 3-39. Inversión en contratación de Camión Aljibe por la Delegación Presidencial Regional en Pumanque, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins

Año	Valor Total (\$ CLP)
2016*	-
2017*	29.571.500
2018*	-
2019	-
2020	67.629.500
2021	41.500.599
2022	46.000.000
2023	44.439.914
Total	229.141.513

(*) Información proveniente desde Intendencia VI Región de O'Higgins

Fuente: Elaboración propia en base a información solicitada por Transparencia a Delegación Presidencial Regional del Libertador General Bernardo O'Higgins (2024)

3.2.1.2 Saneamiento

De manera similar al suministro de agua potable, en la comuna de Pumanque los servicios de saneamiento son provistos exclusivamente por los Servicios Sanitarios Rurales en operación.

3.2.1.2.1 Saneamiento en zona Urbana

Respecto al saneamiento en zona urbana de la comuna, conforme al Plan de Desarrollo que mantiene vigente la empresa sanitaria ESSBIO S.A. (ESSBIO, 2024), Pumanque no cuenta con habitantes que reciban servicios de saneamiento por parte de esta empresa.

3.2.1.2.2 Saneamiento por Servicios Sanitarios Rurales (SSR)

Conforme a la información que maneja la Dirección de Obras Hidráulicas a través de la Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales, 2 de los 3 SSR existentes en la comuna cuentan con servicio de saneamiento, con un total estimado de 1.474 beneficiarios, equivalente a un 41,8% del total de la población comunal, según la metodología descrita anteriormente.

De esta manera, en Pumanque el 41,8% de la población estaría recibiendo saneamiento de sus aguas servidas, lo que corresponde a la población beneficiaria de los SSR que poseen servicio de saneamiento, según los registros disponibles.

3.2.2 Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas

La seguridad hídrica para las actividades productivas consiste en la capacidad de proveer de agua suficiente para el desarrollo de las actividades del territorio, como producción silvoagropecuaria e industria. La idea es entender las limitantes a las que se enfrenta cada comuna para determinar las estrategias adecuadas.

En la Tabla 3-40 se presenta la metodología general de determinación de los indicadores de este eje estratégico, mientras que en la Tabla 3-41 se detallan los resultados obtenidos respecto a indicadores de impacto para el Eje Estratégico Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas.

Tabla 3-40. Indicadores de impacto para el Eje Estratégico Seguridad hídrica para las Actividades Productivas en Pumanque

Categoría	Subcategoría	Definición del indicador	Rango	Forma de cálculo del Indicador	Fuentes de información	Escala espacial y agregación	Escala temporal
PRO 1 Sector agropecuario	PRO 1.1 Sector agrícola y ganadería	PRO 1.1.1 Afectación de la producción agrícola por el cambio climático	0 a 100%	Estimación en función de un índice de riesgo: - RESILIENCIA: Exposición al riesgo y facultad de adaptación en base a ZED (zona estratégica de desarrollo).	Unidades prediales agrícolas Censo Silvoagropecuario 2021/2022	Comunal	Anual

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-41. Determinación de Indicadores de impacto para el Eje Estratégico Seguridad hídrica para las Actividades Productivas en Pumanque

Categoría	Subcategoría	Definición del indicador	Estado
PRO 1 Sector agropecuario	PRO 1.1 Sector agrícola	PRO 1.1.1 Superficie agrícola que cuenta con infraestructura básica de riego eficiente	71%

Fuente: Elaboración propia

De lo anterior se menciona que el indicador se define en cuanto su simplicidad, pero además justificado en que se reconoce que, para regantes con riego tecnificado en sus predios agrícolas, será más simple el absorber y adaptarse al momento de sequía. Esto, producto que tienen una capacidad de gestión del agua reconocida y una cultura del agua ya asimilada, por lo cual este porcentaje indicaría la factibilidad de profundizar en políticas públicas que apoyarán la preparación de sus unidades productivas ante el cambio climático.

La Resiliencia en su dimensión económica y modo de vida de las personas estará determinado por el comportamiento reactivo o adaptativo de las personas sus modos de vida a determinadas variables. Principalmente a cambio climático y variación en el régimen pluviométrico como la disponibilidad de soluciones de: Infraestructura, Gestión y/o Soluciones basadas en naturaleza como podría ser un cambio en los tipos de cultivos o rubro productivo.

La actividad productiva de la comuna está fuertemente influenciada y/o dependiente de factores de Caracterización predial, Superficie y uso del suelo, Infraestructura e inversión predial y mercados.

De lo indicado en la Tabla 3-42 se entrega el indicador de infraestructura de riego para la comuna.

Tabla 3-42. Indicador infraestructura riego comuna de en Pumanque

Superficie Riego (ha)	Superficie Secano (ha)	Porcentaje de superficie agrícola con infraestructura
2.425	967	71%

Fuente: Elaboración propia

Del total de comunas estudiadas, este indicador (%) se considera mediano, aunque se podría indicar que existe riego eficiente en el consumo de agua.

Sin embargo, se debe considerar la Amenaza de sequía y ola de calor entregada (MMA, 2024), que para la comuna tiene un valor de **1,9383 (Índice de aumento de olas de calor y sequías MUY ALTO)**.

Se agrega el indicador que tiene relación con el tamaño predial, el cual es un elemento que permite mayor resiliencia ante el cambio climático, producto que a mayor superficie es posible diversificar la producción silvoagropecuaria (INIA, 2024).

En la comuna se visualiza que el tamaño predial o UPA se concentra en las unidades que tienen una **superficie mayor a 20 hectáreas (50% del total)**, lo que estaría relacionado a cómo ha evolucionado la posesión de la tierra las últimas décadas, donde el ser una zona de secano llevó a la concentración de la propiedad.

Se debe hacer notar que, para la comuna en análisis, el área agrícola (Tierras de Cultivo) disminuye en el global según las fuentes revisadas, el conocimiento del territorio determina que estas superficies van al alza desde 2016. Este periodo coincide con el inicio del funcionamiento de la obra de Riego Embalse Convento Viejo en su segunda etapa, que entrega riego agrícola a parte de la cuenca del Estero Nilahue.

Sobre lo anterior, quizá sea bueno determinar un indicador particular sobre la gestión del agua de riego, en cuanto el gran potencial comunal sobre este recurso, aunque no existe cultura de riego y tampoco ninguna figura organizacional para coordinar uso y/o aprovechamiento del agua.

3.2.3 Seguridad Hídrica para los Ecosistemas

La seguridad hídrica para los ecosistemas consiste en el resguardo de las fuentes naturales de agua y de los ecosistemas que las sostienen, a través de los servicios ecosistémicos. El resguardo de estas unidades ecosistémicas cobra relevancia cuando queda de manifiesto su ponderación en mantener el ciclo hidrológico en los territorios, y se relacionan principalmente con elementos propios de la infraestructura natural, como son los ecosistemas acuáticos, terrestres, fuentes de agua, calidad de agua y contaminación.

La definición de seguridad hídrica para los ecosistemas considera a los ecosistemas terrestres, acuáticos continentales, mientras que las fuentes de aguas consideran principalmente acuíferos en la comuna (nivel), así como también la calidad de aguas superficiales y subterráneas.

De lo anterior ecosistemas acuáticos corresponden a cursos superficiales de aguas, humedales y otros, sobre los cuales se sistematiza información de cantidad, estado proyecciones en función de la disponibilidad futura de agua, y también se elabora un árbol de problemas que da cuenta de los factores que inciden en su degradación, así como una propuesta de indicadores asociada, que considere a lo menos cantidad / proporción de humedales protegidos, caudal ambiental, y un indicador ad-hoc o que resuma los valores de la protección, caudal y estado en el tiempo

Los ecosistemas terrestres participan activamente en los procesos de mantención del ciclo hidrológico a distintas escalas, incluyendo la local. Dentro de los ecosistemas se ha considerado la descripción de la vegetación y los procesos de degradación y deforestación; y el suelo con los procesos asociados a la erosión. En consecuencia, se elabora un árbol de problemas que permita comprender las causas directas e indirectas de ambos procesos, así como indicadores de superficie cubierta con vegetación, tasas de deforestación y erosión.

En las fuentes de agua se analizan principalmente los acuíferos de la región, principalmente de acuerdo con la disponibilidad de recursos y proyecciones en base a modelos de cambio climático.

Por su parte la calidad de las aguas corresponde al estado de las aguas continentales superficiales y subterráneas, medido según los estándares del ODS 6.3.2 que ya es utilizado por la DGA para la estimación de la calidad de las aguas superficiales, mientras que para las aguas subterráneas se han considerado los datos disponibles del muestreo en la zona de estudio en referencia a la normativa vigente (NCh 409 y NCh 1333).

Los indicadores son explicitados a escala comunal, esperando que sean la base para la posterior planificación (Tabla 3-43).

Tabla 3-43. Indicadores de impacto para el Eje Estratégico Seguridad hídrica para los Ecosistemas

Categoría	Subcategoría	Indicador	Rango	Definición	Fuentes de información	Escala espacial y agregación	Escala temporal
ECO 1 Ecosistemas	ECO 1.1 Ecosistemas acuáticos	ECO 1.1.1 Humedales	0 a 100%	Proporción de superficie humedales urbanos y rurales con algún grado de protección a nivel comunal, antecedentes obtenidos a partir del Ministerio del Medio Ambiente	Elaboración propia a partir de coberturas públicas disponibles	Información comunal	Depende de actualización de la fuente revisada
ECO 1 Ecosistemas	ECO 1.2 Ecosistemas terrestres	ECO 1.2.1 Vegetación nativa	0 a 100%	Proporción pérdida de bosque nativo a nivel comunal obtenida a partir del Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile	Elaboración propia a partir de coberturas revisadas	Información comunal	Depende de actualización de la fuente revisada
ECO 1 Ecosistemas	ECO 1.2 Ecosistemas terrestres	ECO 1.2.2 Suelo	0 a 100%	Proporción de suelo en condición de erosión severa	Elaboración propia a partir de información CIREN	Información comunal	Depende de actualización del CIREN
ECO 2 Fuentes de agua	ECO 2.1 Calidad de aguas	ECO 2.1.1 Calidad de aguas superficiales	0 a 100%	Calidad de agua según ODS 6.3.2 en zona de estudio	DGA / Observatorio	Cuenca	Anual
ECO 2 Fuentes de agua	ECO 2.2 Calidad de aguas	ECO 2.1.2 Calidad de aguas subterráneas	Excepcional, Buena, Regular, Insuficiente, Deficiente, Sin Información	Índice de calidad de aguas por sector acuífero: Excepcional, Buena, Regular, Insuficiente, Deficiente, Sin Información	DGA / Observatorio	Cuenca	Quinquenal

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 3-44 se entrega el resumen de resultados obtenidos para cada uno de los indicadores antes mencionados.

Tabla 3-44. Determinación de Indicadores de impacto para el Eje Estratégico Seguridad hídrica para los Ecosistemas

Categoría	Subcategoría	Indicador	Estado
ECO 1 Ecosistemas	ECO 1.1 Ecosistemas acuáticos	ECO 1.1.1 Humedales	0%
ECO 1 Ecosistemas	ECO 1.2 Ecosistemas terrestres	ECO 1.2.1 Vegetación nativa	2,47%
ECO 1 Ecosistemas	ECO 1.2 Ecosistemas terrestres	ECO 1.2.2 Suelo	13,47%
ECO 2 Fuentes de agua	ECO 2.1 Calidad de aguas	ECO 2.1.1 Calidad de aguas superficiales	100
ECO 2 Fuentes de agua	ECO 2.1 Calidad de aguas	ECO 2.1.2 Calidad de aguas subterráneas	Buena

Fuente: Elaboración propia

En los apartados que siguen se explican la manera y las fuentes de información para obtener los indicadores antes listados.

3.2.3.1 ECO 1. Ecosistemas acuáticos y terrestres

Se consideran los ecosistemas acuáticos y terrestres, agregando además antecedentes levantados sobre contaminación e incidencia en los espacios naturales de interés, información que es sistematizada a escala comunal para la generación de los indicadores correspondientes. Con esto se construyen indicadores de seguridad para los ecosistemas terrestres identificados en este documento, así como para los humedales.

Para estos espacios se identifican presiones relativas a factores antrópicos, destacando elementos que se pueden mencionar como una expansión urbana no planificada (loteos o parcelaciones y nuevos núcleos urbanos no planificados) la que deriva en intervenciones, disposición ilegal de basuras (microbasurales), disminución en la disponibilidad de agua superficial y subterránea en la comuna.

3.2.3.1.1 ECO 1.1.1 Humedales

Los ecosistemas acuáticos consideran a los humedales, sobre los cuales se evalúa la superficie actual declarada por la fuente revisada y se consideran las unidades que tienen algún grado de protección formal.

De acuerdo con los antecedentes entregados en los apartados anteriores, la comuna actualmente posee una superficie de 114,9 hectáreas definidas como humedales rurales y no posee superficie de humedales urbanos. No existen ecosistemas con algún grado de protección, **lo que corresponde a una superficie protegida del 0% respecto al área total comunal.**

3.2.3.1.2 ECO 1.2.1 Vegetación nativa

Los ecosistemas terrestres se analizan en torno a los usos de suelo y desde la perspectiva de la erosión actual en el territorio.

De esto, y según los antecedentes declarados, más del 30% de la superficie de la comuna tiene un uso bosque nativo, aunque la disponibilidad de agua por convento viejo debió influir en la corta de bosque nativo en terreno agrícola para establecer nuevos cultivos, por lo que sería conveniente evaluar este uso. Se indica que la fuente MapBiomás Chile (2024) indica que para el año 2022 la comuna sólo tiene un 7,7% de formación boscosa (bosque nativo).

Por su parte la Rotación Cultivo Pradera y el Terreno Agrícola suma más de 30% de acuerdo con CONAF, lo que determina que este sector productivo tiene relevancia en el territorio.

De lo anterior se detalló además que desde el año 2001 hasta al año 2021 la comuna ha perdido aproximadamente 1.089 hectáreas de bosque nativo (54 ha/año) **lo que corresponde a un 2,47% del total comunal**. Se suma al análisis la mención sobre que la superficie de plantaciones forestales aumentó en 3.391 hectáreas, lo que indicaría incremento aproximado de 169 hectáreas por año.

3.2.3.1.3 ECO 1.2.2 Suelo

En cuanto la erosión, que se reconoce para la comuna se determina que el no disponer de una significativa superficie de cubierta vegetal, genera que para el territorio la erosión puede ser considerada un problema. Del total de la superficie comunal el 1,43% corresponde a la categoría de Erosión Muy Severa, aunque ya un porcentaje mayor se categoriza como Severa y Moderada (**13,47% y 68,81% respectivamente**).

3.2.3.2 ECO 2. Fuentes de agua y calidad de agua

3.2.3.2.1 ECO 2.1.1 Calidad de aguas superficiales

La calidad de las aguas superficiales se analizó desde la perspectiva de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, particularmente el ODS 6.3.2, que señala la proporción de cuerpos de agua con buena calidad de agua para el medio ambiente, determinado por la Dirección General de Aguas. Este indicador tiene un rango posible entre 0 y 100 puntos, y por sobre 80 puntos se considera que se trata de aguas de buena calidad. Así, la fuente revisada entregó una estimación del indicador para la cuenca o región como **Buena** (100 año 2018, Estación Santa Teresa).

3.2.3.2.2 ECO 2.1.2 Calidad de aguas subterráneas

Para las aguas subterráneas el territorio no posee una adecuada temporalidad ni continuidad de los muestreos. Sin embargo, se dispone del indicador que entrega SINIA MOP (2024) para el sector acuífero: **Categoría: Buena**.

Respecto a la disponibilidad, los análisis indican una baja en la disponibilidad de aguas superficiales y subterráneas para la comuna en análisis.

3.2.4 Seguridad Hídrica ante Eventos extremos

Los eventos extremos asociados a los recursos hídricos se relacionan principalmente con la sequía y sus acepciones, pero también los eventos de tormenta, anegamiento en zonas urbanas, inundación en zonas rurales y proceso de remoción en masa. También se identifica la descarga de aguas servidas o mixtas en eventos de precipitación extrema, y es posible asociar en este caso la ocurrencia de incendios forestales y la capacidad local de contención, reducida por la disponibilidad de agua.

3.2.4.1 Sequía y escasez

En cuanto a la situación local, la comuna de Pumanque ha estado bajo decreto de escasez hídrica en 5 ocasiones, bajo decretos declarados para toda la Región de O'Higgins:

Tabla 3-45. Decretos de escasez hídrica declarados en la comuna de Pumanque

Decreto	Fecha de Caducidad	Cuenca/Comuna/Provincia
N° 125 de 29 de enero de 2008	29 de julio de 2008	Región del Libertador General Bernardo O'Higgins
N°116 de 3 de octubre de 2019	3 de abril de 2020	Región del Libertador General Bernardo O'Higgins
N° 54 de 06 de abril de 2020	6 de octubre de 2020	Región del Libertador General Bernardo O'Higgins
N° 179 del 31 de agosto de 2021	1 de marzo de 2022	Región del Libertador General Bernardo O'Higgins
N° 27 del 01 de marzo de 2022	1 de septiembre de 2022	Región del Libertador General Bernardo O'Higgins

Fuente: Elaboración propia en base a información oficial DGA

(<https://dga.mop.gob.cl/administracionrecursoshidricos/decretosZonasEscasez/Paginas/default.aspx>).

Este tipo de instrumentos han sido declarados en momentos en los que la Dirección General de Aguas ha determinado problemas para suplir la demanda hídrica con la oferta de agua presente, lo que generalmente se origina en periodos de sequía. El objetivo que se busca con estos decretos es reducir al mínimo los daños generales derivados de la sequía, especialmente para garantizar el consumo humano, saneamiento o el uso doméstico de subsistencia.

Por otro lado, desde el punto de vista de las aguas subterráneas de la comuna, de los seis SHAC presentes en ella, dos están declarados como Zonas de Prohibición, tres como Áreas de Restricción y sólo uno está Abierto:

- Estero Pumanque: Zona de Prohibición
- Estero Lolol: Zona de Prohibición
- Nilahue en Santa Teresa: Área de Restricción
- El Monte – Tinguiririca: Área de Restricción
- Cadenas Yervas Buenas: Área de Restricción
- Nilahue Bajo: Abierto

En este aspecto, se tiene que en un sector (SHAC) declarado por la Dirección General de Aguas como Zona de Prohibición se entienden prohibidas mayores extracciones que las ya autorizadas, así como nuevas explotaciones, **impidiendo de esta manera el otorgamiento de nuevos derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas mientras la Zona de Prohibición esté vigente.**

Por otra parte, en un sector declarado por la Dirección General de Aguas como Área de Restricción no se pueden otorgar derechos de aprovechamiento definitivos. De modo excepcional, **la Dirección General de Aguas sólo puede conceder derechos provisionales** en la medida que no se afecten derechos preexistentes y/o la sustentabilidad del acuífero o de uno o más sectores de él. **La Dirección General de Aguas siempre podrá limitar, total o parcialmente, e incluso dejar sin efecto estos derechos provisionales** mientras estas situaciones se mantengan.

Cabe destacar que casi la totalidad de la superficie de la comuna se encuentra sobre un SHAC con algún tipo de restricción, ya sea como Zona de Prohibición o Área de Restricción, ya que solo el 1% de la superficie de la comuna se encuentra sobre el SHAC Nilahue Bajo (abierto y sin restricciones).

3.2.4.2 Anegamientos e inundaciones

Se identificaron 24 puntos críticos en la comuna, los cuales se ilustran en la Figura 3-35 y se detallan en la Tabla 3-46.

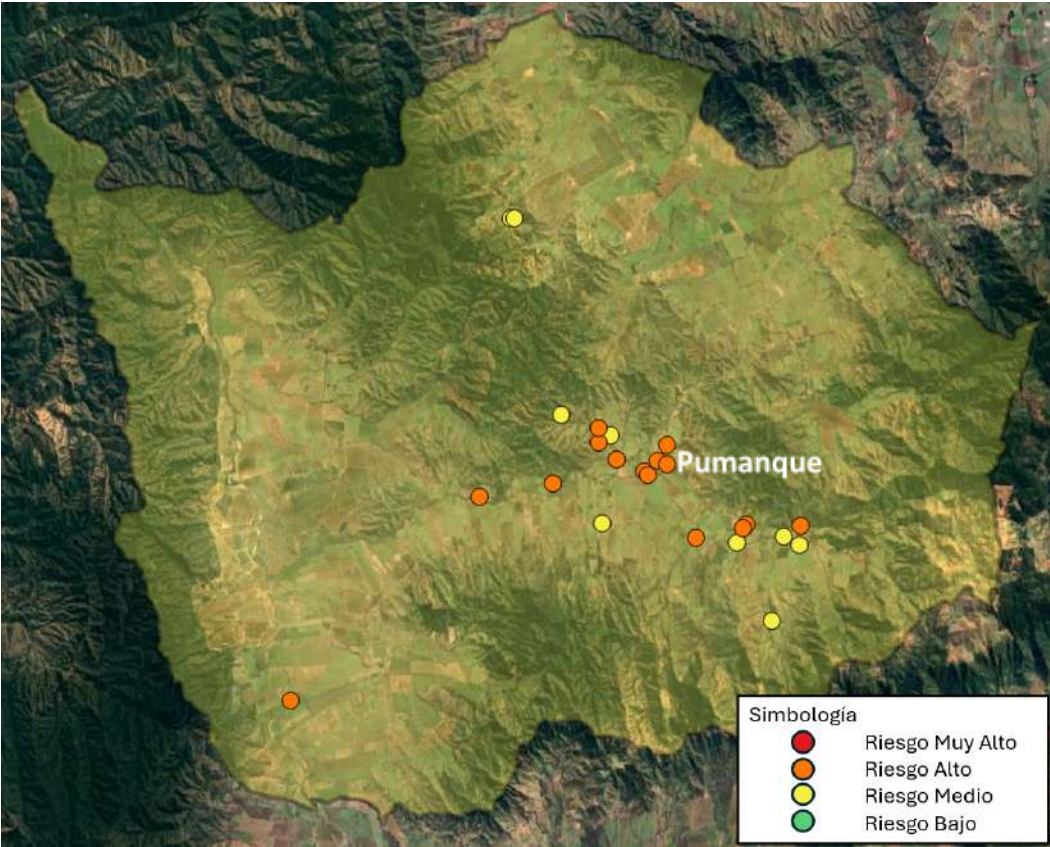
Tabla 3-46. Puntos Críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, anegamientos e inundaciones, comuna de Pumanque

Sector	Causa del Punto Crítico	Nivel de Riesgo
Rincón El Sauce	Inundación por desborde de cauce	Medio
La Hacienda Manuel Rodriguez	Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	Alto
Rincón Las Higueras	Inundación por desborde de cauce	Medio
Rincón Los Perales	Inundación por desborde de cauce	Alto
Pumanque	Inundación por desborde de cauce	Alto
Virintún	Inundación por desborde de cauce	Medio
Avda. Francisca De Paula	Colapso colectores de aguas lluvia/alcantarillados	Alto
La Gloria	Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	Medio
La Gloria / Parcelación / Primera Entrada Al Loteo	Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	Medio
La Gloria	Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	Alto
Rincón Los Perales	Inundación por desborde de cauce	Medio
Camino Rincón Los Perales	Inundación por desborde de cauce	Alto
Rincón Los Perales	Inundación por desborde de cauce	Alto
La Hacienda Manuel Rodriguez	Inundación por desborde de cauce	Alto
Orilla Lo Silva	Inundación por desborde de cauce	Alto
Rincón La Mina	Activación de quebradas	Medio
San Expedito	Inundación por desborde de cauce	Alto
Rincón La Mina	Inundación por desborde de cauce	Medio

Sector	Causa del Punto Crítico	Nivel de Riesgo
La Gloria	Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	Alto
La Gloria	Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	Alto
Nilahue Cornejo	Inundación por desborde de cauce	Alto
Pumanque	Inundación por desborde de cauce	Alto
Rincón Los Perales	Inundación por desborde de cauce	Alto
La Hacienda Santa Cruz	Inundación por desborde de cauce	Medio

Fuente: Elaboración propia en base a SENAPRED (2024).

Figura 3-35. Puntos Críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, anegamientos e inundaciones, comuna de Pumanque.



Fuente: Elaboración propia en base a SENAPRED (2024).

Es importante notar que, especialmente en las cercanías de la localidad de Pumanque, se concentra la ocurrencia de una importante cantidad de puntos críticos, que resultan prioritarios para su resolución considerando la importante concentración de población en sus cercanías.

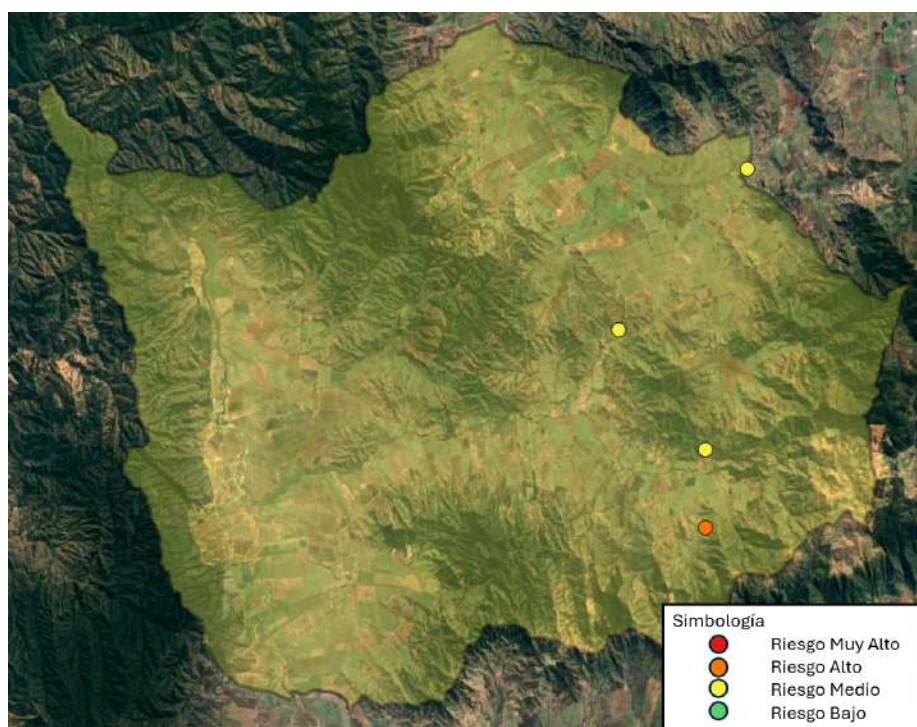
Por último, en la línea de infraestructura destinada a eventos de grandes precipitaciones, de acuerdo con lo encontrado en bases de datos DOH, la comuna de Pumanque no cuenta con un

Plan Maestro de Aguas Lluvias (PM ALL). En Chile, un Plan Maestro de Aguas Lluvias es un instrumento de planificación que busca gestionar el drenaje urbano para minimizar el impacto de las lluvias en una localidad. Su objetivo es prevenir inundaciones, mejorar la infraestructura de evacuación de aguas lluvias y optimizar el desarrollo urbano en armonía con la hidrología local. Si los sectores urbanos de la comuna no cuentan con un Plan Maestro de Aguas Lluvias, se enfrentan varias dificultades, que se traducen en mayor riesgo de inundaciones, problemas en la planificación urbana y problemas de financiamiento para infraestructura de manejo de aguas lluvias, ya que en Chile muchas obras de drenaje urbano dependen de la Dirección de Obras Hidráulicas, y su planificación considera los PM ALL, de esta manera, sin estos planes es más difícil acceder a fondos públicos.

3.2.4.3 Deslizamiento, derrumbe, rodado, caída o aluviones

Se identificaron 4 puntos críticos en la comuna, los cuales se ilustran en la Figura 3-36 y se detalla en la Tabla 3-47.

Figura 3-36. Puntos Críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, deslizamiento, derrumbe, rodado, caída o aluviones, comuna de Pumanque



Fuente: Elaboración propia en base a SENAPRED (2024).

Tabla 3-47. Puntos Críticos Programa de Invierno 2024 SENAPRED, deslizamiento, derrumbe, rodado, caída o aluviones, comuna de Pumanque

Sector	Causa del Punto Crítico	Nivel de Riesgo
Las Barrancas	Deslizamiento/Derrumbe/Rodado/Caída	Medio
Rincón Las Higueras	Flujos de barro/detritos (Aluvión)	Alto
Quetecura	Flujos de barro/detritos (Aluvión)	Medio
Rincón Los Perales	Deslizamiento/Derrumbe/Rodado/Caída	Medio

Fuente: Elaboración propia en base a SENAPRED (2024).

Es relevante notar que, en algunos casos, la ubicación de estos puntos críticos tiene cierta coincidencia con otros puntos críticos de anegamientos, inundaciones o colapsos de colectores, lo que releva aún más el riesgo en aquellos sectores, transformándolos en polos en los que se requiere una intervención importante para resguardar la seguridad en la comuna.

3.2.4.4 Incendios forestales

En cuanto a la situación de incendios forestales en la comuna de Pumanque, la Tabla 3-48 detalla la superficie afectada por incendios forestales en el periodo 1985-2023. Para el presente análisis, se consideró lo informado por CONAF a través de su centro documental, en específico las bases de datos de ocurrencia de incendios forestales y daño por comuna.

Tabla 3-48. Superficie (ha) afectada por incendios forestales, periodo 1985-2023, comuna de Pumanque

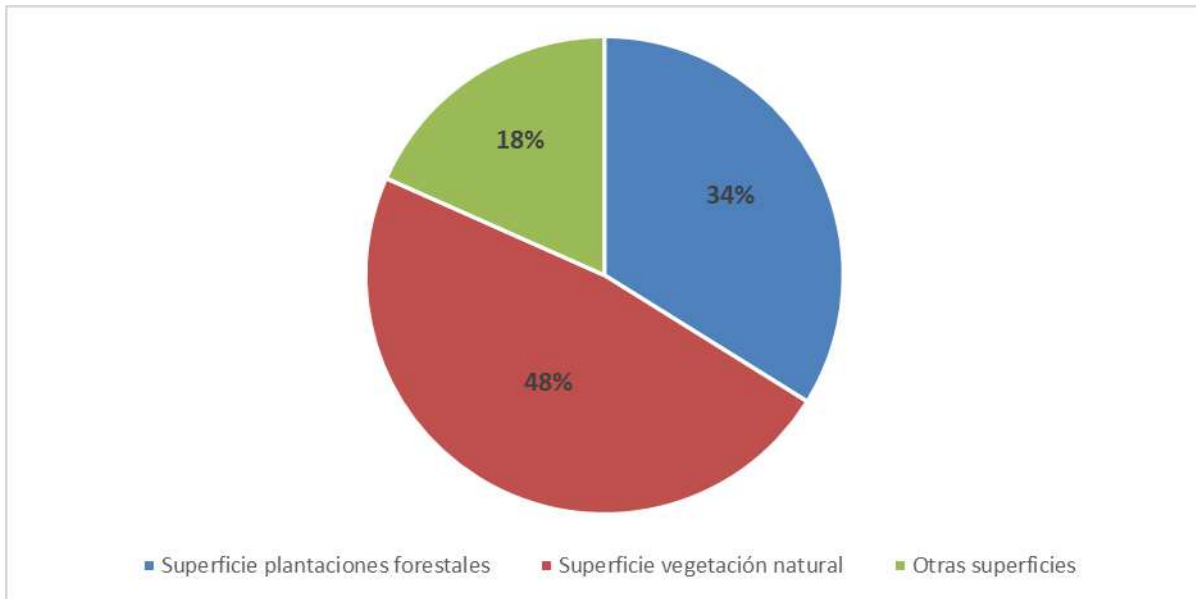
Año	Número Incendios	Superficie Plantaciones Forestales	Superficie Vegetación Natural	Otras Superficies	Total Superficie Afectada	
		Ha	Ha	Ha	Ha	%
2023	9	212,0	902,7	4,0	1.118,7	2,0%
2022	13	2,1	55,2	0,2	57,5	0,1%
2021	3	0,9	1,2	0,0	2,1	0,0%
2020	7	1,4	2,7	0,0	4,1	0,0%
2019	8	1,9	32,1	0,0	34,0	0,1%
2018	3	1,1	2,2	0,0	3,3	0,0%
2017	3	17.788,0	21.183,1	7.519,0	46.490,1	81,8%
2016	2	3,5	0,8	0,0	4,3	0,0%
2015	4	52,0	41,3	3,0	96,3	0,2%
2014	2	2,0	3,5	0,0	5,5	0,0%
2013	5	122,0	309,9	0,4	432,3	0,8%
2012	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%
2011	4	69,5	307,3	0,0	376,8	0,7%

Año	Número Incendios	Superficie Plantaciones Forestales	Superficie Vegetación Natural	Otras Superficies	Total Superficie Afectada	
		Ha	Ha	Ha	Ha	%
2010	6	174,0	83,6	2,4	260,0	0,5%
2009	2	0,0	2,1	0,0	2,1	0,0%
2008	4	101,0	234,1	0,0	335,1	0,6%
2007	3	86,0	4,5	144,0	234,5	0,4%
2006	3	220,0	513,0	20,0	753,0	1,3%
2005	3	118,6	915,4	3,0	1.037,0	1,8%
2004	4	1,4	6,4	0,0	7,7	0,0%
2003	2	130,0	221,0	0,0	351,0	0,6%
2002	5	5,0	249,0	277,0	531,0	0,9%
2001	1	0,2	0,3	0,5	1,0	0,0%
2000	8	2,3	78,6	98,3	179,1	0,3%
1999	3	0,1	12,8	28,9	41,7	0,1%
1998	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%
1997	4	0,0	84,5	85,7	170,1	0,3%
1996	3	25,0	26,8	51,8	103,6	0,2%
1995	2	6,0	300,0	306,0	612,0	1,1%
1994	7	0,3	28,8	29,1	58,2	0,1%
1993	2	0,0	12,5	12,5	25,0	0,0%
1992	3	2,5	758,5	923,0	1.684,0	3,0%
1991	2	120,0	442,0	562,0	1.124,0	2,0%
1990	8	0,5	167,8	168,3	336,6	0,6%
1989	4	3,5	14,0	21,5	39,0	0,1%
1988	2	0,0	5,0	5,0	10,0	0,0%
1987	4	0,0	147,0	147,0	294,0	0,5%
1986	3	0,0	7,2	7,2	14,4	0,0%
1985	3	0,0	7,4	7,4	14,7	0,0%
Total	154	19.252,7	27.164,0	10.427,0	56.843,7	100,0%

Fuente: Elaboración propia en base a CONAF (2024).

Se observa que la mayor afectación ocurre en el año 2017, contabilizando un total de 46.490 hectáreas, las que representan un 82% de la superficie históricamente afectada. Respecto del tipo de superficie comprometida por incendios, se registra un total de 56.844 hectáreas desde el año 1985, las que se distribuyen según se indica en la siguiente figura:

Figura 3-37. Superficie afectada por incendios forestales, periodo 1985-2023, comuna de Pumanque



Fuente: Elaboración propia en base a CONAF (2024).

El hecho de que en la comuna haya más afectación por incendios a vegetación natural tiene importantes implicancias ambientales, sociales y económicas. La pérdida de biodiversidad es significativa, ya que los bosques nativos albergan especies únicas que no se encuentran en monocultivos comerciales. Además, la destrucción recurrente de vegetación nativa degrada el suelo, afecta negativamente la calidad del agua y altera ciclos hidrológicos esenciales, generando mayor erosión y escasez hídrica en las cuencas. Socialmente, se perjudica a comunidades que dependen de estos ecosistemas para su subsistencia, generando conflictos por la pérdida de recursos y territorios. Económicamente, disminuyen servicios ecosistémicos clave como la provisión de agua, protección contra desastres naturales y turismo. La frecuencia de estos incendios también refleja deficiencias en la gestión del territorio, indicando la necesidad urgente de políticas de conservación, prevención y restauración más efectivas.

3.3 Gestión Integrada de Recursos Hídricos

3.3.1 Entorno propicio

Para la comuna de Pumanque, se describe su entorno propicio vinculado a la seguridad hídrica sobre la base de la revisión de los documentos referenciados en la Tabla 3-49.

Tabla 3-49. Entorno propicio de la Ilustre Municipalidad de Pumanque en relación con la seguridad hídrica

Año	Documento	Institución responsable
2019	Plan de Desarrollo Comunal de Pumanque 2019-2025 (Ilustre Municipalidad de Pumanque, 2019).	Municipalidad de Pumanque
2024	Plan de Protección Contra Incendios Forestales para la Comuna de Pumanque	CONAF Región del Libertador General Bernardo O'Higgins

Fuente: Elaboración Propia

Cabe destacar que el Plan Regulador Comunal para la Comuna de Pumanque se encuentra en formulación, específicamente en el trámite de toma de razón de Contraloría.

3.3.1.1 Plan de Desarrollo Comunal

Las iniciativas del PLADECO vigente de Pumanque vinculadas a la seguridad hídrica se exponen en la Tabla 3-50.

Tabla 3-50. Iniciativas del Plan de Desarrollo Comunal vigente de Pumanque 2019-2025 vinculadas con la seguridad hídrica

Iniciativas	Indicador/Meta
Construcción y habilitación del sistema de agua potable rural (APR) en las localidades faltantes	Indicador: N° de proyectos desarrolladas por año Meta: 1 proyecto por año.
Conservación de los sistemas de APR de la Comuna.	N° de proyectos desarrolladas por año //Material fotográfico
Mejoramiento del Servicio de APR de la Comuna.	N° de proyectos desarrolladas por año
Extensión del Sistema de APR en los sectores de faltantes.	N° de proyectos desarrolladas por año
Mejoramiento de la Planta de tratamiento de agua servida de la comuna	N° de Actividades desarrolladas por año //Material fotográfico.
Programa de subsidios de apoyo al acceso de Agua potable	Meta: 90 % de ejecución del programa.
Actualizar Plan Regulador Comunal	Publicación Del diario oficial
Actualizar el organigrama funcional municipal, con perfiles de cargos y funciones, acorde a la comunidad existentes.	Meta: Organigrama Actualizado// decreto que lo aprueba
Programas PDTI. PRODESAL con foco en objetivos estratégicos de desarrollo rural.	Meta: 90% de cumplimiento del programa anual.
Capacitación en técnicas de conservación de suelo y aguas	N° de reuniones gestionadas con el Ministerio de Agricultura
Taller de forraje verde hidropónico	N° de reuniones gestionadas con el Ministerio de Agricultura
Manejo conservacionista de suelo para cultivos de secano	N° de reuniones gestionadas con el Ministerio de Agricultura

Curso actualización operadores SIRSD-S	N° de reuniones gestionadas con el Ministerio de Agricultura
Estrategia local de riego	Meta: Estrategia de riego aprobada por el Concejo M
Transferencia para el fortalecimiento de las capacidades extraprogramáticas de pertinencia educativa (inglés, educación ambiental y vida al aire libre, campañas ecológicas).	Meta: 80 % de ejecución de las transferencias programadas
Educación Ambiental Local	Meta: 90% de cumplimiento del programa.
Desarrollar la sustentabilidad de los recursos naturales (ríos, esteros, paisaje, etc.) en la comuna.	Meta: 90% de cumplimiento del programa.
Proyecto puntos limpios en distintas localidades	Indicador: N° de proyectos por año.
Plan de Contingencia asociado a estrategias de manejo de Residuos Domiciliarios	Meta: Plan elaborado y en ejecución
Diagnósticos de servicios sanitarios y residuos domiciliarios en la comuna	Meta: Diagnóstico elaborado y aprobado
Desarrollar mesas de trabajos con las distintas instituciones de la región en temas medio ambientales	N° de mesas de trabajo por año//Validación
Proyectos a fondos públicos con fines medioambientales a nivel comunal	N° de proyectos por año.
Gestión integral Local, de residuos sólidos	Meta: Plan de manejo integrado de residuos gestionado y en ejecución Indicador: Grado de cumplimiento
Proyecto de Mejoramiento, Renovación y conservación de Áreas verdes y plazas en todos los sectores de la comuna en donde se requiera	N° de proyectos gestionados// Material físico
Elaborar Plan de Emergencia y Riesgo Comunal	Indicador: Decreto que lo aprueba Meta: Plan elaborado y aprobado por el Concejo

Fuente: Elaboración propia en base al Plan de Desarrollo Comunal vigente de Pumanque 2019-2025 (Ilustre Municipalidad de Pumanque, 2019).

3.3.1.2 Plan de Protección Contra Incendios Forestales para la comuna de Pumanque

Las medidas de prevención contra incendios forestales orientadas a la comuna de Pumanque tienen como objetivo principal impactar en la comunidad sobre los indicadores de prevención tanto en ocurrencia como en superficie dañada. Las medidas contenidas en el plan son:

- Talleres de educación ambiental
- Proyecto Comunidad Preparada
- Taller de Casa Fortalecida
- Talleres prácticos de Silvicultura Preventiva
- Difusión Radial
- Taller de alternativas al uso del fuego
- Patrullaje Preventivo
- Puerta a Puerta
- Catastro de caminos de Pumanque
- Construcción de cortafuego, corta combustible

Además, se detalla en el Plan se diseñó con la coordinación con la persona encargada de emergencias de la municipalidad y que los recursos municipales disponibles para la atención de emergencias son:

- 2 camiones aljibes de 1.000 litros utilizados para el transporte de agua potable.
- 3 furgones para traslado de personas (capacidad 11 personas)
- 1 tractor con coloso
- 1 camión plano
- 1 alza hombre
- 1 radio (ONEMI)

3.3.2 Institucionalidad y participación

3.3.2.1 Ilustre Municipalidad de Pumanque

3.3.2.1.1 Organigrama Municipal

La Ilustre Municipalidad de Pumanque se estructura en base a la figura de un alcalde desde donde se desprende el Consejo de la Sociedad Civil, Concejo Municipal, Juzgado de Policía Local y Administrador Municipal. Desde esta última figura se desprenden:

- Administración y Finanzas
- Secretaría Comunal de Planificación
- Dirección de Obras Municipales
- Secretaría Municipal
- Control Interno
- Dirección de Desarrollo Comunitario
- Establecimientos de Salud
- Establecimientos de Educación

3.3.2.1.2 Relación de la Municipalidad con la seguridad hídrica

En la Tabla 3-51 se resumen las funciones vinculadas con la seguridad hídrica con las unidades municipales correspondientes.

Tabla 3-51. Relación entre Unidad Municipal y la seguridad hídrica

Unidad	Funciones vinculadas con la seguridad hídrica
Dirección de Obras Municipales	Aplicar normas ambientales relacionadas con obras de construcción y urbanización
	Dar aprobación a los proyectos de obras de urbanización y de construcción
	Otorgar los permisos de edificación de las obras
	Da aprobación a las subdivisiones de predios urbanos y urbano-rurales

Unidad	Funciones vinculadas con la seguridad hídrica
Dirección de Obras Municipales - Encargada de emergencias	Las Direcciones de Obras Municipales podrán autorizar la ejecución de trabajos de emergencia y de carácter transitorio, destinados a su mantenimiento, por un plazo no mayor a seis meses, el que sólo podrá ser prorrogado por una sola vez hasta por otro periodo igual, siempre que existan causas justificadas.
SECPLAN	Asesorar al(a) Alcalde(sa) en la elaboración de los proyectos de Plan Comunal de Desarrollo y de Presupuesto Municipal.
	Efectuar análisis y evaluaciones permanentes de la situación de desarrollo de la comuna, con énfasis en los aspectos sociales y territoriales
	Elabora y postula proyectos intersectoriales, entre ellos, de agua potable y alcantarillado
	Canalizar, atender y solucionar o proponer soluciones, a las solicitudes, sugerencias y reclamos que la comunidad represente en esa unidad.
Dirección de desarrollo comunitario - Desarrollo Económico Local	Proponer y ejecutar, dentro de su ámbito y cuando corresponda, medidas tendientes a materializar acciones relacionadas con salud pública, protección del medio ambiente, educación y cultura, capacitación laboral, deporte y recreación, promoción del empleo, fomento productivo local y turismo.

Fuente: Elaboración propia en base a Organigrama Municipal.

3.3.3 Instrumentos de gestión

Dentro de las herramientas y actividades que permiten a los responsables de la toma de decisiones y a los usuarios hacer elecciones racionales e informadas entre acciones alternativas, se encuentran líneas de financiamiento de proyectos de agua potable y alcantarillado, tal como el Programa Mejoramiento de Barrios -PMB- (SUBDERE), Fondo Regional de Iniciativas Locales -FRIL- (GORE) y Fondo Nacional de Desarrollo Regional FNDR -FNDR- (GORE).

- El Programa Mejoramiento de Barrios (PMB) fue creado bajo el alero de la Ley N°18.138 de 1982 “Programa de Construcción de Viviendas y de Infraestructuras Sanitarias” y se reglamenta a través del Decreto 829 de 1998 y sus modificaciones. Éste otorga, año a año soluciones sanitarias a decenas de familias que habitan en condiciones de marginalidad sanitaria, constituyéndose como una herramienta para reducir el déficit en cobertura del suministro de agua potable y disposición segura de aguas servidas en las áreas rurales a lo largo y ancho del territorio, de forma eficiente y sostenible. A través del programa se financian diversas tipologías de proyectos que son postulados por los municipios del país, principalmente en el ámbito del saneamiento sanitario, reparaciones/ampliaciones de

sistemas de agua potable y alcantarillado, plantas de agua potable y aguas servidas, entre otros. El Programa Mejoramiento de Barrios es administrado por la SUBDERE en la División de Municipalidades. Este opera bajo la modalidad de transferencias de capital a municipalidades y asociaciones de municipios.

- o Un ejemplo en la comuna de Pumanque es la iniciativa “Construcción sondaje sistema de agua potable rural Rincón Los Perales, comuna de Pumanque” para proveer de un nuevo pozo al sector, el cual fue financiado durante el año 2021 por la Subsecretaría de Desarrollo Regional (Subdere) y su Programa Mejoramiento de Barrios (PMB).
- El Fondo Regional de Iniciativa Local Regional es una fuente de financiamiento que administran los Gobiernos Regionales Y tiene su fuente legal en la Ley de Presupuestos del Sector Público, que cada año asigna al programa de inversión del Gobierno Regional, dentro del subtítulo 33 (Transferencias de Capital), ítem 03 (a otras entidades públicas), 125 (Asignación Municipalidades - Fondo Regional de Iniciativa Local).
- El Fondo Nacional de Desarrollo Regional es una fuente de financiamiento que administran los Gobiernos Regionales para impulsar el desarrollo de iniciativas de inversión a nivel de cada región, que promuevan el desarrollo económico, productivo, social, cultural de cada uno de los territorios. Este financiamiento otorga recursos que deben postular organismos ejecutores de proyectos o programas de inversión, tales como instituciones públicas regionales, municipios, organizaciones de la sociedad civil que desarrollan iniciativas de interés público, entre otras.

Además, La Ilustre Municipalidad de Pumanque posee 8 Derechos de Aprovechamiento Inscritos en el Catastro Público de Aguas de la Dirección General de Aguas, los cuales corresponden a extracciones subterráneas de las fuentes Estero Pumanque, El Monte y Nilahue en Santa Teresa. Estos derechos suman en total 9 litros por segundo.

Por otro lado, el programa de desarrollo local PRODESAL de INDAP, el cual se ejecuta en base a dos ejes de trabajo:

- Eje productivo: Desarrollo de capacidades y el acceso a subsidios productivos a pequeña escala, que permitan a los usuarios aumentar la venta de excedentes de autoconsumo, tanto de las actividades silvoagropecuarias como de las conexas a ellas. Asimismo, se promoverá la articulación con instituciones públicas y/o privadas que contribuyan al desarrollo de dichas actividades.
- Eje apoyo al mejoramiento de las condiciones de vida: Dado el alto nivel de vulnerabilidad de los Microproductores, con la finalidad de contribuir al mejoramiento de sus condiciones de vida, y en concordancia con el Plan Nacional de Desarrollo Rural, el Programa aborda la articulación con programas del Estado y/o Entidades Privadas, haciendo visibles las necesidades de los usuarios frente a las instituciones, facilitando el encuentro entre dichas instituciones y los usuarios. Por otro lado, reconociendo que tienen múltiples actividades, agrícolas o de servicios, que les permite mejorar sus

ingresos, el Programa PRODESAL fomenta las alianzas público-privadas para el mejoramiento de la empleabilidad agrícola. Relevar el apoyo del Programa en pos de satisfacer necesidades básicas, como acceso a la vivienda, la educación, la salud, entre otros.

Desde el nivel regional existe el Fondo Regional para la Productividad y el Desarrollo, instrumento de financiamiento con el que cuenta el órgano ejecutivo del Gobierno Regional de la Región de O'Higgins, estipulado en la Ley de Presupuesto del Sector Público, Nº 21.640, año 2024, la que señala que los recursos a ser distribuidos con cargo al FRPD deben destinarse a inversión productiva, lo que corresponde a proyectos, planes y programas que tengan por objeto el fomento de actividades productivas, de desarrollo regional, investigación científica y tecnológica.

3.3.3.1 Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM)

El Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM) es un sistema de carácter voluntario creado el año 2009, que permite a los municipios implementar un modelo de gestión ambiental en el territorio, con el fin de que tanto la infraestructura, funciones y servicios que el municipio ofrece a la comunidad integren el factor ambiental. El sistema tiene cinco niveles graduales de calificación y que a su vez requieren diversos requisitos: Básico, Intermedio, Excelencia/Avanzado, Excelencia Sobresaliente, Gobernanza Ambiental Climática. Integra diversas dimensiones (educación, participación, fomento al reciclaje, eficiencia energética e hídrica, etc.), para incentivar a los municipios a mejorar y fortalecer la gestión ambiental de sus comunas.

La Ilustre Municipalidad de Pumanque obtuvo el año 2022 la Certificación Ambiental Municipal de Nivel Básico.

3.3.3.2 Proyectos sometidos al Sistema de Evaluación Ambiental y Aprobados en la comuna de Pumanque

Las municipalidades desempeñan un papel fundamental en los procesos del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), ya que actúan como entidades responsables de velar por el cumplimiento de las normativas ambientales a nivel local. Su participación se centra en la revisión y análisis de los proyectos sometidos a evaluación, asegurando que estos cumplan con los estándares ambientales establecidos para proteger la calidad de vida de la comunidad y el entorno natural. Además, las municipalidades son clave en la facilitación de la participación ciudadana, permitiendo que los residentes locales expresen sus opiniones y preocupaciones sobre los proyectos que puedan afectar su entorno. A través de este instrumento de gestión, las municipalidades contribuyen a un proceso de evaluación más transparente, inclusivo y alineado con las necesidades y expectativas de la comunidad. En la Tabla 3-52 se resumen los proyectos sometidos al SEIA y aprobados en la comuna de Pumanque.

Tabla 3-52. Proyectos Aprobados en el Sistema de Evaluación Ambiental a la fecha en la comuna de Pumanque

N°	Nombre	Tipo	Titular	Inversión (MMU\$ ¹¹)	Fecha Presentación
1	Optimización Embalse La Quesería de Nilahue	DIA	Viña Luis Felipe Edwards Ltda	1,750	22/07/2019
2	Almazara Pumanque	DIA	Olivos Ruta del Sol S.A.	1,500	24/04/2013
3	Tranque Pumanque Santa Rita Tranque Pumanque Santa Rita	DIA	VIÑA SANTA RITA S.A.	0,660	22/09/2008
4	Canales Primarios, Nilahue	DIA	Sociedad Concesionaria Embalse Convento Viejo S.A.	8,521	14/01/2008
5	Transporte de residuos peligrosos	DIA	Sociedad Comercial Degraf Limitada	0,072	05/01/2006
6	Plan Regulador Comunal de Pumanque	DIA	Ilustre Municipalidad de Pumanque	0,000	13/01/2004
7	Plan Regional de Desarrollo Urbano Sexta Región	DIA	Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo VI Región	0,000	09/12/2003

Fuente: Elaboración Propia en base a (Servicio de Evaluación Ambiental, s.f.)

Como complemento a los proyectos aprobados por el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, se resumen en la Tabla 3-53, las Unidades Fiscalizables por la Superintendencia de Medio Ambiente de la comuna de Pumanque (Superintendencia del Medio Ambiente, 2024).

Tabla 3-53. Unidades Fiscalizables por la Superintendencia de Medio Ambiente en Pumanque

N°	Unidad Fiscalizable	Nombre Razón Social	Categoría
1	Viña Luis Felipe Edwards	Viña Luis Felipe Edwards	Agroindustrias
2	Olivícola Almazara	OLIVOS RUTA DEL SOL S.A.	Agroindustrias
3	Plan Regulador Pumanque	Francisco Castro Galvez	Otras categorías

Fuente: Elaboración Propia en base a (Superintendencia del Medio Ambiente, 2024).

Dentro de los instrumentos de gestión comunal asociados a la seguridad hídrica ante eventos extremos se encuentran las Ordenanzas y la disposición de elementos, maquinarias y protocolos de acción preventivos y reactivos ante emergencias. En cuanto a líneas de financiamiento se encuentran los fondos de emergencia a nivel regional susceptibles de ser solicitados hacia el Gobierno Regional.

¹¹ MMU\$: Millones de dólares

3.3.4 Financiamiento

3.3.4.1 Gasto por consumo de agua

Según el Sistema Nacional de Información Municipal, para el año 2023, la Ilustre Municipalidad de Pumanque tiene un gasto por consumo de agua anual de 11.476 (M\$) (Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, 2023).

3.3.4.2 Banco Integrado de Proyectos

Con base en la revisión del Banco Integrado de Proyectos de iniciativas aprobadas para financiar en el año 2024, en la Tabla 3-54 se encuentran las siguientes iniciativas asociadas a la seguridad hídrica en la comuna de Pumanque.

Tabla 3-54. Catastro de iniciativas para financiar 2024 asociadas a la seguridad hídrica en el Banco Integrado de Proyectos Comuna de Pumanque

Iniciativa [Código BIP u otro]	RATE	Institución Formuladora	Financiamiento	Solicitado Año (M\$)	Costo Total (M\$)
Adquisición Camión Limpia Fosa [40053986]	Vacío	Ilustre Municipalidad de Pumanque	FNDR	153.511	153.511

Fuente: Elaboración propia en base al Banco Integrado de Proyectos

3.3.4.3 PROPIR Ejecución 2024 y ARI Vigente (2025)

Con base en la revisión del PROPIR en ejecución 2024, en la Tabla 3-55 se encuentran las siguientes iniciativas asociadas a la seguridad hídrica para la comuna de Pumanque:

Tabla 3-55. Catastro de iniciativas asociadas a la seguridad hídrica en PROPIR ejecución 2024 Comuna de Pumanque

Iniciativa [Código BIP u otro]	RATE	Servicio Responsable	Financiamiento	Solicitado (\$)	Costo Total Ajustado (\$)
Investigación y Conservación de los Recursos Naturales ¹² [24.01.374-1]	Vacío	Subsecretaría de Agricultura	Sectorial Agricultura	151.625.560	151.625.560
Asesoría Producción Sustentable Cultivos Tradicionales [24.01.422-26]	Vacío	Instituto de Desarrollo Agropecuario	Sectorial Agricultura	150.991.826	150.991.826
Programa de Desarrollo Local PRODESAL [24.03.416-26]	Vacío	Instituto de Desarrollo Agropecuario	Sectorial Agricultura	74.174.287	74.174.287
Servicio de Asesorías Técnicas (SAT) [24.01.415-26]	Vacío	Instituto de Desarrollo Agropecuario	Sectorial Agricultura	20.000.000	20.000.000

¹² Iniciativa de carácter provincial (Colchagua)

Iniciativa [Código BIP u otro]	RATE	Servicio Responsable	Financiamiento	Solicitado (\$)	Costo Total Ajustado (\$)
Servicio Desarrollo Capacidades Productivas y Empresariales ¹³ [24.01.407-3]	Vacío	Instituto de Desarrollo Agropecuario	Sectorial Agricultura	19.585.500	19.585.500
Sistema de Incentivo para la sustentabilidad agroalimentaria de los suelos [24.01.389-26]	Vacío	Instituto de Desarrollo Agropecuario	Sectorial Agricultura	1.000.000	1.000.000
Alianzas Productivas [24.01.420-26]	Vacío	Instituto de Desarrollo Agropecuario	Sectorial Agricultura	100.000	100.000

Fuente: Elaboración propia en base a ejecución PROPIR 2024 (ChileIndica)

Además, según la revisión del PROPIR en ejecución 2024, se identifica una iniciativa que se asocia de manera indirecta con la seguridad hídrica ante eventos extremos:

- Emergencia Mosca de la Fruta del Servicio Agrícola y Ganadero de nivel territorial provincial y de un costo total ajustado de \$1.191.297.929 de pesos.

¹³ Iniciativa de carácter provincial (Colchagua)

3.4 Identificación de problemáticas

En esta fase se realizó un levantamiento de datos primarios a través de un trabajo en el territorio. El propósito es indagar en las inquietudes y necesidades que viven las personas respecto de la percepción de disponibilidad del agua en sus comunas, buscando recabar datos concretos, cuantitativos y cualitativos específicos respecto de la realidad de las personas y comunidades en su relación y acceso al agua.

Con el fin de profundizar en la percepción y diagnóstico respecto de la realidad hídrica, y las inquietudes y necesidades que viven las personas respecto de la disponibilidad del agua en sus comunas, se realizaron talleres en terreno con participación de distintos actores del territorio.

3.4.1 Análisis de problemáticas a nivel comunal

3.4.1.1 Actividades de participación

Los talleres se realizaron en terreno con el propósito de recabar información respecto de los desafíos, dificultades, uso y disponibilidad hídrica de la comuna, pero desde una perspectiva de los representantes de organizaciones de la sociedad civil, servicios públicos, municipalidades, organizaciones comunitarias (Juntas de Vigilancia, ONG, APRs o SSRs, juntas de vecinos y otras relevadas en el mapeo de actores) y habitantes de la comuna, quienes vivencian la situación hídrica comunal.

El taller de identificación de problemáticas con los líderes locales y comunitarios se realizó el día miércoles 16 de octubre, 18:30 pm. Centro Cultural de Pumanque (Lado Brigada Forestal Peumo 8 CONAF). En total participaron 29 personas.

3.4.1.2 Problemáticas identificadas

En total se recibieron 99 comentarios en la comuna, los que corresponden a 31 problemáticas. Del total de problemas, el 22,2% corresponde a problemas de acceso al agua para las personas, el 17,2% a problemas para las actividades productivas, el 28,3% a ecosistemas y calidad del agua y el 32,3% a eventos extremos.

Tabla 3-56. Comentarios recibidos en el taller 1 con los líderes locales y comunitarios, por eje estratégico

Eje	Menciones	%
Seguridad Hídrica para las personas	22	22,2%
Seguridad Hídrica para las actividades productivas	17	17,2%
Seguridad Hídrica para los ecosistemas	28	28,3%
Seguridad Hídrica ante eventos extremos	32	32,3%
Total	99	100,0%

Fuente: Elaboración propia en base a insumos recabados en taller 1 con líderes locales y comunitarios.

Las problemáticas identificadas por eje de seguridad hídrica son las siguientes:

Tabla 3-57. Problemáticas eje de seguridad personas en la comuna de Pumanque

Problemática	Menciones
Personas / Problemas de salud por mala calidad de aguas	4
Personas / Sectores rurales sin acceso al agua potable o cubiertos solo con camiones aljibe. Problemas de accesibilidad, fiscalización, otros	4
Personas / Los instrumentos de planificación territorial no existen, o son antiguos, o no son eficientes. Problemas con el uso del suelo, tenencia irregular	3
Personas / Problemas de coordinación intersectorial, gobernanza y planificación estratégica de recursos hídricos	3
Personas / Problemas de presión y capacidad en los sistemas de agua potable debido al aumento poblacional y la creciente demanda de agua	3
Personas / Problemas con la formalización, administración, operación o financiamiento de los SSR	2
Personas / Eficiencia en el uso del agua, reutilización, nuevas fuentes (SCALL, SBN)	1
Personas / Otros	1
Personas / Problemas por infraestructura obsoleta	1

Fuente: Elaboración propia en base a insumos recabados en taller 1 con líderes locales y comunitarios.

Tabla 3-58. Problemáticas eje de seguridad para las actividades productivas en la comuna de Pumanque

Problemática	Menciones
Actividades Productivas / Baja disponibilidad de agua de riego agrícola y para ganadería	3
Actividades Productivas / Falta de apoyo para riego en pequeños productores agrícolas	1
Actividades Productivas / Limitados instrumentos de planificación territorial resultan en una deficiente gestión del territorio, ejemplo parcelas de agrado	1
Actividades Productivas / Necesidad de reutilizar el agua tratada	1
Actividades Productivas / Se carece de adecuada fiscalización por parte de estamentos públicos	1
Actividades Productivas / Se carece de coordinación para gestión del agua en regantes agrícolas (Convento Viejo, OUA, etc.)	10

Fuente: Elaboración propia en base a insumos recabados en taller 1 con líderes locales y comunitarios.

Tabla 3-59. Problemáticas eje de seguridad para los ecosistemas en la comuna de Pumanque

Problemática	Menciones
Ecosistemas / Contaminación de aguas debido a agroquímicos	3
Ecosistemas / Contaminación de aguas producto de mal gestión de basura	1
Ecosistemas / Contaminación de aguas producto de mal gestión de plantas de tratamiento	2
Ecosistemas / Corta de bosque nativo producto de parcelaciones	2
Ecosistemas / Falta de capacidad fiscalizadora de CONAF y DGA	2
Ecosistemas / Falta de educación ambiental	3
Ecosistemas / Mala gestión de interfase para prevenir incendios forestales	1
Ecosistemas / Mala o nula gestión sobre áreas silvestres, parques naturales, o áreas verdes urbanas	3
Ecosistemas / Pérdida de cobertura de bosque nativo	5
Ecosistemas / Presión plantaciones forestales sobre la vegetación nativa	4
Ecosistemas / Sobreutilización de recursos hídricos por cultivos agrícolas y sobrepoblación (parcelas)	2

Fuente: Elaboración propia en base a insumos recabados en taller 1 con líderes locales y comunitarios.

Tabla 3-60. Problemáticas eje de seguridad X en la comuna de Pumanque

Problemática	Menciones
Eventos Extremos / No existe una cultura ni planificación para la prevención de riesgos a nivel individual ni comunal	14
Actividades Productivas / Se carece de coordinación para gestión del agua en regantes agrícolas (Convento Viejo, OUA, etc.)	10
Eventos Extremos / Problemas por incendios forestales	8
Ecosistemas / Pérdida de cobertura de bosque nativo	5
Eventos Extremos / Problema por inundación en sectores rurales	5
Ecosistemas / Presión plantaciones forestales sobre la vegetación nativa	4
Personas / Problemas de salud por mala calidad de aguas	4
Personas / Sectores rurales sin acceso al agua potable o cubiertos solo con camiones aljibe. Problemas de accesibilidad, fiscalización, otros	4
Actividades Productivas / Baja disponibilidad de agua de riego agrícola y para ganadería	3
Ecosistemas / Contaminación de aguas debido a agroquímicos	3
Ecosistemas / Falta de educación ambiental	3
Ecosistemas / Mala o nula gestión sobre áreas silvestres, parques naturales, o áreas verdes urbanas	3
Eventos Extremos / Efectos negativos en la producción como consecuencia de la sequía y olas de calor	3
Personas / Los instrumentos de planificación territorial no existen, o son antiguos, o no son eficientes. Problemas con el uso del suelo, tenencia irregular	3
Personas / Problemas de coordinación intersectorial, gobernanza y planificación estratégica de recursos hídricos	3
Personas / Problemas de presión y capacidad en los sistemas de agua potable debido al aumento poblacional y la creciente demanda de agua	3
Ecosistemas / Contaminación de aguas producto de mal gestión de plantas de tratamiento	2
Ecosistemas / Corta de bosque nativo producto de parcelaciones	2
Ecosistemas / Falta de capacidad fiscalizadora de CONAF y DGA	2
Ecosistemas / Sobreutilización de recursos hídricos por cultivos agrícolas y sobrepoblación (parcelas)	2
Eventos Extremos / Problemas asociados a eventos de tormenta (calidad de aguas, estado de caminos, cortes de energía, otros)	2
Personas / Problemas con la formalización, administración, operación o financiamiento de los SSR	2
Actividades Productivas / Falta de apoyo para riego en pequeños productores agrícolas	1
Actividades Productivas / Limitados instrumentos de planificación territorial resultan en una deficiente gestión del territorio, ejemplo parcelas de agrado	1
Actividades Productivas / Necesidad de reutilizar el agua tratada	1
Actividades Productivas / Se carece de adecuada fiscalización por parte de estamentos públicos	1
Ecosistemas / Contaminación de aguas producto de mal gestión de basura	1
Ecosistemas / Mala gestión de interfase para prevenir incendios forestales	1
Personas / Eficiencia en el uso del agua, reutilización, nuevas fuentes (SCALL, SBN)	1
Personas / Otros	1
Personas / Problemas por infraestructura obsoleta	1

Fuente: Elaboración propia en base a insumos recabados en taller 1 con líderes locales y comunitarios.

3.4.1.3 Problemáticas por localidad

Se solicitó a los participantes que señalaran, además, el lugar donde se producen las distintas problemáticas identificadas en el taller. Fueron mencionadas las siguientes problemáticas que pueden ser geolocalizadas.

Tabla 3-61. Problemáticas por localidad y eje de seguridad a nivel comunal

Localidad / sector	Personas	Actividades Productivas	Ecosistemas	Eventos Extremos	Total
El Llope				1	1
La Gloria	2				2
La Quesería			1		1
Lagunillas	4		1		5
Nilahue Baraona		1			1
Nilahue Cornejo	4	7	2		13
Orilla Los Silva				1	1
Peña Blanca	1				1
Pumanque	1	1	1		3
Ranquihue				3	3
Rincón La Mina			1		1
Rincón Los Perales	1			1	2
Total	13	9	6	6	34

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta el detalle de las problemáticas que tienen una localidad asociada.

Tabla 3-62. Listado de problemáticas que fueron asociadas a alguna localidad

Eje	Localidad	Problemática
Actividades Productivas	Nilahue Baraona	Empresas agrícolas consumen mucha agua subterránea
Actividades Productivas	Nilahue Cornejo	Embalse convento viejo favorece a grandes propietarios
Actividades Productivas	Nilahue Cornejo	Falta gestión de convento viejo
Actividades Productivas	Nilahue Cornejo	Falta Gobernanza local del agua de riego
Actividades Productivas	Nilahue Cornejo	Falta más coordinación con convento viejo
Actividades Productivas	Nilahue Cornejo	Faltan canales de convento viejo
Actividades Productivas	Nilahue Cornejo	Los tranques de regadío que no se usan están funcionando como ecosistemas
Actividades Productivas	Nilahue Cornejo	Los tranques utilizados por las aves no cumplen los requisitos ecológicos. Son artificiales
Actividades Productivas	Pumanque	Mala distribución del agua en la comuna
Ecosistemas	La Quesería	La intervención de los flujos de agua ha hecho desaparecer la flora ribereña nativa
Ecosistemas	Lagunillas	La tala de árboles nativos ha afectado el curso natural de las aguas
Ecosistemas	Nilahue Cornejo	Falta información sobre el uso de las aguas grises
Ecosistemas	Nilahue Cornejo	Hay napas subterráneas contaminadas por las pozas sépticas
Ecosistemas	Pumanque	Parcelaciones afectan flora y fauna y bosque esclerófilo
Ecosistemas	Rincón La Mina	La plantación no nativa ha secado las napas subterráneas
Eventos Extremos	El Llope	Se inunda
Eventos Extremos	Orilla Los Silva	Se inunda
Eventos Extremos	Ranquihue	Inundaciones
Eventos Extremos	Ranquihue	Parte baja puede captar aguas de quebradas
Eventos Extremos	Ranquihue	Personas viven cerca de quebradas
Eventos Extremos	Rincón Los Perales	Se inunda
Personas	La Gloria	el municipio reparte agua a las parcelas

Eje	Localidad	Problemática
Personas	La Gloria	Un sector de la gloria antigua sin agua potable por no tener permisos para cañerías
Personas	Lagunillas	Mangueras expuestas y fatiga de material de quien entrega agua
Personas	Lagunillas	Parcelaciones sin agua potable
Personas	Lagunillas	Tienen agua a través de un pozo sin tener conocimientos de calidad de agua
Personas	Lagunillas	Zona de conflictos por agua de consumo
Personas	Nilahue Cornejo	APR deficiencia en gestión administrativo y desconocimiento
Personas	Nilahue Cornejo	APR no da abasto por mala gestión y aumento de población
Personas	Nilahue Cornejo	En el colegio baja la presión en horarios entre 10am y 15 hrs
Personas	Nilahue Cornejo	No hay regularización y mal uso del agua que es para consumo humano
Personas	Peña Blanca	Peña Blanca poca presión del agua
Personas	Pumanque	APR tiene un solo pozo y eso no dará abasto para el futuro
Personas	Rincón Los Perales	No hay regularización y mal uso del agua que es para consumo humano

Fuente: Elaboración propia

3.4.1.4 Mapas participativos

Se procedió a reflejar la magnitud de problemáticas por eje de seguridad y localidad en el mapa de cada comuna.

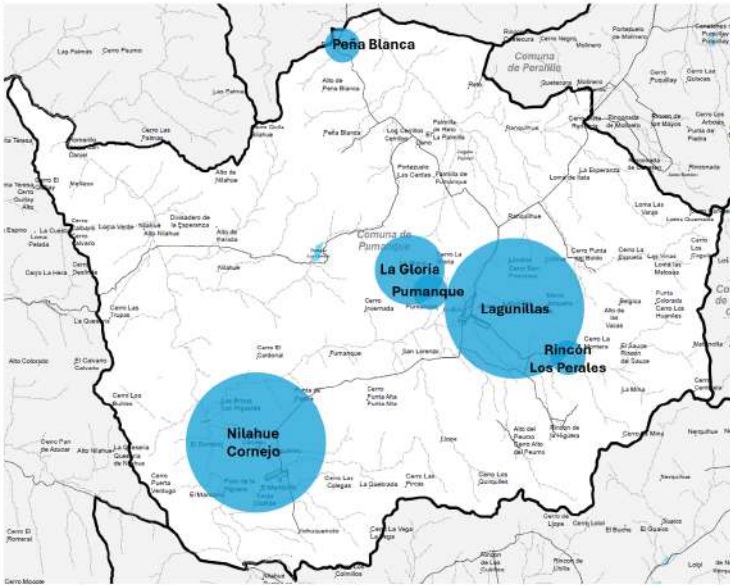
Figura 3-38. Distribución espacial de las problemáticas para la seguridad hídrica para las personas

Estrategias Hídricas Locales para la región del Libertador General Bernardo O'Higgins

Comuna de Pumanque

Problemáticas geolocalizadas para la seguridad hídrica para las personas

Localidad / sector	Personas
La Gloria	2
Lagunitas	4
Ñlahue Cornejo	4
Peña Blanca	1
Pumanque	1
Rincón Los Perales	1
Total	13



Fuente: Elaboración propia

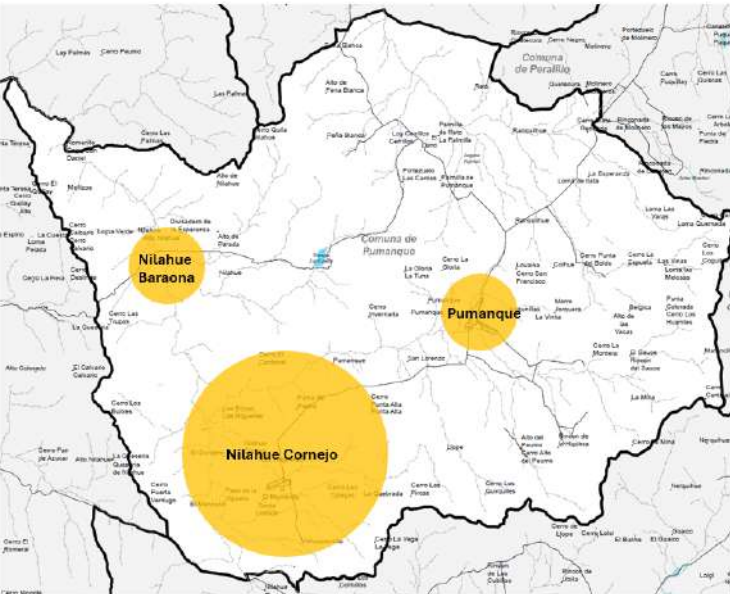
Figura 3-39. Distribución espacial de las problemáticas para la seguridad hídrica para las actividades productivas

Estrategias Hídricas Locales para la región del Libertador General Bernardo O'Higgins

Comuna de Pumanque

Problemáticas geolocalizadas para la seguridad hídrica para las actividades productivas

Localidad / sector	Actividades Productivas
Ñlahue Cornejo	7
Ñlahue Baraona	1
Pumanque	1
Total	9



Fuente: Elaboración propia

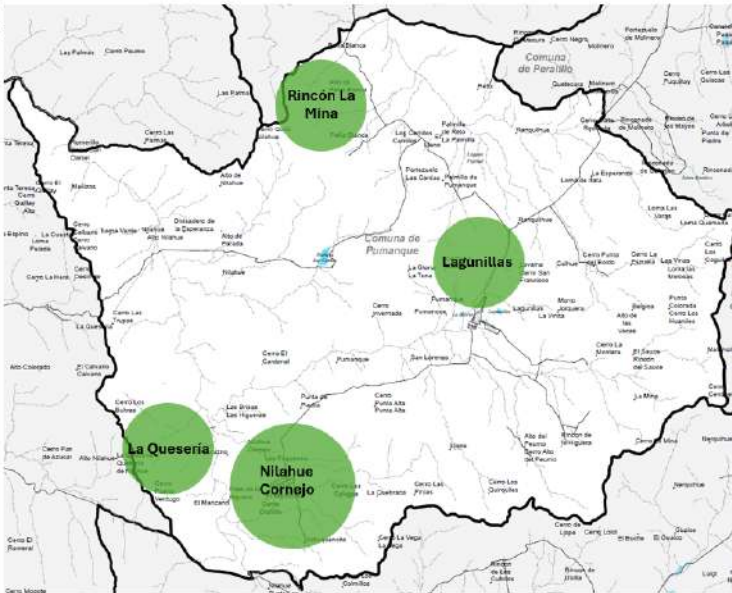
Figura 3-40. Distribución espacial de las problemáticas para la seguridad hídrica para los ecosistemas

Estrategias Hídricas Locales para la región del Libertador General Bernardo O'Higgins

Comuna de Pumanque

Problemáticas geolocalizadas para la seguridad hídrica para los ecosistemas

Localidad / sector	Ecosistemas
Lagunillas	1
Nilahue Cornejo	2
Pumanque	1
Rincón La Mina	1
La Quesería	1
Total	6



Fuente: Elaboración propia

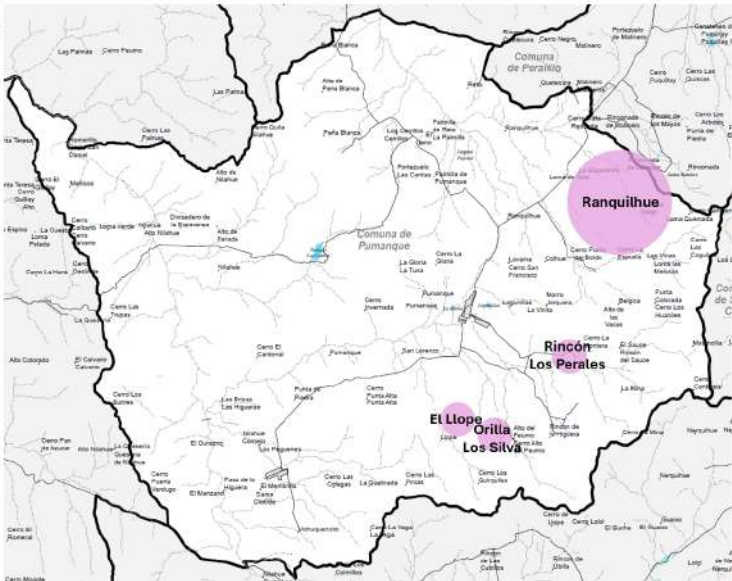
Figura 3-41. Distribución espacial de las problemáticas para la seguridad hídrica ante eventos extremos

Estrategias Hídricas Locales para la región del Libertador General Bernardo O'Higgins

Comuna de Pumanque

Problemáticas geolocalizadas para la seguridad hídrica ante eventos extremos

Localidad / sector	Personas
El Llope	1
Orilla Los Silva	1
Ranquihue	3
Rincón Los Perales	1
Total	6



Fuente: Elaboración propia

3.4.1.5 Resumen de problemas

La identificación de problemáticas y de problemas se realizó a través de la revisión de información secundaria, pero sobre todo a través del trabajo con actores locales, representantes de cada municipio y también servicios públicos, gobierno regional y otros actores a nivel transversal.

Este trabajo ha permitido consolidar las siguientes problemáticas, las que posteriormente serán analizadas para poder construir cadenas de problemas y cadenas de resultados (Tabla 3-63).

Tabla 3-63. Problemáticas principales por eje de seguridad hídrica

Eje Estratégico	Problemáticas principales levantadas en los talleres	Problemáticas principales levantadas sobre información secundaria
Seguridad Hídrica para las personas	- Problemas de salud por mala calidad de aguas - Sectores rurales sin acceso al agua potable o cubiertos solo con camiones aljibe. Problemas de accesibilidad, fiscalización, otros	- Muy limitada cobertura de servicios de saneamiento y sólo 2 de los 3 SSR presentes brinda este servicio - En el área urbana no existen empresas sanitarias que presten servicios, por lo tanto, la población urbana depende de otras fuentes como los SSR - Alta dependencia de fuentes de abastecimiento individuales y de camiones aljibe para el suministro de agua potable - Inversión histórica significativa en camiones aljibe debido a la falta de alternativas de abastecimiento
Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas	- Se carece de coordinación para gestión del agua en regantes agrícolas (Convento Viejo, OUA, etc.) - Baja disponibilidad de agua de riego agrícola y para ganadería en gran parte de la comuna.	- La comuna dispone de recursos hídricos, pero existe nula capacidad de organizar y gestionar sosteniblemente esos recursos. No existen organizaciones de usuarios de agua. - Los productores agrícolas no disponen de organizaciones que los puedan representar frente a estamentos públicos o frente al concesionario. Se reconoce la necesidad de obtener gobernanza. - La comuna no cuenta con plan integral de riego, que eventualmente permite que los recursos lleguen a todo el territorio comunal. - Baja gestión territorial respecto al uso del territorio: Forestal, Agrícola, incendios forestales.

Eje Estratégico	Problemáticas principales levantadas en los talleres	Problemáticas principales levantadas sobre información secundaria
Seguridad Hídrica para los Ecosistemas	- Pérdida de cobertura de bosque nativo - Presión plantaciones forestales sobre la vegetación nativa - Contaminación de aguas debido a agroquímicos - Falta de educación ambiental - Mala o nula gestión sobre áreas silvestres, parques naturales, o áreas verdes urbanas - Contaminación de aguas producto de mal gestión de plantas de tratamiento - Corta de bosque nativo producto de parcelaciones - Falta de capacidad fiscalizadora de CONAF y DGA - Sobreutilización de recursos hídricos por cultivos agrícolas y sobrepoblación (parcelas)	- Pérdida de superficie de bosque y matorral nativos - Las parcelaciones han ejercido una fuerte presión sobre el territorio y los recursos naturales. - No existe capacidad de gestión municipal sobre los ecosistemas acuáticos identificados. - Se carece de difusión sobre los ecosistemas terrestres de importancia en la comuna.
Seguridad Hídrica ante Eventos Extremos	- No existe una cultura ni planificación para la prevención de riesgos a nivel individual ni comunal - Problemas por incendios forestales - Problema por inundación en sectores rurales	- Gran cantidad de puntos con riesgo alto o muy alto de anegamiento o inundaciones - Alta frecuencia de incendios forestales en la comuna - Baja disponibilidad de recursos hídricos en periodos de sequía

Fuente: Elaboración propia

Como para casi todo el país, en la comuna aparece la baja en la disponibilidad de recursos hídricos como una problemática, identificada por la ciudadanía y validada por la información secundaria. Esta situación se refleja en los comentarios indicados para el eje de personas, actividades productivas y ecosistemas.

En lo específico, para el eje de Personas, se identifican conflictos con el funcionamiento de los SSR (APR) y su falta de cobertura en saneamiento. Se agrega a lo anterior que existen sectores sin acceso al agua potable o cubiertos solo con camiones aljibe, lo que se ha visto incrementado por un problema transversal reconocido en las parcelaciones o loteos agrícolas.

Relevante en la gestión territorial y de los espacios naturales de la comuna, cobra importancia la marca que se identifica ha generado el fenómeno de parcelaciones, en cuanto está produciendo un impacto importante sobre los recursos naturales, así como el reemplazo de superficie agrícola y

forestal para el establecimiento de nuevos núcleos urbanos. Lo anterior se ha traducido en pérdida de cobertura de bosque nativo y una sobreutilización de recursos hídricos por la sobrepoblación (parcelas).

Siendo una comuna de secano histórica, y sin cultura de riego, la comuna suma un importante desafío sobre su gestión de recursos hídricos (disponibles de parte de Convento Viejo), así como en la propia gestión del territorio. Esto último se acrecienta cuando desde el funcionamiento del canal de riego de la empresa concesionaria, no se reconoce una organización (pública o privada) que gestione de manera sostenible las nuevas superficies agrícolas de riego, incrementada esta problemática cuando el modelo de riego no está siendo aplicado. Esto último en gran medida por la no transferencia de capacidades en gestión de riego sobre la zona y sus productores agrícolas.

Como es común en administraciones municipales pequeñas o medianas, se identifican brechas importantes en instrumentos de planificación que permitan gestionar y coordinar ante eventos extremos, tanto para inundaciones e incendios forestales (no existe planificación). Esta situación resulta relevante en cuanto para la comuna se identificaron gran cantidad de puntos con riesgo alto o muy alto de anegamiento o inundaciones y alta frecuencia de incendios forestales en la comuna.

3.4.2 Análisis de problemáticas en relación con el territorio

3.4.2.1 Seguridad hídrica para las personas

A continuación, se presentan las problemáticas priorizadas para la seguridad hídrica de las personas.

Tabla 3-64. Problemáticas priorizadas para la seguridad hídrica para las personas

Problemática	Priorización		
	Líderes locales	Municipios	Multiactor
Falta de fiscalización y control del uso de las aguas, decretos de escasez.			✓
Los instrumentos de planificación territorial no existen, o son antiguos, o no son eficientes. Problemas con el uso del suelo, tenencia irregular.	✓	✓	
Problemas con eficiencia en el uso del agua, reutilización, nuevas fuentes (SCALL, SBN).		✓	
Problemas de acceso al agua por disponibilidad en la fuente, derechos de agua u otros.		✓	
Problemas de salud por mala calidad de aguas.	✓		
Sectores rurales sin acceso al agua potable o cubiertos solo con camiones aljibe. Problemas de accesibilidad, fiscalización, otros.	✓	✓	✓

Fuente: Elaboración propia en base a talleres.

3.4.2.2 Seguridad hídrica para las actividades productivas

Tabla 3-65. Problemáticas priorizadas para la seguridad hídrica para las actividades productivas

Problemática	Priorización		
	Líderes locales	Municipios	Multiactor
Se carece de coordinación para gestión del agua en regantes agrícolas (Convento Viejo, OUA, etc.)	✓	✓	
Ausencia de educación y conciencia ambiental sobre el cuidado del agua			✓
Baja disponibilidad de agua de riego agrícola y para ganadería	✓		
Se carece de adecuada fiscalización por parte de estamentos públicos		✓	✓

Fuente: Elaboración propia en base a talleres.

3.4.2.3 Seguridad hídrica para los ecosistemas

Tabla 3-66. Problemáticas priorizadas para la seguridad hídrica para los ecosistemas

Problemática	Priorización		
	Líderes locales	Municipios	Multiactor
Pérdida de cobertura de bosque nativo	✓		
Falta de capacidad fiscalizadora de CONAF y DGA		✓	
Mala gestión territorial de espacios públicos como ribera de ríos			✓
Presión plantaciones forestales sobre la vegetación nativa	✓		
Sobreutilización de recursos hídricos por cultivos agrícolas y sobrepoblación (parcelaciones)		✓	
Falta de educación ambiental	✓		✓

Fuente: Elaboración propia en base a talleres

3.4.2.4 Seguridad hídrica ante eventos extremos

Tabla 3-67. Problemáticas priorizadas para la seguridad hídrica ante eventos extremos

Problemática	Priorización		
	Líderes locales	Municipios	Multiactor
No existe una cultura ni planificación para la prevención de riesgos a nivel individual ni comunal	✓	✓	✓
Problema por inundación en sectores rurales	✓	✓	✓
Problemas por incendios forestales	✓	✓	✓
Efectos negativos en la producción como consecuencia de la sequía y olas de calor		✓	

Fuente: Elaboración propia en base a talleres

4 Visión hídrica comunal

La construcción de una visión hídrica comunal tiene el propósito de establecer una guía o propósito que oriente la definición de las iniciativas que componen la Estrategia Hídrica local.

Para su construcción se consideró la realidad del territorio comunal, así como la propuesta o “sueño” levantado por los asistentes en el segundo taller de participación ciudadana. Sobre este antecedente se construyó la visión comunal, teniendo a la vista además los siguientes principios:

1. Foco en el territorio y la realidad local
2. Foco en la seguridad hídrica y el acceso al agua para las personas, actividades productivas, ecosistemas y resiliencia frente a eventos extremos
3. Foco en los municipios y el liderazgo que representan en cada comuna

Teniendo estos puntos en consideración, la propuesta de visión comunal es la siguiente:

La comuna de Pumanque garantiza el acceso justo y equitativo al agua de todos sus habitantes.

Somos una comuna de secano, que valora el estado de las fuentes de aguas subterráneas y las resguarda de la sobreexplotación y contaminación. Hacemos un uso eficiente del agua en nuestras viviendas, promovemos la reutilización, así como también la sostenibilidad en la agricultura y ganadería. Cuidamos la cuenca, nuestros ríos y bosques, promoviendo su mantención como base del ciclo del agua.

La Misión del Municipio es, en consecuencia:

El municipio promueve el acceso al agua para las personas y actividades productivas, el cuidado de las fuentes de agua y ecosistemas y la prevención de los efectos de los eventos extremos.

Para esto es capaz de identificar las necesidades de las personas respecto del acceso al agua, abordar conflictos entre actores y articular soluciones que permitan acercar al Estado al territorio comunal.

5 Construcción de la solución

5.1 Cadenas de problemas

La diferencia entre problemática y problema es que la primera responde a una situación -objetiva o subjetiva- que genera una disconformidad con la situación actual por parte de las personas; mientras que el problema resulta de una construcción elaborada que responde a unas causas directas, indirectas y factores; y que resulta en consecuencias.

En particular, el problema central debe ser formulado en función de los siguientes puntos:

1. Debe contener una sola variable central
2. Debe ser medible, para poder ser gestionado
3. Debe ser posible de resolver en el tiempo y con los recursos disponibles
4. No debe corresponder a la “falta” de alguna condición o elemento

A su vez, los factores corresponden a condiciones que no son modificables mediante gestión en el nivel jerárquico en el que se diseña el plan, como puede ser el cambio climático visto desde el nivel comunal. Sin embargo, estos factores inciden en causas indirectas o directas que determinan el estado del problema central.

El conjunto de causas directas e indirectas, que inciden en el problema central, es el elemento central de distintas técnicas de análisis de problemas, como los árboles de problemas o las espinas de pescado dentro del diagrama de Ishikawa. En este caso, se les denominará “cadenas de problemas”, lo que permite relacionarlas posteriormente con las cadenas de resultado.

A continuación, se presentan las cadenas de problemas identificadas para los problemas principales priorizados en cada eje de seguridad hídrica.

5.1.1 Seguridad hídrica para las personas

Las cadenas de problemas priorizadas son las siguientes:

1. Insuficientes fuentes alternativas de abastecimiento (reutilización, SCALL, etc.)
2. Ineficiencias en el uso del agua
3. Insuficientes capacidades de potabilización y monitoreo de calidad de aguas en SSR
4. Insuficientes capacidades de potabilización de abastos individuales
5. Insuficientes capacidades para formulación de proyectos y postulación a fondos
6. Insuficientes capacidades de saneamiento en viviendas aisladas
7. Insuficientes capacidades de saneamiento en SSR

Estas cadenas se presentan en la siguiente figura:

Figura 5-1. Cadenas de problemas para la seguridad hídrica de las personas

Estrategia Hídrica Local de la comuna de Pumanque

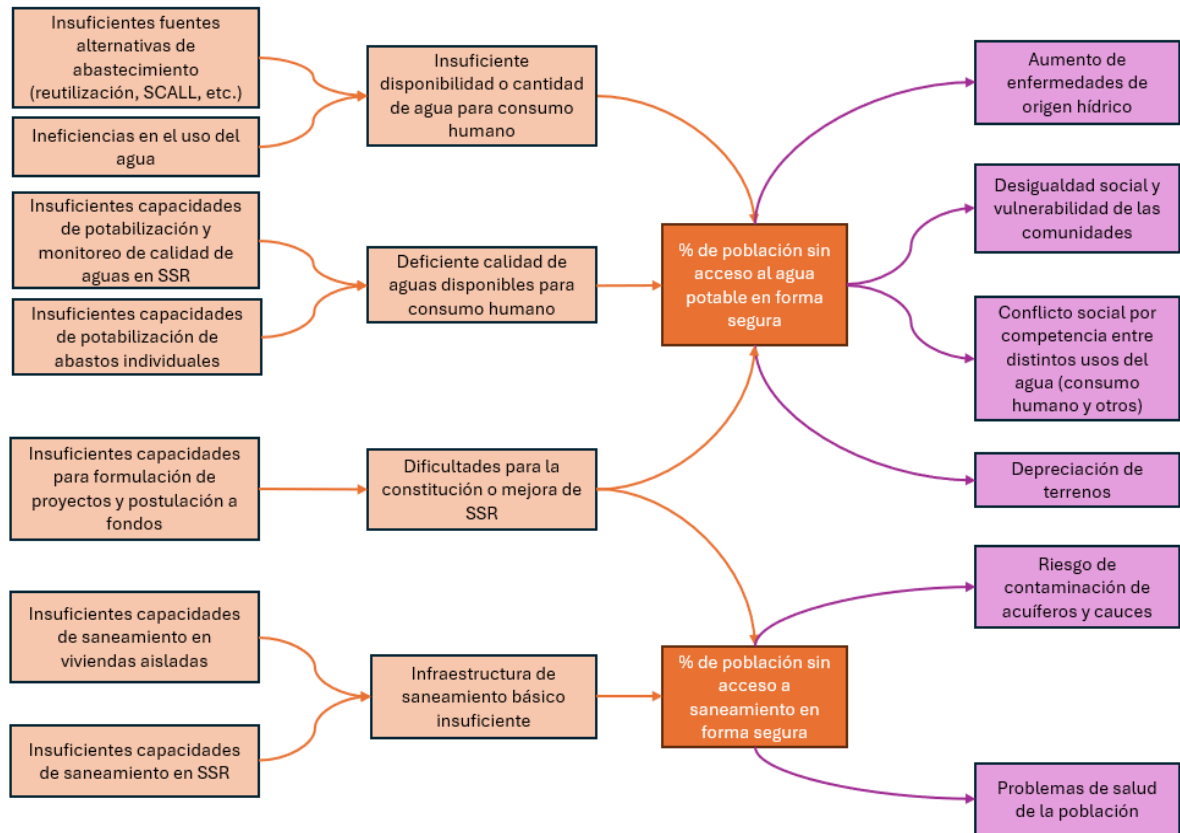
Árbol de Problemas de la Seguridad Hídrica para las Personas

Leyenda:

CAUSA

PROBLEMA CENTRAL

CONSECUENCIA



Fuente: Elaboración propia

5.1.2 Seguridad hídrica para las actividades productivas

Las cadenas de problemas priorizadas son las siguientes:

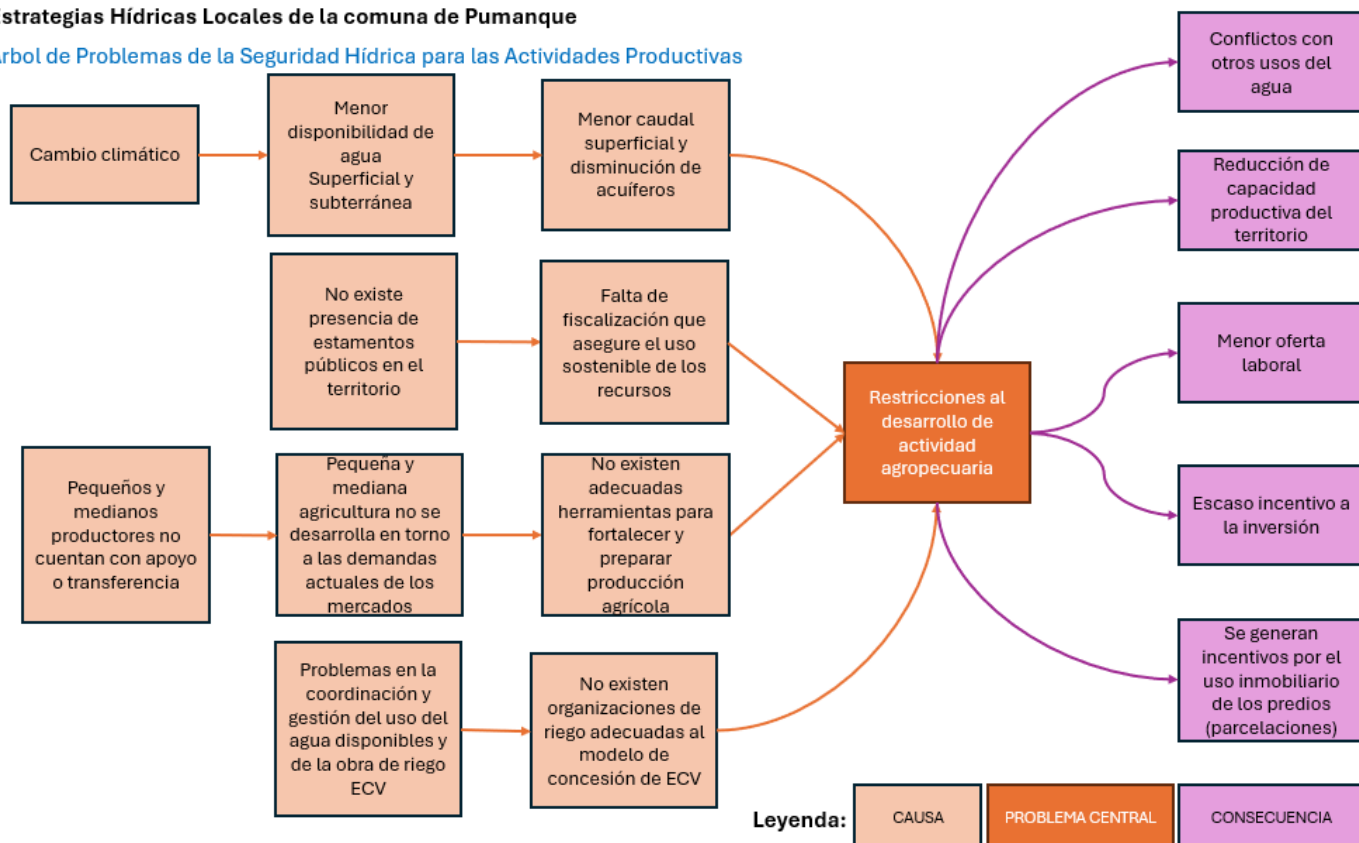
1. Cambio climático y necesidad de aumentar disponibilidad de aguas
2. Falta de presencia pública para la fiscalización sobre el uso de los recursos
3. Falta de apoyo para la actividad agrícola eficiente y sostenible, en cuanto medianos y pequeños productores
4. Falta de organizaciones de riego adecuadas el modelo de Embalse Convento Viejo

Estas cadenas se presentan en la Figura 5-2.

Figura 5-2. Cadenas de problemas para la seguridad hídrica de las actividades productivas

Estrategias Hídricas Locales de la comuna de Pumanque

Árbol de Problemas de la Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas



Fuente: Elaboración propia

5.1.3 Seguridad hídrica para los ecosistemas

Las cadenas de problemas priorizadas son las siguientes:

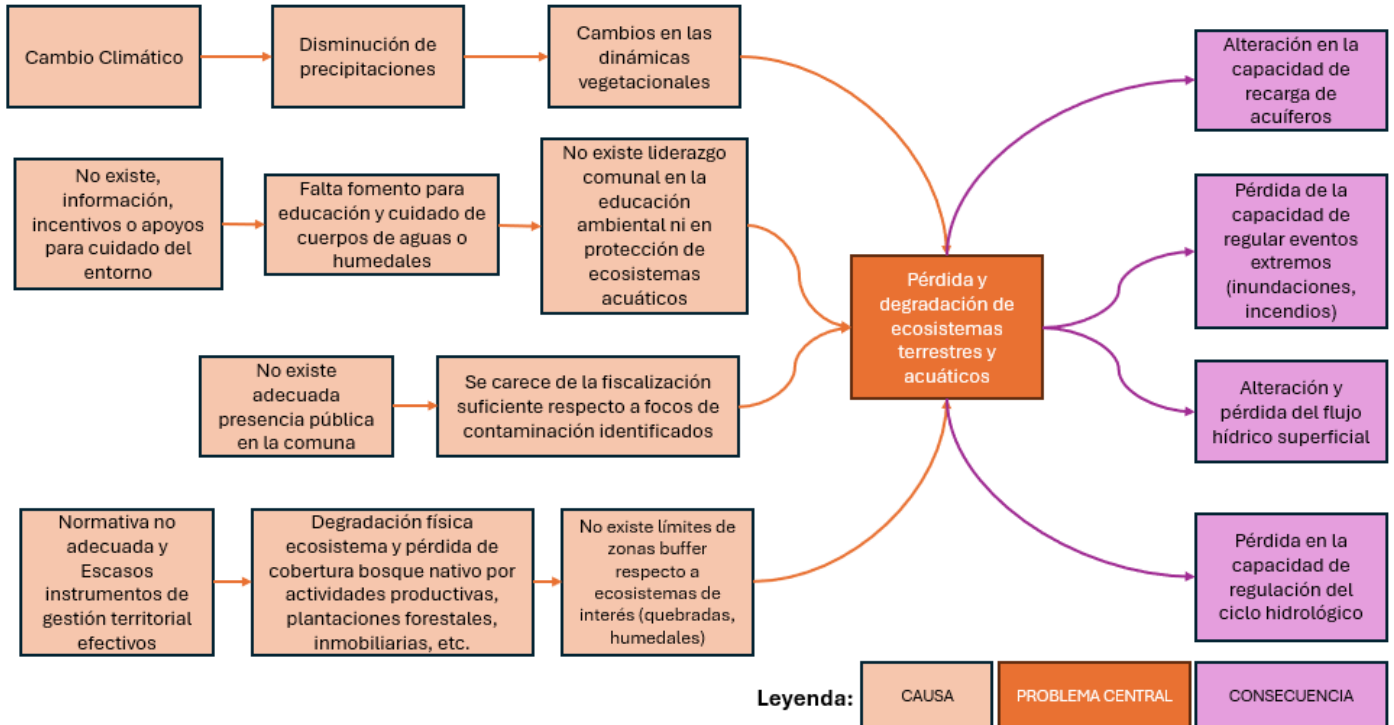
1. Cambio climático
2. Falta de educación, protección y cuidado sobre ecosistemas de interés, especialmente los acuáticos
3. No se reconoce presencia pública para fiscalizar focos de contaminación de los recursos hídricos identificados en la comuna
4. No existe normativa suficiente para la gestión territorial y el uso sostenible y coordinado del territorio, lo que conduce a pérdida de bosque nativo y alteración de la disponibilidad de agua

Esta cadena se presenta en la Figura 5-3.

Figura 5-3. Cadenas de problemas para la seguridad hídrica de los ecosistemas

Estrategias Hídricas Locales de la comuna de Pumanque

Árbol de Problemas de la Seguridad Hídrica para los Ecosistemas



Fuente: Elaboración propia

5.1.4 Seguridad hídrica ante eventos extremos

Si bien se han manifestado en la comuna problemas asociados a poca disponibilidad hídrica por eventos de sequía, ese tópico finalmente es abordado en los ejes de abastecimiento para las personas y actividades productivas, manteniéndose en eventos extremos los problemas generados por eventos de tormentas. En ese sentido, las cadenas de problemas priorizadas son las siguientes:

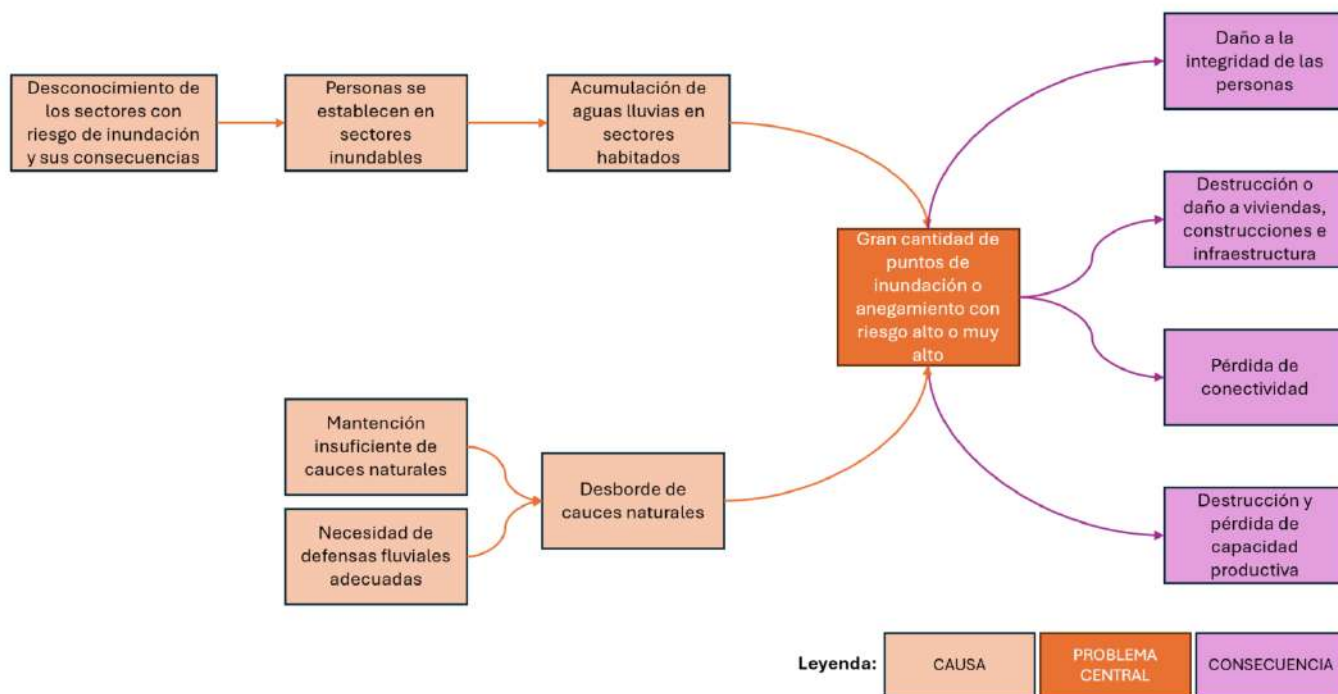
1. Desconocimiento de los sectores con riesgo de inundación y sus consecuencias
2. Mantenimiento insuficiente de cauces naturales
3. Necesidad de defensas fluviales adecuadas

Estas cadenas se presentan en la figura siguiente:

Figura 5-4. Cadenas de problemas para la seguridad hídrica ante eventos extremos

Estrategia Hídrica Local de la comuna de Pumanque

Árbol de Problemas de la Seguridad Hídrica ante Eventos Extremos



Fuente: Elaboración propia

5.2 Análisis de iniciativas a nivel comunal

Se realizó un levantamiento de iniciativas con los actores locales a nivel comunal, el que posteriormente fue validado con las contrapartes municipales y actores sectoriales a nivel regional.

A continuación, se presentan las iniciativas propuestas en la comuna, la que se actualizará una vez que se realicen los talleres pendientes.

Se realizaron los talleres con líderes locales y comunitarios el día 13 de noviembre de 2024. A continuación, se presentan las soluciones priorizadas por eje estratégico, las que resultan de la identificación de líneas de acción y acciones potenciales. Esta propuesta de acciones se complementará con los actores municipales y multisectoriales, además de la información proveniente del diagnóstico realizado por el equipo profesional.

5.2.1 Seguridad hídrica para las personas

Se identificaron en total 7 comentarios con propuestas para mejorar el acceso al agua y saneamiento por parte de las personas.

Tabla 5-1. Soluciones priorizadas para la seguridad hídrica de las personas

Soluciones priorizadas	Menciones
Realizar cambios normativos que garanticen el acceso al agua potable y que priorice el consumo humano por sobre otros usos.	2
Mejorar la infraestructura de potabilización de aguas a nivel individual y/o colectivo.	1
Actualizar y reforzar la Planificación Territorial hídrica	1
Realizar campañas educativas/capacitaciones en torno al uso eficiente del agua (uso sostenible).	1
Fortalecer la operación y gestión de los SSR.	1
Otros	1

Fuente: Taller 2

5.2.2 Seguridad hídrica para las actividades productivas

Se identificaron en total 19 comentarios con propuestas para mejorar el acceso al agua para las actividades productivas y de subsistencia a nivel local.

Tabla 5-2. Soluciones priorizadas para la seguridad hídrica de las actividades productivas

Soluciones priorizadas	Menciones
Fortalecimiento del área de riego de Embalse Convento Viejo enfocado en generar organizaciones que gestionen y coordinen el riego local	6
Transferencia para la constitución de organizaciones de usuarios de aguas subterráneas	5
Fiscalización más eficiente respecto a la contaminación de las aguas producto de residuos orgánicos, industriales y otros en canales de riego	3
Educación ambiental en la ciudadanía enfocada en el cuidado del agua de riego y de las fuentes naturales (no botar basura, no intervenir cauces, etc.)	2
Fiscalización respecto al uso del agua en cantidad respecto a los derechos de aprovechamiento de aguas	1
Fomento a la pequeña y mediana agricultura, enfocado en la eficiencia de la actividad agrícolas y en tipo de cultivos desarrollado	1
Mesa de trabajo liderada por la municipalidad con actores de los diferentes sectores productivos (OUA, industria, empresas de turismo, etc.).	1

Fuente: Taller 2

5.2.3 Seguridad hídrica para los ecosistemas

Se identificaron en total 56 comentarios con propuestas para mejorar el acceso al agua sobre la gestión de ecosistemas.

Tabla 5-3. Soluciones priorizadas para la seguridad hídrica de los ecosistemas

Soluciones priorizadas	Menciones
Reforestación con bosque nativo en sitios priorizados en las comunas y aumentos de fondos para programas actualmente vigentes	14
Educación ambiental en la ciudadanía enfocada en ecosistemas comunales de interés y eventuales zonas de protección	13
Incentivo a sistemas de aumento en la disponibilidad de aguas y sistemas sanitarios sostenibles.	7
Mesa de trabajo liderada por la municipalidad con actores de los diferentes sectores productivos (OUA, empresas forestales, industria, empresas de turismo, etc.) para una mejor gestión del territorio: Cortafuegos, superficies de uso, cuidado de quebradas con bosque nativo, etc.	6
Desarrollo de estrategia para generar áreas protegidas (humedales urbanos, parques urbanos, santuarios, sitios prioritarios, etc.)	5
Mejorar la fiscalización sobre la degradación de ecosistemas acuáticos y terrestres (CONAF, DGA, DOH, MMA, otros)	5
Fomentar estrategias comunales para hacerse cargo de los residuos domiciliarios (reciclaje, centros de acopios para residuos orgánicos)	3
Garantizar que municipalidades cuenten con Ordenanzas Medioambientales sólidas y atingentes a cada territorio	2
Transferir capacidades a los municipios y servicios regionales para enfrentar conflictos con loteos agrícolas y loteos brujos	1

Fuente: Taller 2

5.2.4 Seguridad hídrica ante eventos extremos

Se identificaron en total 15 comentarios con propuestas para aumentar la resiliencia de las personas, infraestructura y ecosistemas ante eventos extremos.

Tabla 5-4. Soluciones priorizadas para la seguridad hídrica ante eventos extremos

Soluciones priorizadas	Menciones
Adaptación de la infraestructura para el cambio climático y eventos extremos: mantención de caminos, cortafuegos, limpieza de cauces, diques, redes eléctricas, etc.	3
Otros	3
Mejora en la gobernanza del agua, creación de instancias de participación y coordinación interinstitucional	2
Capacitación y prevención de incendios forestales	1
Educación, sensibilización y difusión de información sobre riesgos y gestión de recursos hídricos	1
Fomento a la infraestructura hídrica y de almacenamiento	1
Control, fiscalización y regulación del uso del suelo, edificaciones y parcelaciones	1
Ordenamiento territorial y manejo forestal para reducir riesgo de incendios	1
Fortalecimiento de la municipalidad para respuesta ante eventos extremos	1
Fortalecimiento de la comunidad para una respuesta rápida ante eventos extremos	1

Fuente: Taller 2

5.3 Análisis de soluciones en relación con el territorio

Se realizó un análisis de las soluciones identificadas en cada comuna, en relación con aquellas priorizadas por los funcionarios comunales y otros actores sectoriales y productivos de la región. La comparación se presenta en los puntos siguientes.

5.3.1 Seguridad hídrica para las personas

Las soluciones priorizadas para la seguridad hídrica de las personas son las siguientes.

Tabla 5-5. Soluciones priorizadas para la seguridad hídrica para las personas

Solución	Priorización		
	Líderes locales	Municipios	Multiactor
Aumentar la cobertura a través de nuevos Servicios Sanitarios Rurales, reduciendo los tiempos de desarrollo.	✓		
Desarrollar o fomentar nuevas fuentes de agua para consumo humano, como desalación, reutilización y SCALL.		✓	✓
Implementar o apoyar el desarrollo o mejora de infraestructura para el acceso a agua potable.	✓		
Mejorar la infraestructura de captación de agua potable, incluyendo pozos profundos y punteras.		✓	
Mejorar infraestructura obsoleta de captación, conducción y distribución en SSR y Empresas Sanitarias	✓		
Realizar cambios normativos que garanticen el acceso al agua potable y que priorice el consumo humano por sobre otros usos.	✓		
Realizar campañas educativas/capacitaciones en torno al uso eficiente del agua (uso sostenible).			✓
Realizar estudios de disponibilidad de agua para identificar y desarrollar nuevas fuentes de abastecimiento.		✓	✓

Fuente: Elaboración propia en base a talleres.

5.3.2 Seguridad hídrica para las actividades productivas

En la Tabla 5-6 se entregan las soluciones priorizadas para las actividades productivas por todos los grupos de actores con los cuales se trabajó en las actividades de participación ciudadana: Líderes Locales, Profesionales de los Municipios, y Multiactor de escala regional.

Tabla 5-6. Soluciones priorizadas para la seguridad hídrica para las actividades productivas

Solución	Priorización		
	Líderes locales	Municipios	Multiactor
Construcción de obras que permitan aumentar la disponibilidad de agua (captación de aguas lluvias; Pozos comunitarios; Recarga de acuíferos etc.)		✓	✓

Solución	Priorización		
	Líderes locales	Municipios	Multiactor
Fomento a la pequeña y mediana agricultura, enfocado en la eficiencia de la actividad agrícolas y en tipo de cultivos desarrollado		✓	
Transferencia para la constitución de organizaciones de usuarios de aguas subterráneas	✓		
Fiscalización más eficiente respecto a la contaminación de las aguas producto de residuos orgánicos, industriales y otros en canales de riego	✓	✓	
Fiscalización respecto al uso del agua en cantidad respecto a los derechos de aprovechamiento de aguas		✓	✓
Fortalecimiento del área de riego de Embalse Convento Viejo enfocado en generar organizaciones que gestionen y coordinen el riego local	✓		

Fuente: Elaboración propia en base a talleres.

5.3.3 Seguridad hídrica para los ecosistemas

En la Tabla 5-7 se entregan las soluciones priorizadas para los ecosistemas por todos los grupos de actores con los cuales se trabajó en las actividades de participación ciudadana: Líderes Locales, Profesionales de los Municipios, y Multiactor de escala regional.

Tabla 5-7. Soluciones priorizadas para la seguridad hídrica para los ecosistemas

Solución	Priorización		
	Líderes locales	Municipios	Multiactor
Educación ambiental en la ciudadanía enfocada en ecosistemas comunales de interés y eventuales zonas de protección	✓	✓	
Desarrollo de estrategia para generar áreas protegidas (humedales urbanos, parques urbanos, santuarios, sitios prioritarios, etc.)		✓	✓
Reforestación con bosque nativo en sitios priorizados en las comunas y aumentos de fondos para programas actualmente vigentes	✓	✓	
Definir ecosistemas terrestres y acuáticos de interés para promover conservación de través de instrumentos vigentes y/o incentivar cuidado y fiscalización ciudadana			✓
Garantizar que municipalidades cuenten con Ordenanzas Medioambientales sólidas y atingentes a cada territorio			✓
Mesa de trabajo liderada por la municipalidad con actores de los diferentes sectores productivos (OUA, empresas forestales, industria, empresas de turismo, etc.) para una mejor gestión del territorio: Cortafuegos, superficies de uso, cuidado de quebradas con bosque nativo, etc.	✓		

Fuente: Elaboración propia en base a talleres.

5.3.4 Seguridad hídrica ante eventos extremos

Tabla 5-8. Soluciones priorizadas para la seguridad hídrica ante eventos extremos

Solución	Priorización		
	Líderes locales	Municipios	Multiactor
Adaptación de la infraestructura para el cambio climático y eventos extremos: mantención de caminos, cortafuegos, limpieza de cauces, diques, redes eléctricas, etc.	✓	✓	✓
Planificación territorial que identifique sectores expuestos a eventos extremos (inundaciones, remoción en masa, incendios forestales)			✓
Mejora en la gobernanza del agua, creación de instancias de participación y coordinación interinstitucional	✓	✓	
Protección y restauración ecológica de cuencas y ecosistemas		✓	
Fortalecimiento de políticas públicas, marcos regulatorios, ordenanzas y planificación a largo plazo			✓

Fuente: Elaboración propia en base a talleres

5.4 Cadenas de resultado

Las cadenas de resultado tienen una correspondencia directa con las cadenas de problemas, ya que, para cada causa directa identificada, se debe proponer un contrafactual o situación deseada para esa causa intermedia. Es así como, abordando cada una de las causas del problema, se espera incidir en la variable central y así mejorar el estado, en este caso, de la seguridad hídrica.

Cabe mencionar que no todas las causas pueden ser abordadas, sobre todo desde la función municipal. En este sentido, es necesario priorizar aquellos puntos de intervención clave que permitan focalizar la gestión pública del municipio, pero también identificar aquellas acciones que se deben realizar ante otras instancias, como el Gobierno Regional o los Servicios Públicos.

Una vez identificados los puntos de intervención clave, y definida la situación deseada, se proponen las acciones que permiten gestionar este cambio. Este entendimiento de la situación, y sobre todo la necesidad de gestionar acciones encadenadas entre sí para alcanzar el resultado deseado, se denomina también como teoría del cambio, es decir, dar a conocer la justificación y línea argumental que permite proponer que el conjunto de acciones propuestas incidirá en el problema central.

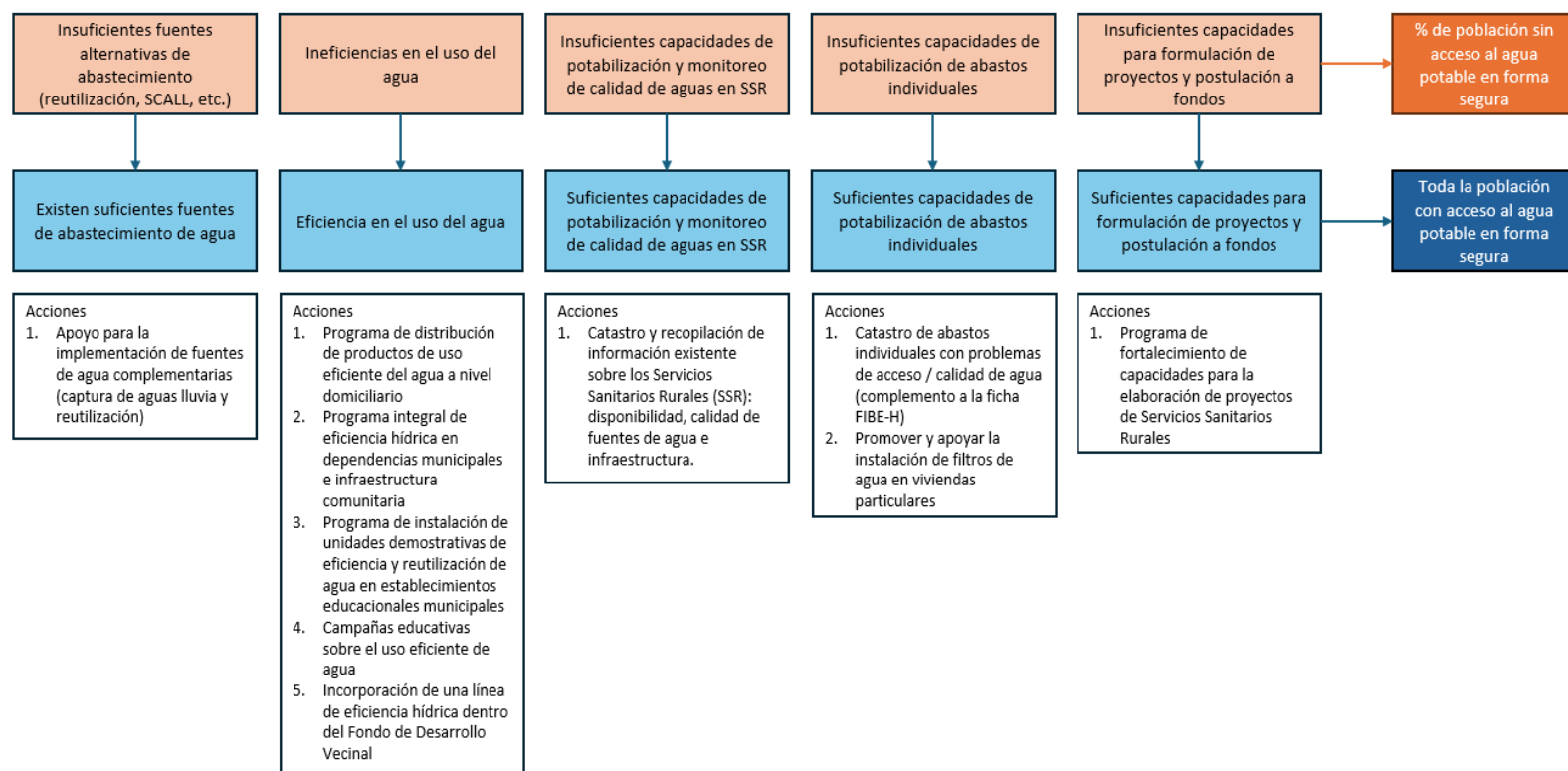
5.4.1 Seguridad hídrica para las personas

Las cadenas de resultado construidas se presentan en la siguiente figura:

Figura 5-5. Cadenas de resultado para la seguridad hídrica para las personas

Estrategia Hídrica Local de la comuna de Pumanque

Cadena de Resultados de la Seguridad Hídrica para las Personas



Fuente: Elaboración propia

Sobre la base de estas cadenas de resultado es posible obtener el siguiente listado de iniciativas propuestas.

Tabla 5-9. Acciones propuestas para la seguridad hídrica para las personas

N°	Situación Deseada	Acciones
1	Familias rurales aprovechan la lluvia y reutilizan parte de sus aguas, reduciendo así su dependencia de fuentes tradicionales y logrando un abastecimiento más continuo, aún en periodos de escasez.	Apoyo para la implementación de fuentes de agua complementarias (captura de aguas lluvia y reutilización).
2	Hogares equipados con artefactos y productos tecnológicos (aireadores, llaves eficientes, temporizadores, sistemas de riego doméstico sencillos y eficientes, etc.) que disminuyan significativamente su consumo, sin afectar la calidad de vida.	Programa de distribución de productos de uso eficiente del agua a nivel domiciliario.

N°	Situación Deseada	Acciones
3	Dependencias municipales, centros comunitarios y áreas verdes bajo la administración municipal tienen un consumo optimizado de agua, sirviendo como ejemplo a la comunidad y demostrando un uso responsable del recurso.	Programa integral de eficiencia hídrica en dependencias municipales e infraestructura comunitaria.
4	Establecimientos educacionales municipales donde estudiantes y docentes observan y aprenden en la práctica el funcionamiento de sistemas de captación, filtración o reutilización de agua, generando conciencia y replicando estas soluciones en sus propios hogares.	Programa de instalación de unidades demostrativas de eficiencia y reutilización de agua en establecimientos educacionales municipales.
5	La población adopta hábitos de ahorro de agua como rutina, reconociendo su importancia y aplicando conductas que prolongan la disponibilidad del recurso hídrico.	Campañas educativas sobre el uso eficiente del agua.
6	Juntas de Vecinos y organizaciones comunitarias acceden a fondos para proyectos de eficiencia hídrica a través del Fondo de Desarrollo Vecinal (FONDEVE), expandiendo la cultura del cuidado del agua a nivel local.	Incorporación de una línea de eficiencia hídrica dentro del Fondo de Desarrollo Vecinal.
7	La municipalidad tiene información actualizada y detallada que permite a las autoridades y comunidades priorizar inversiones, planificar y gestionar mejoras en operación de Servicios Sanitarios Rurales.	Catastro y recopilación de información existente sobre los Servicios Sanitarios Rurales (SSR): disponibilidad, calidad de fuentes de agua e infraestructura.
8	La municipalidad tiene información y base de datos clara y completa de los abastos individuales comunales, con sus particulares dificultades de acceso o calidad de aguas, facilitando así la toma de decisiones e intervenciones puntuales para asegurar acceso a agua de forma segura a la población rural dispersa.	Catastro de abastos individuales con problemas de acceso / calidad de agua (complemento a la ficha FIBE-H).
9	Viviendas rurales tienen sistemas de filtración adecuados que garantizan acceso a agua segura para consumo humano, disminuyendo así los riesgos de enfermedades hídricas y mejorando la salud de las familias.	Promover y apoyar la instalación de filtros de agua en viviendas particulares.
10	Equipos municipales con competencias necesarias para formular y presentar proyectos exitosos, consiguiendo financiamiento para mejoras/ampliaciones o creación de nuevos Servicios Sanitarios Rurales.	Programa de fortalecimiento de capacidades para la elaboración de proyectos de Servicios Sanitarios Rurales.

Fuente: Elaboración propia

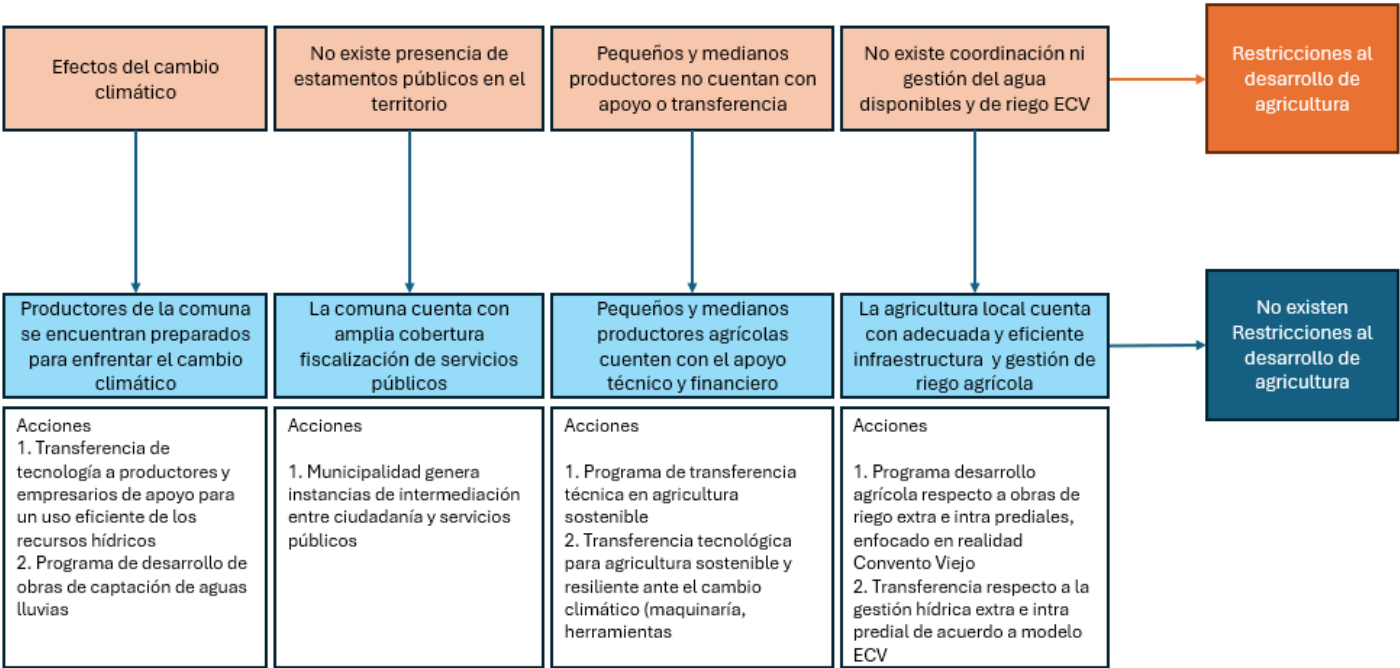
5.4.2 Seguridad hídrica para las actividades productivas

Las cadenas de resultado construidas se presentan en la Figura 5-6.

Figura 5-6. Cadenas de resultado para la seguridad hídrica de las actividades productivas

Estrategias Hídricas Locales de la comuna de Pumanque

Cadena de Resultados de la Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas



Fuente: Elaboración propia

Sobre la base de estas cadenas de resultado es posible obtener el listado de iniciativas propuestas en la Tabla 5-10.

Tabla 5-10. Acciones propuestas para la seguridad hídrica de las actividades productivas

N°	Situación Deseada	Acciones
1	Productores y emprendedores de la comuna con capacitados respecto a tecnologías, métodos y mecanismos que les permiten preparar sus unidades productivas para el cambio climático	Programa de transferencia en gestión ambiental y sostenibilidad para productores de la comuna
2	Empresarios, productores y emprendedores de la comuna cuentan con tecnología que les permite uso eficiente del agua	Programa de apoyo en infraestructura básica para mitigación de efectos del cambio climático. Está principalmente enfocado en soluciones de captación de aguas lluvias.

N°	Situación Deseada	Acciones
3	Municipio como intermediario entre denuncias de contaminación y alteración de ecosistemas y los servicios públicos regionales	Con personal capacitado, el municipio actúa como intermediario entre las denuncias ciudadanas y los servicios públicos responsables
4	Medianos y pequeños productores agrícolas se encuentran capacitados y preparados para la gestión de sus predios y producción antes el nuevo escenario de cambio climático	Programa de transferencia técnica en agricultura sostenible
5	Los pequeños y medianos agricultores de la comuna reciben apoyo para acceso a nuevas tecnologías y maquinaria que le permita gestionar sus predios y producción ante la nueva realidad climática	Transferencia de tecnológica para agricultura sostenible y resiliente ante el cambio climático
6	Productores agrícolas de la comuna cuentan apoyo para el desarrollo de obras de riego	Programa para desarrollo de obras extra e intraprediales. Potenciar el desarrollo de obras de acumulación, captación, conducción, recarga de acuíferos, entre otros.
7	Productores agrícolas de la comuna cuentan con apoyo para la gestión y desarrollo de obras de riego, especialmente con el enfoque en una adecuada, eficiente y sostenible gestión de los recursos que entrega el embalse Convento Viejo.	Transferencia para gestión del riego agrícola. Esto asociado al modelo de riego que plantea la concesionaria que proporciona el agua Embalse Convento Viejo

Fuente: Elaboración propia

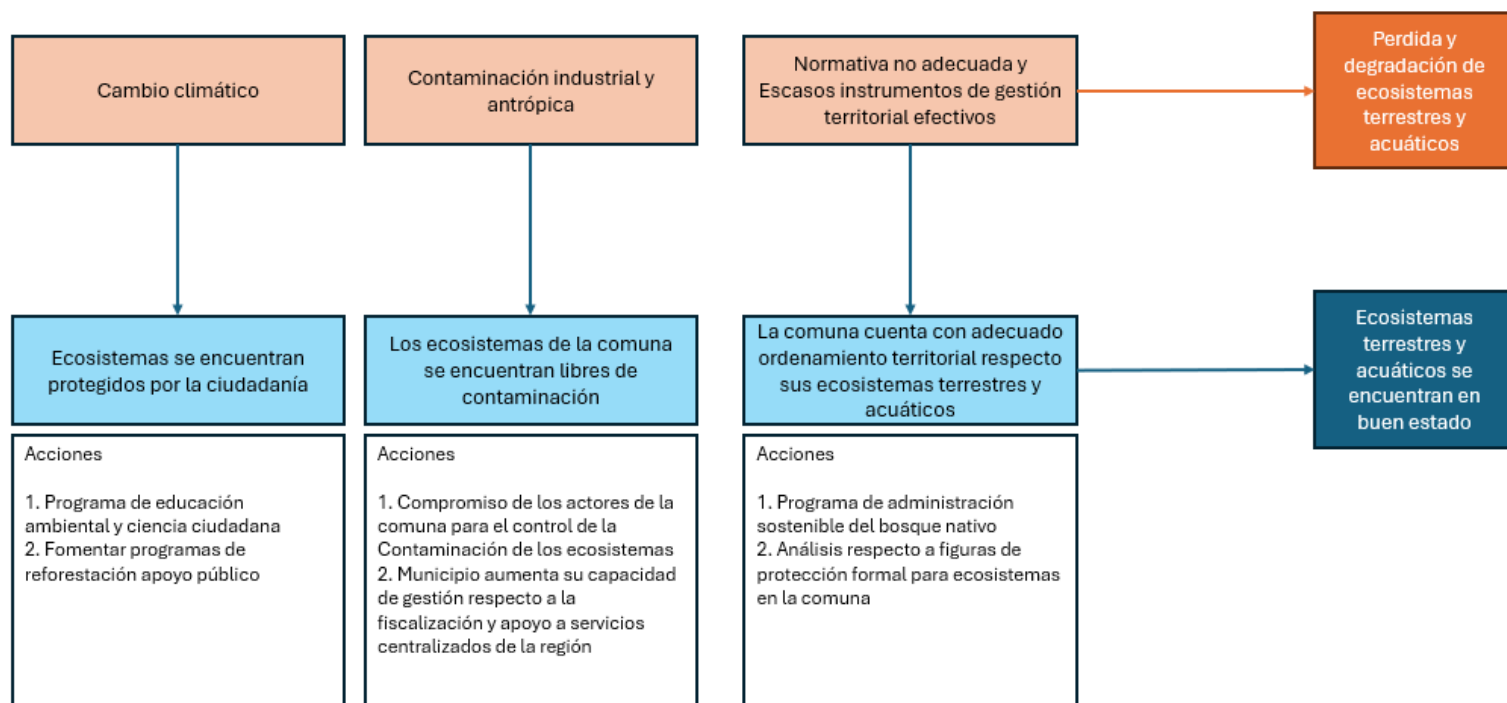
5.4.3 Seguridad hídrica para los ecosistemas

Las cadenas de resultado construidas se presentan en la Figura 5-7.

Figura 5-7. Cadenas de resultado para la seguridad hídrica de los ecosistemas

Estrategias Hídricas Locales de la comuna de Pumanque

Cadena de Resultados de la Seguridad Hídrica para los ecosistemas



Fuente: Elaboración propia

Sobre la base de estas cadenas de resultado es posible obtener el listado de iniciativas propuestas mencionadas en la Tabla 5-11.

Tabla 5-11. Acciones propuestas para la seguridad hídrica de los ecosistemas

N°	Situación Deseada	Acciones
1	Los actores públicos y privados de la comuna cuentan con transferencia respecto a educación ambiental, con énfasis en cuidado y protección de ecosistemas locales.	Programa de Educación Ambiental y Ciencia Ciudadana, principalmente enfocado en los ecosistemas terrestres y acuáticos reconocidos
2	La comuna comienza a recuperar áreas y favorece la reforestación con especies nativas	Programa de trabajo con organizaciones comunitarias para catastrar áreas para reforestación e incentivar recuperación de espacios públicos y privados.

N°	Situación Deseada	Acciones
3	La comuna cuenta con un compromiso transversal de sus actores de diversos rubros productivos. Este compromiso es de carácter voluntario entre actores público-privado (empresarios y estamentos del Estado) y contribuirá al desarrollo sostenible.	La comuna avanza en compromiso transversal entre sus diversos rubros productivos, a un convenio voluntario de carácter público-privado entre los sectores empresariales y los órganos de la administración del Estado con el objeto de contribuir al desarrollo sustentable. Esto, a través de la definición de metas y acciones específicas, no exigidas por el ordenamiento jurídico.
4	El municipio cuenta con equipo especializado y gestor en apoyo de la fiscalización respecto a acciones contaminantes y de degradación de los ecosistemas	Oficina municipal para actuar como intermediario y canalizadora de denuncias
5	La comuna cuenta con instrumentos de gestión actualizados, y alineados respecto a instrumentos de mayor escala, así como adecuados para una gestión sostenible del territorio.	Actualización de plan regulador
6	La superficie de bosque nativo de la región o comuna son aprovechados productivamente bajo un modelo de protección, y que garantiza su recuperación e incremento de calidad de los recursos forestales, así como de las zonas de producción de aguas en microcuencas que abastecen a zonas concentradas, semiconcentradas, dispersas y aisladas en el territorio.	Programa para identificar y fortalecer las capacidades de propietarios bosque nativo del territorio, para incorporar áreas a manejo sustentable bajo criterios de ordenación forestal
7	La comuna cuenta con catastro detallado respecto a ecosistemas de interés. Así, se espera que entre los habitantes de la comuna se promueva la participación de la ciudadanía en las acciones de protección, fiscalización y restauración de estos espacios.	Estudio territorial comunal enfocado en los ecosistemas de interés, su capacidad de entregar servicios ecosistémicos y análisis sobre posibles figuras de protección y/o gestión. Incluye Mapeo verde colectivo

Fuente: Elaboración propia

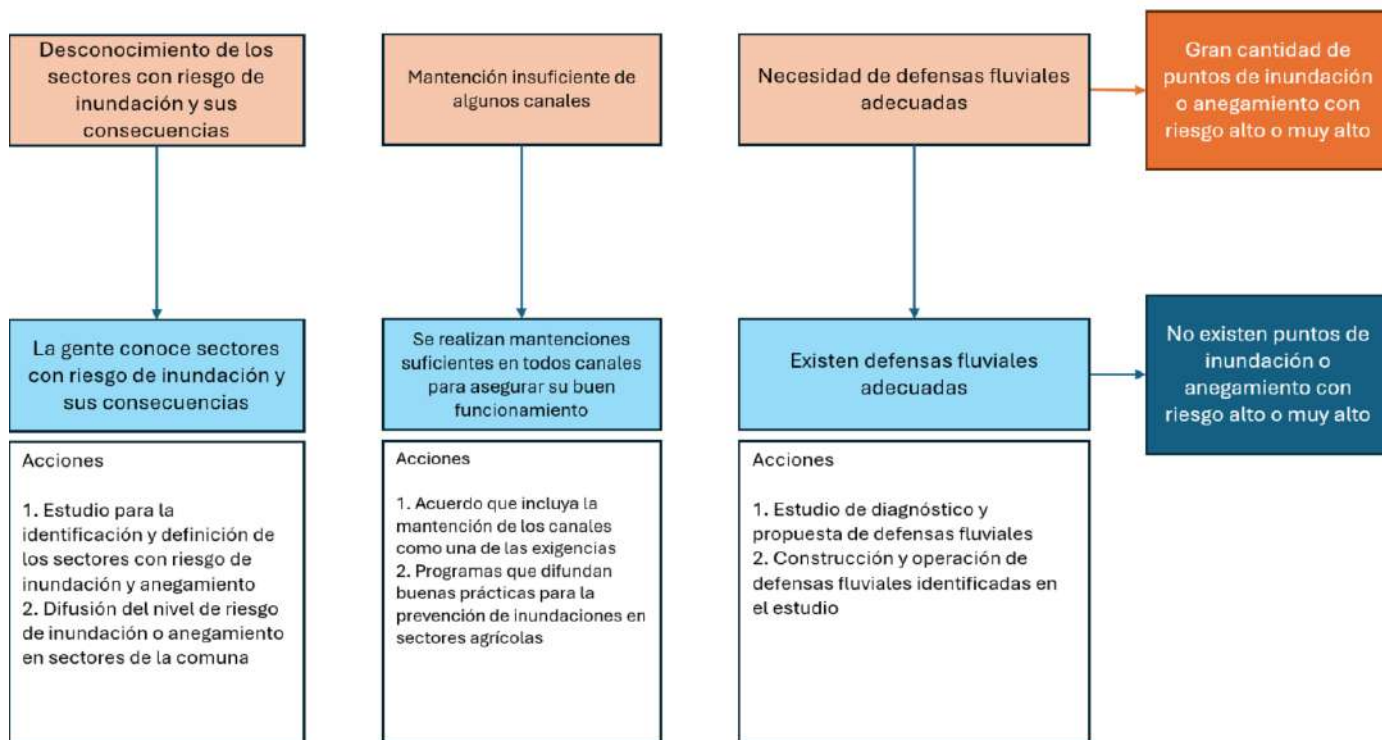
5.4.4 Seguridad hídrica para los eventos extremos

Las cadenas de resultado construidas se presentan en la figura siguiente:

Figura 5-8. Cadenas de resultado para la seguridad hídrica ante eventos extremos

Estrategia Hídrica Local de la comuna de Pumanque

Cadena de Resultados de la Seguridad Hídrica ante Eventos Extremos



Fuente: Elaboración propia

Sobre la base de estas cadenas de resultado es posible obtener el siguiente listado de iniciativas propuestas.

Tabla 5-12. Acciones propuestas para la seguridad hídrica ante eventos extremos

N°	Situación Deseada	Acciones
1	La población cuenta con conocimientos de Soluciones Basadas en la Naturaleza para drenar las aguas de sus viviendas y su entorno.	Difundir y capacitar mediante un programa a las personas para que, con soluciones que busquen que las zonas intervenidas del entorno rural (nuevas construcciones que modifican la infiltración) funcionen de la manera más parecida posible a su situación natural, se puedan gestionar las aguas lluvias.

N°	Situación Deseada	Acciones
2	Las personas reciben asesoría experta para el manejo de las aguas lluvias en sus viviendas y entorno en zonas rurales.	A través de un programa de visitas a terreno, se entregarán sugerencias de expertos a la población rural para que a través de soluciones sencillas y efectivas puedan gestionar las aguas lluvias en sus viviendas y entorno.
3	El rubro de pequeños productores agrícolas cuenta con conocimientos que, al aplicarlos, permitirán evitar problemas de inundación y anegamientos en plantaciones.	Desarrollar programas de capacitación.
4	La población conoce las zonas con mayor riesgo de inundación o anegamiento, conociendo también las consecuencias que podría tener para ellos mismos, en términos personales y materiales, experimentar emergencias de este tipo.	Difusión de la información a través de redes sociales y otras plataformas masivas.

Fuente: Elaboración propia

6 Estrategia Hídrica Local

Sobre la base del trabajo de diagnóstico participativo, análisis y propuesta de soluciones, se construyó un conjunto de iniciativas que componen la Estrategia Hídrica Local de la comuna de la Estrella.

Estas iniciativas fueron priorizadas, a su vez, en un trabajo con los actores comunales, funcionariado municipal y en colaboración con actores del nivel regional, en el taller 3 tal como fue explicado en el apartado de Metodología.

6.1 Iniciativas priorizadas

A continuación, se presentan las iniciativas priorizadas en cada eje de seguridad hídrica, con una bajada a la implementación comunal. Se incorpora además un quinto eje destinado a contener las iniciativas para la gestión municipal relativas a la seguridad hídrica.

6.1.1 Seguridad hídrica para las personas

En la comuna de Pumanque, actualmente no existen empresas sanitarias que suministren agua potable. Por ello, toda la red de abastecimiento local depende de los Servicios Sanitarios Rurales, que proveen agua aproximadamente al 53,6% de la población comunal. El 46,4% restante obtiene el recurso hídrico a través de fuentes propias.

En complemento, el 41,8% de las personas de la comuna cuenta con sistemas de recolección y tratamiento de aguas servidas, y este servicio lo brindan 2 de 3 de los Servicios Sanitarios Rurales de la comuna.

En base a la información levantada tanto en talleres participativos (información primaria) como en estudios y datos preexistentes (información secundaria), se identifican los siguientes problemas principales:

1. Alta dependencia de abastecimiento por camiones aljibe y limitado acceso al recurso hídrico
 - a. Se realizan inversiones importantes en camiones aljibe (por Delegación Presidencial) para suplir la falta de agua potable, evidenciando la dependencia de este sistema de emergencia y la falta de soluciones permanentes.
 - b. Según la Fundación Superación de la Pobreza, y como se menciona en el capítulo 3.1.1.1, desde 1990 que se reparte agua a los habitantes de Pumanque en camiones aljibe.
 - c. Se reporta que diversos sectores sólo se abastecen a través de camiones aljibe y existen problemas de acceso al recurso hídrico en general.
 - d. Se reporta que la infraestructura actual no es suficiente para garantizar una provisión sostenible de agua potable en sectores rurales.
2. Problemas de calidad de aguas

- a. Se reportan problemas de salud en las personas debido a la mala calidad de aguas (por contaminación y/o exceso de minerales).
- 3. Insuficiente saneamiento
 - a. La comuna tiene una muy limitada cobertura de servicios de saneamiento y sólo 2 de los 3 SSR presentes en la comuna, brindan este servicio.
 - b. No existen empresas sanitarias que presten servicios de recolección y tratamiento de aguas residuales (no operan empresas sanitarias en la comuna).

En este contexto, resulta fundamental identificar y evaluar la infraestructura comunitaria presente en la comuna, puesto que en estos espacios se pueden implementar iniciativas que fortalezcan la eficiencia hídrica, promuevan la educación sobre el uso responsable del recurso y mejoren la coordinación de los actores locales.

Para la comuna de Pumanque se identificó además la siguiente infraestructura comunitaria:

- 1. 7 establecimientos educacionales, de los cuales 5 se encuentran en sectores rurales y 2 se encuentran en zonas urbanas.
- 2. 3 establecimientos de salud, los que se encuentran dentro del sector rural.
- 3. 22 plazas, que suman un total de 14.264 m² de áreas verdes.

Respecto del saneamiento se debe considerar que las soluciones particulares deben contar con recepción por parte de la Dirección de Obras Municipal. En consecuencia, no es posible intervenir soluciones que no se encuentren en esta situación. Como resultado, queda dentro del trabajo de identificación validar el estado de las soluciones, pero no se proponen acciones concretas que pudieran contravenir la normativa vigente.

Como consecuencia del diagnóstico realizado en la comuna y los antecedentes recopilados, se generaron un conjunto de iniciativas tendientes a abordar los problemas principales identificados y priorizados a nivel comunal.

A continuación, se presentan las 10 iniciativas propuestas para la seguridad hídrica de las personas, con el costo asociado y la prioridad de implementación.

Tabla 6-1. Iniciativas para la seguridad hídrica de las personas en la comuna de Pumanque

Línea de Acción	Componentes	Iniciativa	Costo de implementación (UF)				Prioridad
			Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Total	
PER 1. Mejorar el acceso al agua potable para las personas	PER 1.1 Mejoras en la disponibilidad de agua en abastos individuales	PER 1.1.1 Catastro de abastos individuales con problemas de acceso y/o calidad de agua	1.728,42	239,78	-	1.968,20	Muy Alta
		PER 1.1.2 Apoyo para la implementación de fuentes de agua complementarias (captura de aguas lluvia y reutilización)	3.110,01	1.257,24	-	4.367,25	Alta
		PER 1.1.3 Programa de distribución de productos de uso eficiente del agua a nivel domiciliario	1.518,13	429,32	-	1.947,45	Alta
		PER 1.1.4 Promover y apoyar la instalación de filtros de agua en viviendas particulares	4.635,14	1.597,46	-	6.232,60	Media
	PER 1.2 Mejoras en la disponibilidad de agua en Servicios Sanitarios Rurales	PER 1.2.1 Catastro y recopilación de información existente sobre los Servicios Sanitarios Rurales (SSR): disponibilidad, calidad de fuentes de agua e infraestructura	211,00	-	-	211,00	Muy Alta
PER 2. Fortalecer la gestión municipal del	PER 2.1 Aumentar la eficiencia en el uso del agua a nivel municipal	PER 2.1.1 Programa integral de eficiencia hídrica en dependencias municipales e infraestructura comunitaria	747,93	271,40	-	1.029,33	Alta

Línea de Acción	Componentes	Iniciativa	Costo de implementación (UF)				Prioridad
			Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Total	
agua y la promoción de la eficiencia hídrica a escala comunal							
	PER 2.2 Fomento, educación y financiamiento de la eficiencia hídrica a nivel comunal	PER 2.2.1 Programa de instalación de unidades demostrativas de eficiencia y reutilización de agua en establecimientos educacionales municipales	574,60	127,40	-	702,00	Muy Alta
		PER 2.2.2 Campañas educativas sobre el uso eficiente de agua	345,14	634,60	-	979,74	Muy Alta
		PER 2.2.3 Incorporación de una línea de eficiencia hídrica dentro del Fondo de Desarrollo Vecinal	-	-	-	-	Muy Alta
	PER 2.3 Instalación de capacidades técnicas en los municipios	PER 2.3.1 Programa de fortalecimiento de capacidades municipales para la elaboración de proyectos de Servicios Sanitarios Rurales	244,00	220,00	-	464,00	Alta
Total (UF)			13.114,38	4.787,20	-	17.901,58	

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se incluyen las fichas de las iniciativas por cada línea de acción.

6.1.1.1 PER 1. Mejorar el acceso al agua potable para las personas

En esta línea se priorizaron las siguientes iniciativas:

- PER 1.1.1 Catastro de abastos individuales con problemas de acceso y/o calidad de agua
- PER 1.1.2 Apoyo para la implementación de fuentes de agua complementarias (captura de aguas lluvia y reutilización)
- PER 1.1.3 Programa de distribución de productos de uso eficiente del agua a nivel domiciliario
- PER 1.1.4 Promover y apoyar la instalación de filtros de agua en viviendas particulares
- PER 1.2.1 Catastro y recopilación de información existente sobre los Servicios Sanitarios Rurales (SSR): disponibilidad, calidad de fuentes de agua e infraestructura

A continuación, se describe cada una de las iniciativas listadas.

6.1.1.1.1 PER 1.1.1 Catastro de abastos individuales con problemas de acceso y/o calidad de agua

Esta iniciativa consiste en levantar información detallada de las fuentes de agua particulares (pozos, norias, vertientes, etc.) de la comuna, especialmente las viviendas rurales aisladas que no cuentan con conexión a la red pública, para identificar si presentan baja disponibilidad o si su calidad de agua está por debajo de los estándares. De esta manera, se obtienen datos claros sobre dónde y cómo ocurren los problemas de acceso y contaminación, lo que permite a la municipalidad y otros actores priorizar intervenciones (instalación de filtros, nuevas fuentes complementarias, mejoras de infraestructura, etc.) y así asegurar que las familias rurales tengan abastecimiento de agua suficiente y segura.

A continuación, se presenta la ficha respectiva.

Tabla 6-2. Catastro de abastos individuales con problemas de acceso y/o calidad de agua

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas
Nombre de la Iniciativa	Catastro de abastos individuales con problemas de acceso y/o calidad de agua
Alcance territorial	Comunal.
Objetivo General	Disponer de información precisa sobre la disponibilidad y calidad de las aguas en abastos individuales de la comuna, para la toma de decisiones sobre futuras intervenciones o priorización de iniciativas.
Objetivo Específico 1	Identificar y caracterizar los sistemas de abastos individuales de la comuna, evaluando tanto la calidad de sus aguas como su disponibilidad.
Objetivo Específico 2	Conocer la ubicación y condiciones de acceso de los puntos de extracción de abastos individuales.
Objetivo Específico 3	Proveer información consolidada (calidad + acceso) para la creación de una base de datos de abastos individuales.
Tipo de iniciativa	Estudio.
Etapas de la iniciativa	1. Diseño metodológico y definición de parámetros a evaluar. 2. Trabajo de campo. 3. Procesamiento y análisis de información.

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas		
Nombre de la Iniciativa	Catastro de abastos individuales con problemas de acceso y/o calidad de agua		
	4. Generación de informes y mapas.		
Problemáticas a las que responde	Calidad de aguas deficientes en las fuentes naturales. Sectores rurales sin acceso al agua potable o cubiertos solo con camiones aljibe.		
Descripción y acciones principales	Elaborar un registro detallado de abastos individuales, identificando problemas de acceso y/o calidad de aguas. Para ello se debe realizar una definición de las metodologías y criterios técnicos a utilizar en el levantamiento de información; capacitación de equipo de terreno; recolección de muestras de agua; análisis de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos; georreferenciación de puntos de muestreo y sistematización de resultados.		
Plazo de desarrollo	Mediano plazo.		
Beneficios esperados	- Identificación precisa de las fuentes individuales con problemas de calidad y/o acceso. - Visibilización de problemáticas hídricas locales, tanto en calidad como en disponibilidad. - Información actualizada para orientar políticas públicas y proyectos de intervención.		
Beneficiarios	Hogares rurales con sistemas de abastos individuales.		
Institución responsable	Municipalidad.		
Entidades públicas o privadas participantes	SEREMI de Salud, universidades regionales, Dirección de Obras Hidráulicas (DOH), laboratorios especializados.		
Fuente de Financiamiento posible	Gobierno Regional (Fondo regional de iniciativa local), Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (programas de fortalecimiento), Universidades (proyectos de investigación), fondos municipales, fondos internacionales.		
Riesgos asociados	Dificultad de acceso a propiedad para tomar muestras de agua y/o dificultad de contacto con actores rurales.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	De ser posible, en el catastro tener en cuenta el n° de personas por grupo familiar, n° de personas de tercera edad en el grupo familiar, n° de personas menores de 18 años en el grupo familiar, género de jefe/a de hogar, existencia de algún tipo de discapacidad dentro del grupo familiar, situación laboral de jefe/a de hogar, etc.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Identificar y caracterizar al menos el 70% de los abastos individuales de la comuna, considerando parámetros de calidad y factores de disponibilidad (caudal, estacionalidad, etc.)	Porcentaje de abastos individuales identificados y caracterizados, con análisis de calidad de agua y datos de disponibilidad.	Catastro elaborado con fichas de cada abasto/vivienda.
Objetivo Específico 2	Conocer la ubicación del 100% de los abastos individuales catastrados.	Porcentaje de abastos individuales catastrados con ubicación conocida (georreferenciados).	Mapa de ubicación de abastos individuales elaborado.

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas		
Nombre de la Iniciativa	Catastro de abastos individuales con problemas de acceso y/o calidad de agua		
Objetivo Específico 3	Generar un informe de identificación, caracterización (calidad y disponibilidad) y geolocalización de abastos individuales catastrados.	Informe y base de datos georreferenciada entregados en plazo y formato comprometidos.	Conformidad de entrega de informe final y base de datos.

Fuente: Elaboración propia

Esta iniciativa incluye 8 actividades importantes: (a) Diseño metodológico y definición de parámetros a evaluar; (b) Capacitación de equipo de terreno; (c) Trabajo de campo para caracterización y toma de muestras; (d) Análisis de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos; (e) Georreferenciación de datos de terreno y procesamiento en sistema GIS; (f) Elaboración de mapa; (g) Procesamiento y análisis de resultados; (h) Generación de informe y mapas + divulgación interna. Entre ellas, las actividades (c), (d) y (e) dependen del número de abastos individuales a catastrar.

Para esta estimación de costos se considera un número estimado de 111 abastos individuales de viviendas rurales aisladas (que corresponden al 50% del total de viviendas rurales que reportaron no abastecerse por red pública ni camiones aljibe, en el Censo de 2017).

Los costos estimados de implementación de esta iniciativa sobre levantamiento de información sobre los abastos individuales dentro de la comuna de Pumanque son los siguientes:

Tabla 6-3. Costo de implementación de la iniciativa PER 1.1.1

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	N° abastos individuales	111	15,95	1.770,60
Objetivo Específico 2	N° abastos individuales	111	0,93	103,60
Objetivo Específico 3	N° abastos individuales	111	0,85	94,00
Total			17,73	1.968,20
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	1.593,54	177,06		1.770,60
Objetivo Específico 2	82,88	20,72		103,60
Objetivo Específico 3	52,00	42,00		94,00
Total	1.728,42	239,78	-	1.968,20

Fuente: Elaboración propia

Para el objetivo específico 1, se estimó un costo total de 15,95 UF por cada abasto individual catastrado. Cabe mencionar que, de esta cifra, 10,2 UF corresponden exclusivamente al análisis de calidad de aguas (parámetros fisicoquímicos y microbiológicos), y el resto corresponde a otros requerimientos y labores asociadas al logro de este objetivo.

6.1.1.1.2 PER 1.1.2 Apoyo para la implementación de fuentes de agua complementarias (captura de aguas lluvia y reutilización)

Esta iniciativa consiste en identificar e instalar sistemas alternativos/complementarios de abastecimiento de agua (como captación de aguas lluvias, reutilización doméstica, entre otros), de modo que familias rurales con baja disponibilidad hídrica diversifiquen sus fuentes, y así mejoren su resiliencia frente a periodos de escasez y aprendan a operar y mantener estas soluciones, reduciendo así su dependencia de las fuentes tradicionales de agua y fortaleciendo su seguridad hídrica.

A continuación, se presenta la ficha respectiva.

Tabla 6-4. Apoyo para la implementación de fuentes de agua complementarias (captura de aguas lluvia y reutilización)

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas
Nombre de la Iniciativa	Apoyo para la implementación de fuentes de agua complementarias (captura de aguas lluvia y reutilización)
Alcance territorial	Comunal.
Objetivo General	Diversificar y aumentar las fuentes de abastecimiento de agua en zonas rurales con baja disponibilidad del recurso.
Objetivo Específico 1	Identificar tecnologías apropiadas de implementación.
Objetivo Específico 2	Implementar sistemas alternativos y complementarios de abastecimiento de agua.
Objetivo Específico 3	Capacitar en la operación y mantenimiento de los sistemas alternativos de abastecimiento de aguas a la comunidad beneficiaria.
Tipo de iniciativa	Inversión y gestión.
Etapas de la iniciativa	1. Estudio de prefactibilidad. 2. Diseño y configuración de soluciones hídricas. 3. Instalación de sistemas y capacitación de uso. 4. Monitoreo y evaluación.
Problemáticas a las que responde	Baja disponibilidad de agua en las fuentes naturales.
Descripción y acciones principales	Gestionar la implementación de sistemas alternativos de abastecimiento de agua, como captación de aguas lluvias y reutilización doméstica de aguas. Para ello se debe identificar y seleccionar tecnologías de abastecimiento de agua alternativo apropiadas para la comuna y su clima; diseño de sistemas de abastecimiento alternativos; instalación de infraestructura; capacitación en operación y mantenimiento; seguimiento de resultados.
Plazo de desarrollo	Mediano plazo.
Beneficios esperados	- Diversificación de fuentes de abastecimiento. - Reducción de la dependencia de fuentes tradicionales de agua. - Mejora en la disponibilidad del recurso durante períodos de sequía. - Mayor resiliencia hídrica frente al cambio climático. - Ahorro económico en la obtención de recursos hídricos. - Promoción de tecnologías de captación sustentables.
Beneficiarios	Familias rurales con fuentes de agua escasas o vulnerables.

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas		
Nombre de la Iniciativa	Apoyo para la implementación de fuentes de agua complementarias (captura de aguas lluvia y reutilización)		
Institución responsable	Municipalidad.		
Entidades públicas o privadas participantes	Dirección de Obras Hidráulicas, Universidades o centros de investigación, Organizaciones comunitarias, Proveedores de tecnologías.		
Fuente de Financiamiento posible	Gobierno Regional (Fondo regional de iniciativa local), Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (Programa de Infraestructura Rural para el Desarrollo Territorial, Programa de Mejoramiento Urbano), fondos de innovación tecnológica.		
Riesgos asociados	No se identifican riesgos asociados.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	No se identifican consideraciones interseccionales para la implementación.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Identificar y cotizar al menos 2 tecnologías concretas de abastecimiento alternativo de agua.	N° de tecnologías de abastecimiento de agua alternativo identificadas y cotizadas.	Cotización de soluciones tecnológicas de abastecimiento de agua.
Objetivo Específico 2	Ejecutar el 100 % de las soluciones de abastecimiento de agua alternativas consideradas adecuadas y factibles en estudio de prefactibilidad.	% de soluciones de abastecimiento de agua alternativas ejecutadas.	Informe de ejecución y recepción conforme de beneficiarios.
Objetivo Específico 3	Capacitar al menos a 1 persona por grupo familiar del 100% de las viviendas beneficiadas.	N° de capacitaciones realizadas. Porcentaje de viviendas con al menos 1 persona capacitada.	Registro de asistencia de actividades de capacitación.

Fuente: Elaboración propia

Esta iniciativa incluye 6 actividades importantes: (a) Recolección de información y diagnóstico inicial; (b) Selección y cotización de tecnologías; (c) Diseño de las soluciones e instalación planificada; (d) Compra de dispositivos e instalación; (e) Capacitación a la comunidad beneficiaria; (f) Difusión y monitoreo de resultados. Entre ellas, las actividades (a), (d), (e) y (f) dependen del número de viviendas beneficiarias.

Para esta estimación de costos se considera un número estimado de 111 viviendas rurales beneficiarias (que corresponde al 50% del total de viviendas rurales que reportaron no abastecerse por red pública ni camiones aljibe, en el Censo de 2017), y se contempla un costo aproximado por sistema de captación de aguas lluvias básico de 20 UF por vivienda (costo incluido dentro de los costos asociados a la actividad (d) y asociado al objetivo específico 2).

Los costos estimados de implementación de esta iniciativa de apoyo para la implementación de fuentes de agua complementarias dentro de la comuna de Pumanque son los siguientes:

Tabla 6-5. Costo de implementación de la iniciativa PER 1.1.2

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	N° viviendas	111	3,45	383,25
Objetivo Específico 2	N° viviendas	111	27,34	3.035,00
Objetivo Específico 3	N° viviendas	111	8,55	949,00
Total			39,34	4.367,25
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	383,25			383,25
Objetivo Específico 2	2.139,50	895,50		3.035,00
Objetivo Específico 3	587,26	361,74		949,00
Total	3.110,01	1.257,24	-	4.367,25

Fuente: Elaboración propia

6.1.1.1.3 PER 1.1.3 Programa de distribución de productos de uso eficiente del agua a nivel domiciliario

Esta iniciativa consiste en la entrega por parte del municipio de conjuntos de equipos y artefactos para el ahorro de agua a nivel domiciliario, como pueden ser aireadores para llaves de agua o temporizadores para ducha, entre otros.

El propósito es incentivar el uso eficiente del agua a nivel domiciliario, sobre todo en sectores urbanos o rurales que se vean amenazados por problemas en la disponibilidad de agua.

La entrega de estos elementos debe ir acompañada de campañas de educación ambiental municipal en el uso eficiente del agua.

A continuación, se presenta la ficha respectiva.

Tabla 6-6. Programa de distribución de productos de uso eficiente del agua a nivel domiciliario

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas
Nombre de la Iniciativa	Programa de distribución de productos de uso eficiente del agua a nivel domiciliario
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Reducir el consumo de agua en los hogares rurales mediante el uso de tecnologías de eficiencia.
Objetivo Específico 1	Identificar tecnologías de uso eficiente de agua a nivel domiciliario.
Objetivo Específico 2	Disponibilizar tecnologías de uso eficiente de agua a nivel domiciliario a la comunidad.
Objetivo Específico 3	Capacitar a familias beneficiarias en implementación de tecnologías de eficiencia hídrica.
Tipo de iniciativa	Inversión y gestión.

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas		
Nombre de la Iniciativa	Programa de distribución de productos de uso eficiente del agua a nivel domiciliario		
Etapas de la iniciativa	1. Identificación de comunidades prioritarias 2. Selección de tecnologías y beneficiarios 3. Instalación de sistemas y capacitación en uso 4. Monitoreo y evaluación		
Problemáticas a las que responde	Baja disponibilidad de agua en las fuentes naturales.		
Descripción y acciones principales	Proveer tecnologías accesibles y prácticas que optimicen el uso de agua a nivel domiciliario (aireadores, sistemas de riego eficiente, etc.). Para ello se debe identificar y priorizar posibles beneficiarios y tecnologías de eficiencia; distribuir las tecnologías y, apoyar en la instalación y capacitación de la comunidad beneficiaria; realizar seguimiento del desempeño y evaluación de beneficios.		
Plazo de desarrollo	Mediano plazo		
Beneficios esperados	- Reducción en el consumo total de agua a nivel domiciliario - Ahorro económico para las familias rurales - Disminución de la presión sobre las fuentes de agua existentes		
Beneficiarios	Familias rurales sin conexión a la red pública de agua potable.		
Institución responsable	Municipalidad		
Entidades públicas o privadas participantes	Proveedores de tecnologías, Dirección de Obras Hidráulicas.		
Fuente de Financiamiento posible	Programas municipales, Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo		
Riesgos asociados	No se identifican riesgos asociados.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	De ser posible, tener en cuenta en la priorización de beneficiarios los siguientes criterios: n° de personas por grupo familiar, n° de personas de tercera edad en el grupo familiar, n° de personas menores de 18 años en el grupo familiar, género de jefe/a de hogar, existencia de algún tipo de discapacidad dentro del grupo familiar, situación laboral de jefe/a de hogar, etc.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Identificar al menos 3 tecnologías ad-hoc	N° de soluciones tecnológicas identificadas.	Informe de selección de soluciones tecnológicas identificadas.
Objetivo Específico 2	Distribuir el 100% de los dispositivos de eficiencia hídrica doméstica adquiridos.	% de dispositivos distribuidos.	Acta de recepción conforme de dispositivos de eficiencia hídrica.
Objetivo Específico 3	Capacitar al menos a 1 persona por grupo familiar del 100% de las viviendas beneficiadas.	% de familias/viviendas beneficiarias que asistieron a capacitación.	Registro de asistencia de actividades de capacitación.

Fuente: Elaboración propia

Esta iniciativa incluye 8 actividades importantes: (a) Revisión bibliográfica y búsqueda de proveedores; (b) Evaluación técnica de las soluciones; (c) Visitas a potenciales proveedores / muestras demostrativas; (d) Proceso de licitación/compra de dispositivos; (e) Distribución de tecnologías; (f) Diseño y preparación de materiales de capacitación; (g) Talleres en terreno; (h) Evaluación de las capacitaciones (de una muestra de familias beneficiarias). Entre ellas, las actividades (d), (e), (f), (g) y (h) dependen del número de viviendas beneficiarias.

Para esta estimación de costos se considera un número estimado de 687 viviendas rurales beneficiarias (que corresponden al 40% del total de viviendas rurales proyectadas para el año 2024, en base a datos del Censo 2017), y con un costo estimado por productos tecnológicos de eficiencia hídrica de 1,3 UF por vivienda (costo incluido dentro de los costos asociados a la actividad (d) y asociado al objetivo específico 2).

Los costos estimados de implementación de esta iniciativa de distribución de productos de uso eficiente del agua a nivel domiciliario, dentro de la comuna de Pumanque, son los siguientes:

Tabla 6-7. Costo de implementación de la iniciativa PER 1.1.3

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	N° viviendas	687	0,11	76,00
Objetivo Específico 2	N° viviendas	687	1,92	1.321,16
Objetivo Específico 3	N° viviendas	687	0,80	550,29
Total			2,83	1.947,45
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	76,00			76,00
Objetivo Específico 2	1.056,93	264,23		1.321,16
Objetivo Específico 3	385,20	165,09		550,29
Total	1.518,13	429,32	-	1.947,45

Fuente: Elaboración propia

6.1.1.1.4 PER 1.1.4 Promover y apoyar la instalación de filtros de agua en viviendas particulares
 La iniciativa consiste en **diagnosticar y priorizar viviendas rurales con problemas de calidad de agua**, seleccionar tecnologías de filtración adecuadas y luego instalar estos filtros en los hogares priorizados, capacitando a las familias para garantizar un uso y mantenimiento mínimo adecuado. Con esto, se pretende abordar los problemas de deficiencias en la calidad de las aguas en abastos individuales, reduciendo riesgos sanitarios y mejorando la salud y calidad de vida de la comunidad beneficiaria.

A continuación, se presenta la ficha respectiva.

Tabla 6-8. Promover y apoyar la instalación de filtros de agua en viviendas particulares

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas
Nombre de la Iniciativa	Promover y apoyar la instalación de filtros de agua en viviendas particulares
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Mejorar la calidad de agua para consumo humano en viviendas rurales.
Objetivo Específico 1	Diagnosticar y jerarquizar necesidades de mejora en sistemas de abastos individuales en relación con calidad de aguas.
Objetivo Específico 2	Identificación de tecnologías adecuadas a las necesidades de mejora detectadas.
Objetivo Específico 3	Implementar sistemas de filtración en viviendas con abastos individuales y baja calidad de aguas.
Tipo de iniciativa	Inversión y gestión.
Etapas de la iniciativa	1. Identificación de usuarios prioritarios y selección de tecnologías. 2. Diseño de programa de implementación. 3. Compra e instalación de sistemas de filtración. 4. Capacitación y seguimiento.
Problemáticas a las que responde	Calidad de aguas deficientes en las fuentes naturales.
Descripción y acciones principales	Implementación de sistemas de filtración en viviendas con abastos individuales en el ámbito rural. Para ello se debe realizar una identificación de los abastos individuales con problemas de calidad; priorización de abastos individuales y selección de los posibles beneficiarios; evaluación de las tecnologías de filtración adecuadas y disponibles; participación comunitaria en proceso de selección; instalación de sistemas de filtración; capacitación en mantenimiento; monitoreo de efectividad.
Plazo de desarrollo	Mediano plazo.
Beneficios esperados	- Mejora de la calidad del agua de consumo humano. - Reducción de enfermedades de origen hídrico. - Disminución en gastos de salud de la comunidad. - Aumento de la calidad de vida de las familias del entorno rural. - Mayor expectativa de vida por consumo de agua segura.
Beneficiarios	Familias de zonas rurales sin conexión a la red pública y con problemas de calidad de aguas de sus abastos individuales.
Institución responsable	Municipalidad.
Entidades públicas o privadas participantes	Proveedores de tecnologías de filtración, organizaciones comunitarias, servicios de salud.
Fuente de Financiamiento posible	Gobierno Regional (Fondo regional de iniciativa local), Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (Programa de Infraestructura Rural para el Desarrollo Territorial, Programa de Mejoramiento Urbano), fondos municipales.
Riesgos asociados	No contar con suficiente información previa para identificar y priorizar abastos individuales con más problemas de calidad de aguas. No contar con financiamiento suficiente.
Consideraciones interseccionales para la implementación	De ser posible, tener en cuenta en la priorización de beneficiarios los siguientes criterios: n° de personas por grupo familiar, n° de personas de tercera edad en el grupo familiar, n° de personas menores de 18 años en el grupo familiar, género de jefe/a de hogar, existencia de algún tipo de

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas		
Nombre de la Iniciativa	Promover y apoyar la instalación de filtros de agua en viviendas particulares discapacidad dentro del grupo familiar, situación laboral de jefe/a de hogar, etc.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Diagnosticar al menos al 50% de los abastos individuales de la comuna.	% de abastos individuales de la comuna diagnosticados.	Informe diagnóstico.
Objetivo Específico 2	Identificar al menos dos tecnologías de filtración adecuadas, disponibles y financiables para mejorar la calidad del agua de los abastos individuales diagnosticados.	N° de tecnologías de filtración identificadas.	Cotización de 2 tecnologías de filtración.
Objetivo Específico 3	Instalar las tecnologías de filtración al 100% de los beneficiarios identificados y priorizados.	% de beneficiarios identificados y priorizados con instalación de tecnologías de filtración realizadas.	Informe de instalaciones realizadas.

Fuente: Elaboración propia

Esta iniciativa incluye 6 actividades importantes: (a) Recolección de información y diagnóstico inicial (con toma de muestras y análisis de aguas); (b) Jerarquizar abastos individuales y priorizar beneficiarios; (c) Seleccionar y cotizar tecnologías de filtración; (d) Presentación de tecnologías a la comunidad y validación; (e) Compra e instalación de filtros en las viviendas priorizadas; (f) Capacitación y seguimiento. Entre ellas, las actividades (a), (d), (e) y (f) dependen del número de viviendas rurales beneficiarias.

Para esta estimación de costos se considera un número estimado de 78 viviendas rurales beneficiarias (que corresponden al 35% del total de viviendas rurales que reportaron no abastecerse por red pública ni camiones aljibe, en el Censo de 2017), con un costo estimado de 39,2 UF por sistema de filtración por vivienda (costo incluido dentro de los costos asociados a la actividad (e), parte del objetivo específico 3, es decir que está incluido en el costo total de 58,63 UF).

Los costos estimados de implementación de esta iniciativa de promoción y apoyo de la instalación de filtros de agua en viviendas rurales dentro de la comuna de Pumanque son los siguientes:

Tabla 6-9. Costo de implementación de la iniciativa PER 1.1.4

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	N° viviendas	78	16,21	1.264,00
Objetivo Específico 2	N° viviendas	78	5,07	395,20
Objetivo Específico 3	N° viviendas	78	58,63	4.573,40
Total			79,91	6.232,60
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	1.264,00			1.264,00
Objetivo Específico 2	288,64	106,56		395,20
Objetivo Específico 3	3.082,50	1.490,90		4.573,40
Total	4.635,14	1.597,46	-	6.232,60

Fuente: Elaboración propia

Para los objetivos específicos 1 y 3, se estimó un costo total de 16,21 UF y 58,63 UF respectivamente, por cada vivienda beneficiaria. Cabe mencionar que, de cada una de estas cifras, 10,2 UF corresponden exclusivamente al análisis de calidad de aguas (un análisis anterior y uno posterior a la instalación de los sistemas de filtración), y el resto corresponde a otros requerimientos y labores asociadas al logro de estos objetivos.

6.1.1.1.5 PER 1.2.1 Catastro y recopilación de información existente sobre los Servicios Sanitarios Rurales (SSR): disponibilidad, calidad de fuentes de agua e infraestructura

Esta iniciativa consiste en recopilar y organizar la información que los Servicios Sanitarios Rurales (SSR) y organismos como la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) ya generan o mantienen acerca de la disponibilidad (caudales, estacionalidad), la calidad (análisis fisicoquímicos de agua) y la infraestructura (captación, almacenamiento, distribución) de sus sistemas, sin tener que duplicar esfuerzos en nuevas evaluaciones en terreno de información que ya existe en otros servicios. De esa forma, la municipalidad accede a un catastro único y actualizado sobre los SSR, lo que permite identificar de forma rápida dónde existen los problemas de acceso al agua o deficiencias en la calidad o en la infraestructura, para luego poder priorizar soluciones y proyectos de mejora.

A continuación, se presenta la ficha respectiva.

Tabla 6-10. Catastro y recopilación de información existente sobre los Servicios Sanitarios Rurales (SSR): disponibilidad, calidad de fuentes de agua e infraestructura

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas
Nombre de la Iniciativa	Catastro y recopilación de información existente sobre los Servicios Sanitarios Rurales (SSR): disponibilidad, calidad de fuentes de agua e infraestructura
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Contar con información consolidada y actualizada sobre los SSR de la comuna, en cuanto a disponibilidad y calidad de sus fuentes de agua, así como a la infraestructura básica existente, que permita orientar la toma de decisiones y la priorización de mejoras.

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas		
Nombre de la Iniciativa	Catastro y recopilación de información existente sobre los Servicios Sanitarios Rurales (SSR): disponibilidad, calidad de fuentes de agua e infraestructura		
Objetivo Específico 1	Identificar y reunir la información existente en SSR y en la DOH sobre la disponibilidad y calidad de sus fuentes de agua.		
Objetivo Específico 2	Conocer la situación declarada o registrada de la infraestructura asociada a la captación y distribución de agua en los SSR.		
Objetivo Específico 3	Generar un informe final que consolide la información reunida, permitiendo a la Municipalidad disponer de un catastro actualizado de SSR.		
Tipo de iniciativa	Estudio.		
Etapas de la iniciativa	1. Preparación y diseño de catastro. 2. Recolección de datos existentes y validación. 3. Sistematización y elaboración de un informe integral.		
Problemáticas a las que responde	Baja disponibilidad de agua en las fuentes naturales. Calidad de aguas deficientes en las fuentes naturales.		
Descripción y acciones principales	Se busca obtener y compilar la información que los SSR ya generan (por normativa y control de calidad) y la que la Dirección de Obras Hidráulicas u otros servicios poseen (fichas, catastro de infraestructura). El objetivo es que la Municipalidad disponga de un catastro único donde se integre datos de disponibilidad en SSR (caudales, estacionalidad, niveles de pozos, etc., reportes a Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales) según registros existentes, datos de calidad de las aguas de los SSR (parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que reportan a SEREMI de Salud y SISS), y datos del estado de la infraestructura de estos servicios (descripción de sistemas de captación, cloración, conducción, etc., según reportes previos). Para ello se debe definir qué documentos y registros se solicitarán a cada SSR, a DOH y SEREMI de Salud, recopilar documentación, bases de datos e informes previos de cada SSR y validar la consistencia de esta información, organizar la información, realizar un informe final consolidado y presentar los resultados obtenidos.		
Plazo de desarrollo	Corto plazo.		
Beneficios esperados	- Optimización de recursos para futuras inversiones. - Información para financiamiento. - Reducción de riesgos asociados al servicio de agua potable.		
Beneficiarios	Servicios Sanitarios Rurales de la comuna y comunidades rurales que dependen de ellos para su abastecimiento de agua potable.		
Institución responsable	Municipalidad.		
Entidades públicas o privadas participantes	SEREMI de Salud, Dirección de Obras Hidráulicas (DOH), Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS).		
Fuente de Financiamiento posible	Gobierno Regional (Fondo regional de iniciativa local), SUBDERE, fondos municipales, fondos internacionales.		
Riesgos asociados	No poder acceder a la información requerida.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	No se identifican consideraciones interseccionales para la implementación.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas		
Nombre de la Iniciativa	Catastro y recopilación de información existente sobre los Servicios Sanitarios Rurales (SSR): disponibilidad, calidad de fuentes de agua e infraestructura		
Objetivo Específico 1	Recolectar al menos el 90% de la información ya generada (análisis de calidad de agua, caudales, fichas DOH) de los SSR activos en la comuna.	Porcentaje de SSR comunales con datos existentes reunidos y sistematizados.	Base de datos que compila informes de calidad, registros de caudal, actas de la DOH, etc.
Objetivo Específico 2	Contar con registros e informes (existentes) del 100% de las infraestructuras de los SSR, describiendo su estado según la documentación/encuestas disponibles.	Porcentaje de SSR con información sobre su infraestructura incorporada a la base de datos municipal.	Documentos existentes (planos, fichas DOH, reportes SSR), base de datos municipal actualizada.
Objetivo Específico 3	Elaborar y difundir un informe con el 100% de la información recopilada de los SSR comunales, en un plazo comprometido.	Porcentaje de avance del informe final que integra los datos de disponibilidad, calidad y estado de infraestructura.	Acta de conformidad de la municipalidad, con el informe final adjunto (versión física/digital).

Fuente: Elaboración propia

Esta iniciativa incluye 7 actividades importantes: (a) Planificación y definición de los documentos a solicitar; (b) Solicitar y compilar la documentación existente; (c) Validación y revisión de consistencia básica de la información recopilada; (d) Recopilación de documentos sobre infraestructura; (e) Organización de la información de infraestructura en la base de datos municipal; (f) Sistematización de datos y redacción de informe final; (g) Validación interna y difusión básica. Entre ellas, las actividades (b), (c), (e) y (f) dependen del número de Servicios Sanitarios Rurales a catastrar.

Para esta estimación de costos se considera el número de SSR vigentes y con resolución sanitaria al año 2024 en la comuna de Pumanque.

Los costos estimados de implementación de esta iniciativa de recopilación y sistematización de información asociada al estado de los Servicios Sanitarios Rurales de la comuna de Pumanque son los siguientes:

Tabla 6-11. Costo de implementación de la iniciativa PER 1.2.1

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	N° de SSR	3	26,33	79,00
Objetivo Específico 2	N° de SSR	3	12,00	36,00
Objetivo Específico 3	N° de SSR	3	32,00	96,00
Total			70,33	211,00
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	79,00			79,00
Objetivo Específico 2	36,00			36,00
Objetivo Específico 3	96,00			96,00
Total	211,00	-	-	211,00

Fuente: Elaboración propia

6.1.1.2 PER 2. Fortalecer la gestión municipal del agua y la promoción de la eficiencia hídrica a escala comunal

En esta línea se priorizaron las siguientes iniciativas:

- PER 2.1.1 Programa integral de eficiencia hídrica en dependencias municipales e infraestructura comunitaria
- PER 2.2.1 Programa de instalación de unidades demostrativas de eficiencia y reutilización de agua en establecimientos educacionales municipales
- PER 2.2.2 Campañas educativas sobre el uso eficiente de agua
- PER 2.2.3 Incorporación de una línea de eficiencia hídrica dentro del Fondo de Desarrollo Vecinal
- PER 2.3.1 Programa de fortalecimiento de capacidades para la elaboración de proyectos de Servicios Sanitarios Rurales

6.1.1.2.1 PER 2.1.1 Programa integral de eficiencia hídrica en dependencias municipales e infraestructura comunitaria

Esta iniciativa busca aumentar la eficiencia en el uso del agua en dependencias municipales, que contemplan además de los edificios públicos a establecimientos educacionales, de salud, deportivos y áreas verdes.

Para esto se requiere en primera instancia una línea de base del consumo de agua a nivel comunal, expresada en m³ de agua por instalación al año, la que posteriormente pueda ser traducida en consumos unitarios:

- Litros de agua por funcionario municipal al día
- Litros de agua por estudiante al día
- Litros de agua por m² de área verde o establecimiento deportivo

A partir de esta línea de base de consumos de agua a nivel municipal, se debe elaborar un programa de eficiencia que defina las inversiones requeridas para aumentar la eficiencia y sostenibilidad en el uso del agua.

A continuación, se presenta la iniciativa.

Tabla 6-12. Programa integral de eficiencia hídrica en dependencias municipales e infraestructura comunitaria

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas
Nombre de la Iniciativa	Programa integral de eficiencia hídrica en dependencias municipales e infraestructura comunitaria
Alcance territorial	Comunal.
Objetivo General	Reducir el consumo de agua y fomentar su uso responsable en todas las dependencias de la municipalidad (edificios administrativos, recintos de educación y salud, áreas verdes y establecimientos deportivos), mediante la implementación de tecnologías de eficiencia y la promoción de buenas prácticas, sirviendo de ejemplo para la comunidad.
Objetivo Específico 1	Diagnosticar y priorizar acciones de eficiencia hídrica en dependencias municipales.
Objetivo Específico 2	Implementar medidas tecnológicas y prácticas de ahorro de uso eficiente del agua.
Objetivo Específico 3	Capacitar al personal municipal y difundir los resultados a la comunidad local.
Tipo de iniciativa	Programa.
Etapas de la iniciativa	1. Diagnóstico integral. 2. Diseño de plan de acción y selección de tecnologías. 3. Implementación de las mejoras y capacitaciones. 4. Monitoreo, evaluación y difusión.
Problemáticas a las que responde	Oportunidades de mejora en la gestión municipal del agua.
Descripción y acciones principales	Se busca reducir el consumo de agua en y fomentar su uso responsable y sostenible en todas las instalaciones dependientes de la municipalidad mediante la implementación de tecnologías de eficiencia y promoción de buenas prácticas. Para ello se debe hacer una recolección de información y diagnóstico (línea base) del estado actual de las instalaciones municipales en relación con el consumo de agua. Diseñar y seleccionar medidas de eficiencia. Implementar mejoras. Capacitar al funcionariado. Hacer monitoreo y difusión.
Plazo de desarrollo	Mediano plazo.
Beneficios esperados	- Disminución del gasto de agua y de los costos asociados en todas las dependencias municipales (oficinas, colegios, centros de salud, recintos deportivos, áreas verdes). - Concientización y formación práctica de funcionariado, estudiantes, docentes y personal de salud en el uso eficiente del recurso. - Ahorro económico para el municipio, liberando recursos para otras áreas. - Impacto ejemplificador hacia la comunidad local, mostrando el compromiso municipal con la sostenibilidad.

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas		
Nombre de la Iniciativa	Programa integral de eficiencia hídrica en dependencias municipales e infraestructura comunitaria		
	- Mayor resiliencia hídrica en escenarios de escasez o sequía. - Reducción de la huella hídrica municipal y mejor imagen pública.		
Beneficiarios	Municipalidad, comunidad local.		
Institución responsable	Municipalidad.		
Entidades públicas o privadas participantes	Municipalidad, empresas proveedoras de tecnologías de uso eficiente, consultoras o empresas especializadas en eficiencia hídrica, Academia / centros de investigación, organizaciones comunitarias, medios de comunicación locales.		
Fuente de Financiamiento posible	Fondos municipales, Fondo Nacional de Desarrollo Regional (GORE), Fondo de Incentivo a la Gestión Municipal (SUBDERE), Ministerio del Medio Ambiente, Cooperación internacional, alianzas público-privadas (patrocinios o donaciones de empresas interesadas en Responsabilidad Social Empresarial, Acuerdos de Producción Limpia).		
Riesgos asociados	No se identifican riesgos asociados.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	No se identifican consideraciones interseccionales para la implementación.		
Resultados indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Realizar un levantamiento de información en el 100% de las instalaciones municipales priorizadas e identificar y priorizar al menos 10 instalaciones con mayor potencial de ahorro de agua.	Porcentaje de instalaciones municipales diagnosticadas. Número de edificios priorizados para mejoras.	Informe técnico de diagnóstico. Base de datos (consumos y estado de infraestructura). Boletas/facturas de agua de instalaciones municipales. Actas o reportes de visitas a terreno.
Objetivo Específico 2	Instalar o mejorar equipamiento de bajo consumo y sistemas de riego en cada instalación priorizada con al menos una intervención por espacio (instalación de dispositivos de ahorro de agua, reparación, etc.). Reducir el consumo de agua en un 10% en promedio en instalaciones municipales priorizadas.	N° de dispositivos instalados o reparaciones realizadas en cada instalación priorizada. Porcentaje promedio de reducción de consumo de agua en instalaciones priorizadas.	Reporte de obras o instalación. Facturas o comprobantes de compra. Registros fotográficos antes y después de obras/instalación. Actas de recepción conforme.
Objetivo Específico 3	Capacitar al menos el 80% del personal	Porcentaje de personal capacitado. N° de	Lista de asistencia y materiales de

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas		
Nombre de la Iniciativa	Programa integral de eficiencia hídrica en dependencias municipales e infraestructura comunitaria		
	municipal involucrado que trabaja en las instalaciones priorizadas. Realizar al menos 1 evento de difusión y 1 publicación en medios locales por cada área (edificios administrativos, educación-salud, áreas verdes) con los logros obtenidos.	eventos de difusión realizados. N° de publicaciones en medios.	capacitación. Encuestas de satisfacción o evaluaciones de aprendizaje. Publicaciones, notas de prensa o redes sociales.

Fuente: Elaboración propia

Esta iniciativa incluye 7 actividades importantes: (a) Recolección de información y diagnóstico inicial; (b) Análisis y priorización de instalaciones; (c) Diseño del plan de acción y selección de tecnologías; (d) Implementación de medidas y reparaciones; (e) Capacitación al personal; (f) Difusión de resultados a la comunidad local; (g) Monitoreo continuo de consumos y evaluación. Entre ellas, las actividades (a), (d) y (g) dependen del número instalaciones priorizadas y la actividad (e) depende del número estimado de funcionariado a capacitar.

Para la estimación de costos se consideran 5 instalaciones priorizadas y 50 funcionarios/as o personal municipal a capacitar.

Los costos estimados de implementación de esta iniciativa de eficiencia hídrica en instalaciones municipales son los siguientes:

Tabla 6-13. Costo de implementación de la iniciativa PER 2.1.1

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	N° instalaciones priorizadas	5	61,07	305,33
Objetivo Específico 2	N° instalaciones priorizadas	5	72,40	362,00
Objetivo Específico 3	N° funcionarios/as a capacitar	50	7,24	362,00
Total				1.029,33
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	305,33			305,33
Objetivo Específico 2	265,20	96,80		362,00
Objetivo Específico 3	177,40	184,60		362,00
Total	747,93	281,40	-	1.029,33

Fuente: Elaboración propia

6.1.1.2.2 PER 2.2.1 Programa de instalación de unidades demostrativas de eficiencia y reutilización de agua en establecimientos educacionales municipales

El municipio debe liderar el uso eficiente y sustentable de agua en la comuna, constituyendo un ejemplo para el resto de los habitantes. En este proceso, la educación en el uso del agua en los niños, niñas y adolescentes es clave.

Para esto se propone que los establecimientos educacionales, sobre todo en sectores rurales, cuenten con artefactos de uso eficiente del agua, sistemas de captura de aguas lluvia, separación y reutilización de aguas grises, entre otros.

La iniciativa se desarrolla a continuación.

Tabla 6-14. Programa de instalación de unidades demostrativas de eficiencia y reutilización de agua en establecimientos educacionales municipales

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas
Nombre de la Iniciativa	Programa de instalación de unidades demostrativas de eficiencia y reutilización de agua en establecimientos educacionales municipales
Alcance territorial	Comunal.
Objetivo General	Fomentar el uso eficiente y la reutilización de agua en establecimientos educacionales municipales, mediante la instalación de unidades demostrativas que eduquen y sensibilicen a la comunidad escolar.
Objetivo Específico 1	Diseñar e implementar módulos de eficiencia hídrica y reutilización de agua en establecimientos educacionales seleccionados.
Objetivo Específico 2	Capacitar al personal docente y estudiantil en la operación y mantenimiento de los módulos.
Objetivo Específico 3	Difundir los resultados y buenas prácticas en la comunidad educativa local.
Tipo de iniciativa	Programa.
Etapas de la iniciativa	1. Diagnóstico y selección de establecimientos educacionales. 2. Diseño e implementación de módulos demostrativos. 3. Capacitación y sensibilización. 4. Monitoreo y difusión.
Problemáticas a las que responde	Insuficiente educación y concientización sobre el uso sostenible del agua. Baja disponibilidad de agua.
Descripción y acciones principales	Se busca instalar unidades (o módulos) demostrativas en establecimientos educacionales municipales que permitan mostrar y poner en práctica tecnologías de eficiencia y reutilización de agua. Se pretende educar y concientizar a la comunidad escolar, demostrando de forma tangible, los beneficios de usar agua de manera más sostenible. Para ello se debe hacer una revisión de los establecimientos educacionales interesados en la propuesta, diseñar sistemas demostrativos, instalación de equipos, talleres de capacitación y eventos de difusión.
Plazo de desarrollo	Mediano plazo.
Beneficios esperados	- Reducción en el consumo de agua potable en establecimientos educacionales municipales y eventualmente también en los hogares de los estudiantes. - Formación práctica para estudiantes y docentes.

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas		
Nombre de la Iniciativa	Programa de instalación de unidades demostrativas de eficiencia y reutilización de agua en establecimientos educacionales municipales		
	- Refuerzo de la conciencia y cultura ambiental. - Ejemplo replicable en otras instituciones y comunidades.		
Beneficiarios	Estudiantes de la comuna, docentes y personal de establecimientos educacionales, comunidad educativa local en general.		
Institución responsable	Municipalidad		
Entidades públicas o privadas participantes	Establecimientos educacionales de la comuna, empresas proveedoras de tecnologías, consultoras especializadas u organizaciones ambientales, Academia / centros de investigación, medios de comunicación locales.		
Fuente de Financiamiento posible	Fondos municipales, Fondo Nacional de Desarrollo Regional (GORE) y Fondo de Incentivo a la Gestión Municipal (SUBDERE), Ministerio del Medio Ambiente, cooperación internacional, alianzas público-privadas (patrocinio de empresas interesadas en RSE).		
Riesgos asociados	No se identifican riesgos asociados.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	No se identifican consideraciones interseccionales para la implementación.		
Resultados indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Instalar al menos un módulo demostrativo de eficiencia o reúso de agua (sistema de captación de lluvia, etc.) en cada uno de los establecimientos educacionales municipales priorizados. Priorizar al menos 3 establecimientos educacionales.	N° de módulos demostrativos instalados en establecimientos educacionales municipales priorizados. N° de establecimientos educacionales municipales priorizados.	Reporte fotográfico, actas de recepción conforme, factura de compra de equipos.
Objetivo Específico 2	Capacitar al menos el 80% del personal docente/técnico en cada establecimiento educacional municipal beneficiado, y realizar un taller para los estudiantes.	Porcentaje de docentes y personal capacitado. N° de talleres dirigidos a estudiantes.	Lista de asistencia, materiales de capacitación, encuestas de satisfacción.
Objetivo Específico 3	Realizar al menos un evento de difusión (feria hídrica o jornada ambiental) y una publicación en medios locales para mostrar los logros.	N° de eventos de difusión. N° de publicaciones.	Publicaciones, notas de prensa o redes sociales.

Fuente: Elaboración propia

Esta iniciativa incluye 6 actividades importantes: (a) Diagnóstico y diseño de módulos; (b) Adquisición e instalación de módulos; (c) Talleres de capacitación para docentes y personal auxiliar; (d) Talleres o demostraciones para estudiantes; (e) Evento de difusión y publicaciones; (f) Monitoreo y evaluación de resultados. Entre ellas, las actividades (a), (b), (c), (d) y (f) dependen del número de establecimientos educacionales municipales priorizados.

Para la estimación de costos se consideran 4 establecimientos educacionales municipales priorizados a intervenir con módulos demostrativos.

Los costos estimados de implementación de esta iniciativa de unidades demostrativas de eficiencia y reutilización de agua son los siguientes:

Tabla 6-15. Costo de implementación de la iniciativa PER 2.2.1

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	N° establecimientos educacionales municipales	4	92,25	369,00
Objetivo Específico 2	N° establecimientos educacionales municipales	4	61,00	244,00
Objetivo Específico 3	N° establecimientos educacionales municipales	4	22,25	89,00
Total			175,50	702,00
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	369,00			369,00
Objetivo Específico 2	159,20	84,80		244,00
Objetivo Específico 3	46,40	42,60		89,00
Total	574,60	127,40	-	702,00

Fuente: Elaboración propia

6.1.1.2.3 PER 2.2.2 Campañas educativas sobre el uso eficiente de agua

Se deben realizar campañas educativas desde el municipio, tendientes a sensibilizar a las personas y productores respecto del uso eficiente del agua para consumo humano, promoviendo la reducción de los consumos, la reutilización y otras prácticas sostenibles.

Dependiendo del sector, estas campañas se pueden realizar en colaboración con la Subdirección de Desarrollo Rural, la Dirección de Obras Hidráulicas o el Gobierno Regional, etc.

A continuación, se presenta la ficha respectiva.

Tabla 6-16. Campañas educativas sobre el uso eficiente del agua

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas
Nombre de la Iniciativa	Campañas educativas sobre el uso eficiente del agua
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Fomentar una cultura de uso sostenible del agua mediante estrategias educativas que mejoren las prácticas de consumo y conservación en hogares y comunidades.
Objetivo Específico 1	Promover prácticas sostenibles de uso eficiente del agua en hogares rurales
Objetivo Específico 2	Aumentar la capacidad de los líderes comunitarios y educadores locales para replicar las campañas de sensibilización.
Tipo de iniciativa	Educación y sensibilización ambiental.
Etapas de la iniciativa	1. Diagnóstico y planificación. 2. Diseño de materiales y estrategias. 3. Implementación de campañas. 4. Seguimiento y evaluación.
Problemáticas a las que responde	Baja disponibilidad de agua en las fuentes naturales.
Descripción y acciones principales	Se busca desarrollar un programa integral de sensibilización y educación para promover el uso responsable y eficiente del agua a nivel domiciliario, mediante estrategias de comunicación, capacitación y participación comunitaria. Para ello se debe diseñar los materiales educativos, producir contenidos multimedia, realizar talleres presenciales, realizar campañas en medios de comunicación, desarrollar herramientas digitales de información e implementar concursos y actividades participativas.
Plazo de desarrollo	Corto, mediano y largo plazo.
Beneficios esperados	- Mayor conciencia sobre la importancia del agua. - Reducción del consumo doméstico de agua. - Mejora en prácticas de conservación. - Cultura de responsabilidad ambiental. - Empoderamiento comunitario.
Beneficiarios	Familias de zonas urbanas y rurales, estudiantes de establecimientos educacionales, organizaciones comunitarias, juntas de vecinos, comunidad en general.
Institución responsable	Municipalidad.
Entidades públicas o privadas participantes	Organizaciones comunitarias, empresas sanitarias, academia, centros de investigación, medios de comunicación locales.
Fuente de Financiamiento posible	Fondos municipales, fondos concursables de innovación, Gobierno Regional, Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, Ministerio del Medio Ambiente, auspicio de empresas privadas.
Riesgos asociados	No poder llegar a todos los grupos etarios, especialmente a la población mayor y, por otro lado, tener una baja participación de mujeres (considerando que, a pesar de tener un rol fundamental en la gestión del agua, las mujeres suelen tener una carga importante asociada a labores domésticos que les puede dificultar la asistencia a cualquier charla o taller).
Consideraciones interseccionales para la implementación	Edad y género de la gente capacitada y de los asistentes a talleres presenciales.

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas		
Nombre de la Iniciativa	Campañas educativas sobre el uso eficiente del agua		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Al menos un 60% de las viviendas rurales implementa al menos una práctica sostenible en sus hogares.	% de viviendas rurales que implementan al menos una práctica sostenible tras participar en campañas.	Encuestas post-campaña a los beneficiarios (se aplicarán luego de un tiempo considerado suficiente para que las prácticas sostenibles se instalen y sean medibles).
Objetivo Específico 2	Capacitar al menos 15 líderes comunitarios o educadores para que repliquen los contenidos de la campaña en sus localidades (procurando que exista equidad de género dentro del conjunto de personas capacitadas).	N° de líderes comunitarios o educadores capacitados.	Registro de capacitaciones y reporte de actividades replicadas en terreno.

Fuente: Elaboración propia

Esta iniciativa incluye 6 actividades importantes: (a) Diagnóstico y planificación; (b) Diseño y preparación de materiales educativos; (c) Talleres presenciales y difusión; (d) Capacitación de líderes comunitarios y educadores; (e) Seguimiento y apoyo; (f) Evaluación de las capacitaciones. Entre ellas, las actividades (b), y (c) dependen del alcance de las campañas, el que se asocia a la cantidad de hogares rurales beneficiarios.

Para esta estimación de costos se considera un número estimado de 687 viviendas rurales beneficiarias (que corresponden al 40% del total de viviendas rurales proyectadas para el año 2024, en base a datos del Censo 2017).

Los costos estimados de implementación de esta iniciativa de campañas educativas, dentro de la comuna de Pumanque, son los siguientes:

Tabla 6-17. Costo de implementación de la iniciativa PER 2.2.2

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	N° viviendas	687	0,81	559,74
Objetivo Específico 2	N° viviendas	687	0,61	420,00
Total			1,43	979,74
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	275,54	284,20		559,74
Objetivo Específico 2	69,60	350,40		420,00
Total	345,14	634,60	-	979,74

Fuente: Elaboración propia

6.1.1.2.4 PER 2.2.3 Incorporación de una línea de eficiencia hídrica dentro del fondo de Desarrollo Vecinal, FONDEVE

Se propone incorporar una línea de financiamiento exclusivo o bien incorporar alternativas dentro de las líneas existentes para promover la eficiencia hídrica dentro de las bases del Fondo de Desarrollo Vecinal, FONDEVE, que permita acceder a recursos para la eficiencia hídrica en sedes sociales, clubes deportivos, áreas verdes y otros espacios comunitarios de la comuna.

Se pueden postular proyectos como: financiamiento total o parcial de acumuladores de aguas lluvia, recambio de artefactos y grifería por otros de mayor eficiencia, implementación de sistemas de reutilización de aguas grises, campañas educativas o implementación de puntos demostrativos, entre otros.

Tabla 6-18. Incorporación de una línea de eficiencia hídrica dentro del Fondo de Desarrollo Vecinal, FONDEVE

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas
Nombre de la Iniciativa	Incorporación de una línea de eficiencia hídrica dentro del Fondo de Desarrollo Vecinal, FONDEVE
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Incentivar la implementación de iniciativas de eficiencia hídrica en las organizaciones sociales de la comuna.
Objetivo Específico 1	Modificar las bases del concurso del Fondo de Desarrollo Vecinal para incorporar una línea de financiamiento exclusivo o bien incorporar alternativas dentro de las líneas existentes para promover la eficiencia hídrica dentro de las bases del Fondo de Desarrollo Vecinal, FONDEVE, que permita acceder a recursos para la eficiencia hídrica en sedes sociales, clubes deportivos, áreas verdes y otros espacios comunitarios de la comuna.
Tipo de iniciativa	Gestión.
Etapas de la iniciativa	1. Modificación de Bases. 2. Evaluación de postulaciones.
Problemáticas a las que responde	La escasez de agua requiere un cambio cultural en la forma en que las personas hacen uso del recurso. En consecuencia, se deben promover iniciativas de adaptación dentro de las organizaciones sociales de la comuna.
Descripción y acciones principales	La principal acción consiste en la modificación de las bases del Fondo de Desarrollo Vecinal, FONDEVE, junto con acciones de difusión de los nuevos alcances dentro de la campaña regular de difusión de este fondo y concursos asociados.
Plazo de desarrollo	Corto plazo.
Beneficios esperados	- Reducción del consumo de agua y ahorro de costos asociados - Contribución a la sostenibilidad y resiliencia local - Sensibilización y cambio de hábitos en la comunidad - Fortalecimiento de la participación ciudadana - Impulso de políticas públicas locales
Beneficiarios	Todas las organizaciones sociales de la comuna.
Institución responsable	Municipio.

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas		
Nombre de la Iniciativa	Incorporación de una línea de eficiencia hídrica dentro del Fondo de Desarrollo Vecinal, FONDEVE		
Entidades públicas o privadas participantes	Municipio.		
Fuente de Financiamiento posible	Fondo de Desarrollo Vecinal (financiamiento proveniente del Fondo Común Municipal).		
Riesgos asociados	Los riesgos corresponden a la nula recepción o interés de parte de la comunidad por implementar iniciativas de eficiencia en el uso del agua, o bien problemas de instalación y operación posterior de los sistemas financiados.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	Se debiera priorizar la postulación de organizaciones sociales con participación de mujeres en sus miembros y directiva.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Se aprueban y publican las bases del FONDEVE con la nueva glosa de eficiencia hídrica. Durante el primer año, al menos un 5% de los proyectos adjudicados corresponden a iniciativas con dicha glosa.	Realización de la modificación oficial de las bases del FONDEVE. Porcentaje de proyectos adjudicados con la nueva glosa respecto al total de proyectos adjudicados.	Acta de resolución o decreto municipal que incluya las bases modificadas. Listado de proyectos adjudicados y actas de adjudicación.

Fuente: Elaboración propia

Esta iniciativa no tiene un costo adicional al presupuesto existente para este fondo.

6.1.1.2.5 PER 2.3.1 Programa de fortalecimiento de capacidades municipales para la elaboración de proyectos de Servicios Sanitarios Rurales

Los municipios tienen la facultad de apoyar el desarrollo de los servicios sanitarios rurales, para lo cual solicitan financiamiento a la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE), lo cual les permite conformar los equipos técnicos necesarios para elaborar los proyectos de ingeniería, que posteriormente se presentan a revisión por parte de la Dirección de Obras Hidráulicas, DOH. En algunas ocasiones el municipio actúa de contraparte de empresas de ingeniería que elaboran los proyectos.

Ya sea que los municipios desarrollen los proyectos por cuenta propia, o que actúen como revisores de un tercero, requieren de capacidades técnicas ad-hoc que aseguren el correcto desarrollo de estos, de manera tal que sean aprobados por la Dirección de Obras Hidráulicas.

Esto implica contar con capacidades internas, ya sean profesionales especializados o bien debidamente capacitados para el desarrollo de proyectos, de presupuestos, revisión e incluso apoyo en la recepción de obras.

Esta iniciativa busca promover la instalación de capacidades a nivel municipal, para lo cual el municipio debe presentar un programa de fortalecimiento interno, que sea consistente con la cantidad de personas atendidas por Servicios Sanitarios Rurales en la comuna.

Tabla 6-19. Programa de fortalecimiento de capacidades para la elaboración de proyectos de Servicios Sanitarios Rurales

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas
Nombre de la Iniciativa	Programa de fortalecimiento de capacidades municipales para la elaboración de proyectos de Servicios Sanitarios Rurales
Alcance territorial	Comunal.
Objetivo General	Incrementar la capacidad técnica y de gestión de los municipios para la formulación de proyectos elegibles por fuentes de financiamiento público.
Objetivo Específico 1	Identificar brechas técnicas y de gestión en la formulación de proyectos de infraestructura hídrica.
Objetivo Específico 2	Desarrollar e implementar un programa de capacitación técnica y metodológica en formulación de proyectos.
Objetivo Específico 3	Acompañar la preparación de proyectos piloto como casos prácticos para postulación.
Tipo de iniciativa	Gestión.
Etapas de la iniciativa	1. Diagnóstico inicial. 2. Diseño del programa de capacitación. 3. Implementación del programa de capacitación. 4. Acompañamiento en la formulación de proyectos piloto. 5. Evaluación del programa de capacitación y seguimiento.
Problemáticas a las que responde	Baja capacidad de desarrollo de proyectos de Servicios Sanitarios Rurales (mejora/ampliación o constitución).
Descripción y acciones principales	Se busca desarrollar y/o fortalecer las competencias técnicas y de gestión de los municipios para la formulación y postulación de proyectos exitosos que aseguren recursos de financiamiento para inversiones en infraestructura para agua potable y saneamiento en comunidades rurales. Para ello se debe realizar un diagnóstico municipal integral que permita identificar capacidades actuales y brechas, diseñar un programa de capacitación técnica personalizado, implementar talleres teórico-prácticos sobre la formulación de proyectos, seleccionar y acompañar técnicamente proyectos piloto, acompañar a al funcionariado municipal en la postulación de proyectos a entidades como SUBDERE o GORE, realizar una evaluación post-programa de capacitación y un plan de seguimiento de las capacidades adquiridas o fortalecidas por el funcionariado municipal.
Plazo de desarrollo	Mediano plazo
Beneficios esperados	- Mejora en la capacidad técnica municipal - Mayor acceso a financiamiento - Reducción de brechas en infraestructura hídrica
Beneficiarios	Funcionariado municipal de unidades de desarrollo comunitario, planificación y obras.
Institución responsable	Municipalidad.

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para Personas		
Nombre de la Iniciativa	Programa de fortalecimiento de capacidades municipales para la elaboración de proyectos de Servicios Sanitarios Rurales		
Entidades públicas o privadas participantes	Dirección de Obras Hidráulicas, SUBDERE, consultoras especializadas en capacitación y formulación de proyectos.		
Fuente de Financiamiento posible	Gobierno Regional de O'Higgins (FNDR), Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (programas de fortalecimiento), fondos municipales.		
Riesgos asociados	Capacitación incompleta de funcionarios/as que dejan sus cargos en medio del programa de capacitación. Que no exista continuidad del programa si éste se extiende más allá del periodo del alcalde de turno.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	No se identifican consideraciones interseccionales para la implementación.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Diagnóstico completo de capacidades y brechas del 100% de las unidades municipales participantes de la capacitación.	% de unidades municipales participantes con diagnóstico completo de capacidades y brechas en formulación y gestión de proyectos.	Informe diagnóstico. Encuestas o entrevistas a funcionarios/as. Listado de brechas identificadas.
Objetivo Específico 2	Capacitar al menos al 80% del personal funcionarios/as clave identificados/as en cada unidad municipal.	% de funcionarios/as clave identificados/as capacitados/as.	Listado de asistencia a capacitaciones. Materiales y manuales entregados. Encuesta de evaluación post-capacitación.
Objetivo Específico 3	Formulación y postulación a fondos concursables de al menos 1 proyecto piloto.	N° de proyectos piloto formulados y que se postularon a fondos concursables.	Copias de proyectos presentados. Correspondencia con entidades de financiamiento.

Fuente: Elaboración propia

Esta iniciativa incluye 6 actividades importantes: (a) Recolección de información y diagnóstico municipal; (b) Análisis de brechas y elaboración de informe diagnóstico; (c) Diseño del programa de capacitación; (d) Implementación de talleres teórico-prácticos; (e) Selección de proyectos piloto; (f) Formulación y postulación de proyectos piloto. Entre ellas, la actividad (d) depende del número funcionarios/as a capacitar.

Para la estimación de costos se contempla un número estimado de 6 funcionarios/as municipales considerados en el programa de fortalecimiento de capacidades.

Los costos estimados de implementación de esta iniciativa de fortalecimiento de capacidades municipales en la formulación de proyectos de Servicios Sanitarios Rurales son los siguientes:

Tabla 6-20. Costo de implementación de la iniciativa PER 2.3.1

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	N° funcionarios/as	6	26,67	160,00
Objetivo Específico 2	N° funcionarios/as	6	19,33	116,00
Objetivo Específico 3	N° funcionarios/as	6	31,33	188,00
Total			77,33	464,00
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	160,00			160,00
Objetivo Específico 2	46,40	69,60		116,00
Objetivo Específico 3	37,60	150,40		188,00
Total	244,00	220,00	-	464,00

Fuente: Elaboración propia

6.1.2 Seguridad hídrica para las actividades productivas

En la comuna de Pumanque las principales actividades productivas tienen relación con la producción agrícola, seguido del sector forestal a través de plantaciones forestales.

En 2022, 18.873 hectáreas de la comuna se usan para tierras de cultivos y actividades agropecuarias (42% del total). Relacionado con este antecedente, destaca además que del total agrícola solo 2.425 hectáreas tienen riego agrícola tecnificado, superficie que está representado mayormente por frutales, vides y forrajeras. La fuente revisada en este informe precisa también que para la comuna la superficie agrícola en general ha tenido un aumento significativo en la superficie agrícola, donde (INE, 2021) señala que la comuna el año 2007 registró una superficie agrícola de 1.810 ha, mientras que para el año 2021 se listaron 3.321 ha. Así mismo, y según la misma fuente, los cultivos que más incrementaron su superficie son: Viñas y parronales viníferos, Frutales, Plantas forrajeras, Cultivos industriales, Hortalizas, mientras que los que disminuyen su presencia son Cereales y Leguminosas y tubérculos.

Lo indicado en el párrafo anterior da cuenta de la importancia que tiene la agricultura entre sus actividades productivas, y como el gestionar la sostenibilidad de este rubro es crucial para definir una estrategia hídrica.

Reafirmando lo indicado, se mencionan las principales empresas que coexisten en la comuna de Pumanque: Concesionaria Embalse Convento Viejo; Viña Luis Felipe Edwards; Viña Santa Rita; Viña Dagaz; Viña Ranquihue; Viña MontGrass; Geofrut Pumanque; Sugat; Deleyda Olivos; Atahualpa Cerezos; Inversiones Errazuriz, entre otras.

Sobre empresas o emprendimiento formalizados, en la comuna se identifican 391 estamentos en esta situación. De este total, 165 empresas del rubro Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca y 80 entidades del rubro Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas (20,5% del total). Le siguen un 10% organizaciones de Transporte y almacenamiento.

Se agrega que los tres rubros principales, asociados a la contratación de mano de obra formal en la comuna, corresponden a:

- ✓ Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca: 250 personas, con 40,9% del total
- ✓ Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria: 215 personas, con un 35,2% del total
- ✓ Transporte y almacenamiento: 72 personas, con un 11,8% del total

Sobre el tamaño de las empresas formalizadas, un 59,6% corresponden a microempresas; 14,1% Pequeñas; 0,3% medianas, 0,5% grandes empresas (2 grandes empresas) y 25,6% sin información).

Importante también destaca que en Pumanque conviven dos perfiles de productores agrícolas: Productores de subsistencia que generan limitados excedentes, los cuales en muy pocos casos están constituidos como empresas (informalidad), también se identifica la presencia de

productores agrícolas medianos y grandes, los cuales se caracterizan por unidades productivas de agricultura intensiva.

Como consecuencia del diagnóstico realizado, y también en el conjunto de comunas que comprenden este proceso de elaboración de Estrategias Hídricas Locales, se generó un conjunto de iniciativas tendientes a abordar los problemas principales identificados y priorizados a nivel comunal.

En la siguiente tabla se presenta el total de cinco (5) iniciativas propuestas, identificando aquellas que fueron priorizadas a nivel comunal.

Tabla 6-21. Iniciativas priorizadas para la seguridad hídrica de las actividades productivas en la comuna

Línea de Acción	Componentes	Iniciativa		Costo de Implementación (UF)			Prioridad
			Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Total	
PRO 1 Mejorar la disponibilidad de agua para la producción	PRO 1.1 Nuevas fuentes de agua para la producción	PRO 1.1.1 Gestionar financiamiento para fuentes complementarias de agua (aguas lluvia, reutilización) en productores y emprendedores	1.886	-	-	1.886	Media
	PRO 1.2. Fomento a la pequeña y mediana agricultura	PRO 1.2.1 Fomento a la pequeña y mediana agricultura, enfocado en la eficiencia de la actividad agrícolas y en tipo de cultivos desarrollados	4.000	4.000	-	8.000	Alta
	PRO 1.3. Desarrollo de obras de riego	PRO 1.3.1 Desarrollo de nuevas obras de riego y mejoramiento de las existentes respecto a captación, acumulación y distribución de las aguas	800	800	-	1.600	Muy alta
PRO 2 Reducir los impactos de la producción en la disponibilidad de agua	PRO 2.1 Gestionar la relación de las actividades productivas con el territorio	PRO 2.1.1 Catastro participativo de conflictos territoriales y buenas prácticas entre actividades productivas y habitantes de la comuna	725	-	-	725	Media
	PRO 2.2 Apoyo en la gestión de los recursos hídricos	PRO 2.2.1 Transferencia para la constitución de organizaciones de usuarios de aguas subterráneas y aquellas asociadas a los nuevos recursos del ECV	1.450	1.450	-	2.900	Muy alta
Total (UF)			8.861	6.250		15.111	

Fuente: Elaboración propia

6.1.2.1 PRO 1. Mejorar la disponibilidad de agua para la producción

En esta línea se priorizaron las siguientes iniciativas:

- PRO 1.1.1 Gestionar financiamiento para fuentes complementarias de agua (aguas lluvia, reutilización) para turismo y AFC
- PRO 1.2.1 Fomento a la pequeña y mediana agricultura, enfocado en la eficiencia de la actividad agrícolas y en tipo de cultivos desarrollado
- PRO 1.3.1 Desarrollo de nuevas obras de riego y mejoramiento de las existentes respecto a captación, acumulación y distribución de las aguas

6.1.2.1.1 PRO 1.1.1 Gestionar financiamiento para fuentes complementarias de agua (aguas lluvia, reutilización) en productores y emprendedores

Esta iniciativa consiste en la identificación de productores que requieran el aporte de fuentes complementarias de agua, como pueden ser el apoyo para la mejora o reposición de pozos y punteras, la implementación de sistemas de captura de aguas lluvia (SCALL), o bien de sistemas de reutilización de aguas grises domiciliarias o de procesos productivos.

Tabla 6-22. Gestionar financiamiento para fuentes complementarias de agua (aguas lluvia, reutilización) en productores y emprendedores

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas
Nombre de la Iniciativa	Gestionar financiamiento para fuentes complementarias de agua (aguas lluvia, reutilización) en productores y emprendedores
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Obtener financiamiento para que empresas del sector turístico accedan al agua a través de fuentes complementaria
Objetivo Específico 1	Gestionar el financiamiento de proyectos e infraestructura a nivel empresario individual para la captación y aprovechamiento de aguas lluvias.
Objetivo Específico 2	Financiar proyectos e infraestructura para que empresas del sector productivo puedan reutilizar las aguas que ya fueron aprovechadas en su actividad productiva.
Tipo de iniciativa	Ejecución
Etapas de la iniciativa	Diagnóstico inicial sobre la demanda potencial de financiamiento Transferencia de fondos y de la tecnología de aprovechamiento
Problemáticas a las que responde	Para la comuna se ha identificado una baja en la oferta de recursos hídricos, la cual se incrementaría en el tiempo, de lo cual resulta la necesidad de abordar la problemática desde la implementación de nuevas iniciativas.
Descripción y acciones principales	Diagnóstico sobre la demanda de nueva tecnología Transferencia en el uso de la nueva tecnología Implementación de las obras o implementos
Plazo de desarrollo	24 meses
Beneficios esperados	Empresarios turísticos de la comuna cuentan con la posibilidad de nueva disponibilidad de recursos hídricos, que viene a apoyar la actual demanda desde SSR y/o pozos individuales.
Beneficiarios	Pymes y MiPymes turísticas de la comuna
Institución responsable	Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, Gobierno Regional

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas		
Nombre de la Iniciativa	Gestionar financiamiento para fuentes complementarias de agua (aguas lluvia, reutilización) en productores y emprendedores		
Entidades públicas o privadas participantes	Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, Gobierno Regional, Municipio		
Fuente de Financiamiento posible	Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, Gobierno Regional		
Riesgos asociados	Que la nueva tecnología no se logre asimilar de parte de los empresarios turísticos.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	Se debe contar con la gestión municipal, aunque el financiamiento dependería de la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (APL) y el Gobierno Regional.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Financiar proyectos e infraestructura a nivel de empresarios individuales para la captación y aprovechamiento de aguas lluvias.	Número de empresas que instalan captación de aguas lluvias	Tecnología implementada. Fotografías, informes.
Objetivo Específico 2	Financiar proyectos e infraestructura para que empresas del sector turismo puedan reutilizar las aguas que ya fueron aprovechadas en su actividad productiva.	Número de empresas que cuentan con reutilización de aguas	Tecnología implementada. Fotografías, informes.

Fuente: Elaboración propia

La propuesta considera que empresarios de las comunas tendrán apoyo y capacitación para tecnología que les permitan incrementar su disponibilidad de agua.

Se deberá contar con un profesional que coordine las actividades de transferencias, así como que sea el responsable de difundir entre los empresarios comunales los fondos públicos relativos a este ámbito. Además, se espera que el municipio sea capaz también de financiar, de manera directa, a emprendedores en las nuevas tecnologías.

Tabla 6-23. Costo de implementación de la iniciativa PRO 1.1.1

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	Gl	1	720	720
Objetivo Específico 2	Gl	1	1.166	1.166
Total				1.886
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	720	-	-	720
Objetivo Específico 2	1.166	-	-	1.166
Total	1.886	-	-	1.886

Fuente: Elaboración propia

6.1.2.1.2 PRO 1.2.1 Fomento a la pequeña y mediana agricultura, enfocado en la eficiencia de la actividad agrícolas y en tipo de cultivos desarrollado

La propuesta consiste en lograr una línea de financiamiento y apoyo técnico, enfocado en la pequeña y mediana agricultura, en los ámbitos de nuevos cultivos que se ajusten a la realidad de cambio climático y real disponibilidad de agua en la comuna, así como también en tecnologías productivas que apoyen a las unidades productivas agrícolas.

Tabla 6-24. Fomento a la pequeña y mediana agricultura, enfocado en la eficiencia de la actividad agrícolas y en tipo de cultivos desarrollado

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas
Nombre de la Iniciativa	Fomento a la pequeña y mediana agricultura, enfocado en la eficiencia de la actividad agrícolas y en tipo de cultivos desarrollado
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Entregar asesoría técnica y acceso a incentivos económicos para usuarias y usuarios microproductores rurales
Objetivo Específico 1	Vincular a productores agrícolas con iniciativas públicas y privadas enfocadas al mejoramiento de sus condiciones de emprendimiento y/o productivas.
Objetivo Específico 2	Lograr transferencia de capacidades y apoyo económico para la implementación de nuevos cultivos y/o tecnologías ajustadas a la condición de cambio climático
Tipo de iniciativa	Ejecución
Etapas de la iniciativa	Fortalecer el equipo Desarrollo productivo municipal y Prodesal, enfocado en sumar nuevos profesionales que les permitan atender la nueva demanda. Transferir capacidades técnicas y administrativas al equipo municipal y Prodesal. Incorporar a los nuevos productores o emprendedores al trabajo de Prodesal
Problemáticas a las que responde	Si bien es cierto se reconoce la presencia y funcionamiento de PRODESAL en la comuna, se reconoce la necesidad de ampliar su campo de acción habitual, y fortalecer sus capacidades para que sea capaz de trabajar además con empresarios o emprendedores de la comuna. Así mismo se espera que sea el municipio quien lidere las gestiones para que la transferencia se haga efectiva, por lo cual es este estamento quien debe ajustar sus líneas estratégicas productivas en función de los nuevos escenarios agrícolas comunales (cambio climático y mercado).
Descripción y acciones principales	Fortalecer el equipo Municipal y Prodesal, enfocado en sumar nuevos profesionales que les permitan atender la nueva demanda. Se suma además la necesidad de transferir capacidades técnicas y administrativas al equipo Municipal y Prodesal. Incorporar a los nuevos productores o emprendedores al trabajo de Municipal y Prodesal. Aportar a las y los productores, considerando que cuentan con baja dotación de recursos productivos y activos. De igual manera se espera entregar conocimientos y habilidades para su gestión y desarrollo.
Plazo de desarrollo	48 meses

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas		
Nombre de la Iniciativa	Fomento a la pequeña y mediana agricultura, enfocado en la eficiencia de la actividad agrícolas y en tipo de cultivos desarrollado		
Beneficios esperados	La comuna cuenta con un equipo técnico capaz de apoyar y entregar capacidades productivas y de emprendimiento a productores silvoagropecuarios. Se utiliza para lo anterior un departamento o instancia actualmente existente, lo que permite ser eficiente en la cobertura, así como en los tiempos de ejecución de la iniciativa.		
Beneficiarios	PRODESAL y el Dpto. de Desarrollo Productivo está dirigido a productores/as rurales que desarrollen agricultura en ecosistemas frágiles, agravados por el cambio climático. En particular, por la escasez hídrica, viendo limitado su potencial productivo. También a productores/as que no cuenten con conocimientos ni habilidades en técnicas para su gestión y desarrollo. Se suma el requisito de que las y los productores deben desarrollarse en sectores rurales, donde existan carencias de acceso a bienes y servicios sociales que afecten directamente sus condiciones de vida.		
Institución responsable	INDAP, Municipalidad		
Entidades públicas o privadas participantes	INDAP, Municipalidad		
Fuente de Financiamiento posible	INDAP, Municipalidad, Gobierno Regional		
Riesgos asociados	Una primera traba podría ser el enfoque administrativo y técnico que tiene el Municipio y Prodesal, y que eventualmente no se pueda ampliar del todo a empresas del área turística.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	Esta iniciativa incorpora explícitamente la identificación de actores vulnerables frente al cambio climático con el propósito de focalizar los esfuerzos		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Vincular a productores agrícolas con iniciativas públicas y privadas enfocadas al mejoramiento de sus condiciones de emprendimiento y/o productivas.	Número de productores atendidos	Listas de beneficiarios/as
Objetivo Específico 2	Lograr transferencia de capacidades y apoyo económico para la implementación de nuevos cultivos y/o tecnologías ajustadas a la condición de cambio climático	Número de productores atendidos	Listas de beneficiarios/as

Fuente: Elaboración propia

Los costos de esta iniciativa consideran la contratación de al menos un profesional que venga a reforzar los equipos comunales existentes (Desarrollo productivo, Prodesal). Al ser una iniciativa de carácter permanente se consideran honorarios por los cuatro años que dure la administración del municipio.

Se suma a lo anterior que los costos consideran que este profesional debe gestionar actividades de transferencia hacia los empresarios, con el objeto de que estos logren asimilar conceptos respecto a la producción bajo el escenario de cambio climático. Esta gestión tiene costos operativos, administrativos en cuanto a movilización, horas extras, etc.

Tabla 6-25. Costo de implementación de la iniciativa PRO 1.2.1

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	GI	1	4.000	4.000
Objetivo Específico 2	GI	1	4.000	4.000
Total				8.000
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	2.000	2.000	-	4.000
Objetivo Específico 2	2.000	2.000	-	4.000
Total	4.000	4.000	-	8.000

Fuente: Elaboración propia

6.1.2.1.3 PRO 1.3.1 Desarrollo de nuevas obras de riego y mejoramiento de las existentes respecto a captación, acumulación y distribución de las aguas

La incorporación de obras de riego (acumulación, distribución, etc.) en la comuna significaría un cambio importante dentro de la cultura agrícola, tanto por la sustitución de prácticas tradicionales, el rendimiento, las variedades de cultivos y la economía, ya sea ésta a escala familiar, de pequeños, medianos o grandes productores.

Un desarrollo del riego a nivel extra e intrapredial aumentará la seguridad de abastecimiento de agua, lo que a su vez permite aumentar el rendimiento de la producción e introducir nuevos cultivos con mayor rentabilidad relativa, así como poner a disponibilidad de los productores nuevos recursos con los que actualmente la comuna no contaría.

Con lo anterior, se espera lograr una línea de financiamiento y apoyo técnico en los ámbitos de obras de riego extra e intrapredial que permitan entregar recursos hídricos a la amplia superficie de suelo agrícola donde actualmente se desarrolla una agricultura de secano, se han transformado a la venta de parcelas agrícola, arriendo para generación eléctrica u otro uso no productivo.

Tabla 6-26. Desarrollo de nuevas obras de riego y mejoramiento de las existentes respecto a captación, acumulación y distribución de las aguas

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas
Nombre de la Iniciativa	Desarrollo de nuevas obras de riego y mejoramiento de las existentes respecto a captación, acumulación y distribución de las aguas
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Aumentar la superficie de cultivos agrícolas y praderas para producción pecuaria bajo riego tecnificado
Objetivo Específico 1	Incentivar la implementación de riego mediante subsidio público de la Ley de Riego
Objetivo Específico 2	Incentivar la implementación de riego agrícola mediante subsidio público de los Programas de Riego Individual de INDAP
Tipo de iniciativa	Ejecución
Etapas de la iniciativa	A través de las fuentes de inversión actualmente disponibles en la Ley de Riego, que la comuna pueda comenzar su desarrollo agrícola y preparación para la eventual llegada de nuevos recursos hídricos desde ECV. Se hace necesario lograr una coordinación con las entidades regionales destinadas al financiamiento de riego agrícola y permitir una planificación territorial de la comuna. Sumado a lo anterior se deben transferir capacidades técnicas y administrativas al equipo municipal y Prodesal que permitan lograr liderazgo en los ámbitos productivos tratados.
Problemáticas a las que responde	No se dispone de tecnologías, ni de obras, ni de conocimientos técnicos para el riego extra ni intrapredial
Descripción y acciones principales	Ley de Riego: El instrumento de la Ley de Riego se operativiza a través de concursos de obras menores, que en este caso permiten tecnificación y obras civiles hasta 15.000 UF. Para su materialización se debe considerar el diseño de concursos específicos para la macrozona. Programas de Riego Individual de INDAP: El instrumento permite el desarrollo de infraestructura de riego, acumulación y tecnificación, incluyendo invernaderos, viveros u otros.
Plazo de desarrollo	48 meses
Beneficios esperados	La comuna cuenta con una amplia superficie de suelos agrícolas aptos para la producción que actualmente no cuentan con riego agrícola. Estas áreas podrán acceder a recursos hídricos, que permitirán el desarrollo agropecuario de la comuna.
Beneficiarios	Pequeños, medianos y grandes productos agrícolas. Se suma a que toda la comuna se verá beneficiada, en cuando nuevas superficies de agricultura intensiva permiten dinamizar las economías locales en todos sus ámbitos, de manera directa e indirecta.
Institución responsable	CNR, INDAP, Municipalidad
Entidades públicas o privadas participantes	CNR, INDAP, Municipalidad
Fuente de Financiamiento posible	CNR, INDAP, Municipalidad, Gobierno Regional
Riesgos asociados	Una primera traba podría resultar en los recursos financieros disponibles respecto a la Ley de Riego.

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas		
Nombre de la Iniciativa	Desarrollo de nuevas obras de riego y mejoramiento de las existentes respecto a captación, acumulación y distribución de las aguas		
Consideraciones interseccionales para la implementación	Esta iniciativa incorpora explícitamente la identificación de actores vulnerables frente al cambio climático con el propósito de focalizar los esfuerzos		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Incentivar la implementación de riego mediante subsidio público de la Ley de Riego	Número de productores atendidos	Listas de beneficiarios/as
Objetivo Específico 2	Incentivar la implementación de riego agrícola mediante subsidio público de los Programas de Riego Individual de INDAP	Número de productores atendidos	Listas de beneficiarios/as

Fuente: Elaboración propia

Esta propuesta de gastos considera el que el municipio cuente con un profesional especialista, que pueda coordinar con los servicios públicos correspondientes. Esta labor estará enfocada en dar a conocer la realidad comunal a los servicios, definir la demanda potencial y la realidad productiva del territorio.

Así mismo, este profesional será responsable de coordinar con los productores agrícolas, y las asociaciones que los agrupan, las coordinaciones con INDAP, Comisión Nacional de Regional de Riego, etc.

Tabla 6-27. Costo de implementación de la iniciativa PRO 1.3.1

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	Gl	1	800	800
Objetivo Específico 2	Gl	1	800	800
Total				1.600
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	400	400	-	800
Objetivo Específico 2	400	400	-	800
Total	800	800	-	1.600

Fuente: Elaboración propia

6.1.2.2 PRO 2. Reducir los impactos de la producción en la disponibilidad de agua

En esta línea se priorizaron las siguientes iniciativas:

- PRO 2.2.1 Catastro participativo de conflictos territoriales y buenas prácticas entre actividades productivas y habitantes de la comuna

- PRO 2.3.1 Transferencia para la constitución de organizaciones de usuarios de aguas subterráneas y aquellas asociadas a los nuevos recursos del ECV

6.1.2.2.1 PRO 2.1.1 Catastro participativo de conflictos territoriales y buenas prácticas entre actividades productivas y habitantes de la comuna

Uno de los roles de los municipios es identificar aquellos conflictos y oportunidades que existen en el territorio comunal, con el objeto de conectarlos con las soluciones potenciales. En este caso se busca mapear aquellos sectores con conflictos actuales o potenciales que ocurren entre las actividades productivas y las personas, ecosistemas u otros elementos del ciclo hidrológico; pero también reconocer las buenas prácticas o casos de colaboración donde la comunidad y los productores han avanzado en soluciones conjuntas.

Esta información se utilizará para levantar demandas de intervención hacia los servicios públicos o el Gobierno regional, pero también para promover y replicar los casos de éxito comunales.

Tabla 6-28. Catastro participativo de conflictos territoriales y buenas prácticas entre actividades productivas y habitantes de la comuna

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas
Nombre de la Iniciativa	Catastro participativo de conflictos territoriales y buenas prácticas entre actividades productivas y habitantes de la comuna
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Promover la participación de la ciudadanía en conocer todos los puntos donde se reconozcan conflictos territoriales por el uso del suelo en la comuna, así como el conocer experiencias positivas respecto a buenas prácticas y lograr efecto multiplicador
Objetivo Específico 1	Configurar mesa de trabajo entre actores públicos y privados de la comuna y que estén relacionados con el uso y aprovechamiento del territorio, para con esto identificar los puntos de conflictos existentes y/o buenas prácticas asociadas las actividades productivas
Objetivo Específico 2	Definir protocolo de trabajo y de acuerdo de la mesa, que permita el cumplimiento y transparencia de los acuerdos que se tomen
Tipo de iniciativa	Ejecución bajo
Etapas de la iniciativa	Conformación de la mesa de trabajo, donde se define su funcionamiento, estructura y protocolo de acuerdos. Trabajo de la mesa durante un tiempo determinado Publicación de acuerdos definidos
Problemáticas a las que responde	En la comuna se reconoce el conflicto entre diferentes usuarios del territorio (ciudadanos, agricultores, empresas turísticas, etc.) con las empresas forestales y su amplia superficie que cubren en la comuna.
Descripción y acciones principales	Se convoca a los participantes de la mesa de trabajo La municipalidad lidera y coordina técnicamente la mesa Se realiza la socialización del trabajo de la mesa y se incorporan las visiones de toda la ciudadanía Se establecen y publican los acuerdos definidos.
Plazo de desarrollo	24 meses

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas		
Nombre de la Iniciativa	Catastro participativo de conflictos territoriales y buenas prácticas entre actividades productivas y habitantes de la comuna		
Beneficios esperados	La comuna cuenta con el mecanismo de resolución de conflictos validado, además de entregar alternativa de salida a una problemática histórica, y que podría estar generada principalmente por la falta de acercamiento entre los actores. La municipalidad se define como un líder importante y transversal en el territorio.		
Beneficiarios	Habitante de la comuna		
Institución responsable	Municipio		
Entidades públicas o privadas participantes	Gobierno Regional, Municipio		
Fuente de Financiamiento posible	Municipio		
Riesgos asociados	Que la mesa de trabajo no llegue a acuerdos, que los actores se invaliden unos a otros previo a la definición de acuerdos.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	Para el uso no sostenibles y conflictos de uso de suelo no existen herramientas normativas que permitan coordinar adecuadamente los intereses de todos los sectores. De lo anterior, resulta importante la búsqueda de acuerdo entre los actores involucrados, y en este caso, a escala comunal, debe ser la municipalidad la responsable de coordinar lo anterior.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Configurar mesa de trabajo entre actores públicos y privados de la comuna y que estén relacionados con el uso y aprovechamiento del territorio.	Se estructura la mesa de coordinación comunal	Listas de asistencia, firmas de los participantes, vídeos, fotos.
Objetivo Específico 2	Definir protocolo de trabajo y de acuerdo de la mesa, que permita el cumplimiento y transparencia de los acuerdos que se tomen	La mesa cuenta con un protocolo firmado por los actores participantes	Documento protocolo firmado y validado

Fuente: Elaboración propia

Los costos de la propuesta se asocian a las horas profesionales del responsable de la iniciativa, el cual podrá ser contratado de manera de complementar el equipo municipal, o directamente destinar a alguien que ya pertenezca a la administración.

Se suma a la estimación, los costos que se deben considerar en gestión, coordinación, horas profesionales de personas de apoyo, etc.

Tabla 6-29. Costo de implementación de la iniciativa PRO 2.1.1

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	GI	1	315	315
Objetivo Específico 2	GI	1	420	420
Total			725	725
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	315			315
Objetivo Específico 2	420			420
Total	725			725

Fuente: Elaboración propia

6.1.2.2.2 PRO 2.2.1 Transferencia para la constitución de organizaciones de usuarios de aguas subterráneas y aquellas asociadas a los nuevos recursos del ECV

El correcto ejercicio de las autorizaciones de uso del agua, ya sea a través de derechos de aprovechamiento de agua sobre fuentes naturales comunes y aquellos contratos de arriendo con las concesionarias de aguas disponibles, y particularmente en infraestructura hidráulica compartida, requieren de la existencia de organizaciones de usuarios de agua, instancia que además permite la resolución de diferencias entre las partes y entrega representación y liderazgo a los propios usuarios respecto del desarrollo de la infraestructura requerida.

Estas organizaciones tienen el rol de administrador de las aguas dentro de una unidad hídrica (canal, acuífero, etc.), el cual no sólo se restringe a la función productiva, sino que a la correcta distribución entre todos los usos reconocidos. En este sentido, la conveniencia de establecer organizaciones de usuarios de agua o de riego agrícola (en caso de aguas concesionadas) es completa, cuando además se busca que la comuna logre un desarrollo de en obras de riego extrapredial que deberán ser administradas y gestionadas.

En consecuencia, se promueve la instalación de estas instancias en la comuna considerando los desafíos agrícolas para los próximos años.

Tabla 6-30. Transferencia para la constitución de organizaciones de usuarios de aguas subterráneas y aquellas asociadas a los nuevos recursos del ECV

Líneamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas
Nombre de la Iniciativa	Transferencia para la constitución de organizaciones de usuarios de aguas subterráneas y aquellas asociadas a los nuevos recursos del ECV
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Constituir organizaciones de usuarios de agua dentro de la comuna, que administren el uso y distribución del agua por parte de los titulares de derechos de aprovechamiento y aquellos productores con contratos de arriendo.
Objetivo Específico 1	Constituir Comunidades de Aguas Subterráneas en SHAC
Objetivo Específico 2	Constituir organizaciones de riego de acuerdo con el modelo ECV
Tipo de iniciativa	Ejecución

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para las Actividades Productivas		
Nombre de la Iniciativa	Transferencia para la constitución de organizaciones de usuarios de aguas subterráneas y aquellas asociadas a los nuevos recursos del ECV		
Etapas de la iniciativa	Contratación del personal adecuado Coordinación del equipo municipal con la Dirección General de Aguas y CNR		
Problemáticas a las que responde	La comuna no dispone de instancias para la gestión de riego, resultando su importancia en el amplio uso de recursos de aguas subterráneas, sobre todo por pequeños y grandes propietarios agrícolas, lo que podría estar asociado a desequilibrios en el aprovechamiento de los recursos disponibles. Se suma que la comuna se prepara para el desafío de aprovechar los recursos de la empresa Embalse Convento Viejo, los cuales tienen un modelo de riego en particular y se trata de aguas concesionadas bajo la figura de arriendo. Esto último requiere de un tratamiento especial para la configuración de organizaciones de riego.		
Descripción y acciones principales	Contratación del personal Coordinación con DGA y CNR Regional y Central.		
Plazo de desarrollo	48 meses		
Beneficios esperados	La comuna cuenta con productores capacitados en la gestión del agua de riego agrícola. Así mismo, una coordinación privada disminuye los conflictos por el agua, así como proporciona una estructura para resolver los mismos.		
Beneficiarios	Habitantes de la comuna		
Institución responsable	Municipio		
Entidades públicas o privadas participantes	Municipio, CNR, DGA		
Fuente de Financiamiento posible	Municipio, Gobierno Regional, CNR		
Riesgos asociados	Que la instancia de coordinación no sea suficiente para abordar la problemática reconocida.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	Desde el punto de vista territorial, social y político, es preciso que todos los actores de la región estén involucrados en la formulación y futura puesta en marcha de esta nueva instancia de coordinación		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Constituir Comunidades de Aguas Subterráneas en SHAC	Organización de usuario de agua constituida	Documentos que verifiquen la constitución
Objetivo Específico 2	Constituir organizaciones de riego de acuerdo con el modelo ECV	Organización de riego agrícola constituida	Documentos que verifiquen la constitución

Fuente: Elaboración propia

Esta propuesta de costos se refiere a la contratación especialista, de dedicación exclusiva, que sea capaz de coordinar y gestionar con los servicios públicos el financiamiento para que la comuna cuente con organizaciones de usuarios de aguas, particularmente subterráneas. También tendrá que relacionarse con los gremios agrícolas y productores, durante toda la duración de la administración municipal

Así mismo, sus gestiones deberán estar enfocadas en que la comuna aproveche el potencial de los recursos hídricos que significa el Embalse Convento Viejo, el cual está generando una verdadera

transformación productiva en el territorio, la cual está ocurriendo no siempre de manera coordinada.

Tabla 6-31. Costo de implementación de la iniciativa PRO 2.2.1

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	Gl	1	1.450	1.450
Objetivo Específico 2	Gl	1	1.450	1.450
Total			2.900	2.900
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	725	725		1.450
Objetivo Específico 2	725	725		1.450
Total	1.400	1.400		2.900

Fuente: Elaboración propia

6.1.3 Seguridad hídrica para los ecosistemas

En la comuna de Pumanque, el 7,7% de la superficie corresponde a bosque nativo (3.416 ha aproximadamente). Sobre este valor se debe considerar que la fuente revisada señala todo el tipo de bosque nativo en este valor, entre lo cual se considera bosque nativo adulto y bosque nativo renoval (en diferentes coberturas), lo que es indicativo de que no se precisa el estado de funcionalidad, calidad o degradación de estos ecosistemas al momento de señalar esta superficie.

Sin evaluar el estado en detalle de los ecosistemas referidos, sí se pudo establecer el comportamiento temporal de la superficie de bosque nativo en la comuna. De este parámetro, al revisar y conducir estos valores a unidad de superficie, se desprende que desde el año 2001 hasta al año 2021, una de las fuentes citadas, indica que la comuna ha perdido aproximadamente 1.089 hectáreas de bosque nativo (54 ha/año). Se suma al análisis la mención sobre que la superficie de plantaciones forestales aumentó en 3.391 hectáreas, lo que indicaría incremento aproximado de 169 hectáreas por año.

Sobre los ecosistemas acuáticos, en Pumanque se reconocen importantes humedales en su categoría de humedales rurales, sumando aproximadamente 115 hectáreas de estas unidades, asociadas al Estero Nilahue y acumuladores artificiales de agua. Sobre los humedales urbanos, en la comuna no se registran unidades con protección formal, así como tampoco ecosistemas en proceso.

Respecto de la calidad de las fuentes de agua superficiales, la información secundaria disponible no tiene valores para Pumanque en específico, aunque sí un indicador para la cuenca, cuya estimación corresponde a **Buena**. En cuanto a las aguas subterráneas la comuna no posee una adecuada temporalidad ni continuidad de los muestreos, sin embargo se dispone del indicador que entrega (SINIA MOP, 2024) para el sector acuífero: **Categoría: Buena**. Respecto a la disponibilidad, los análisis indican una baja en la disponibilidad de aguas superficiales y subterráneas para la comuna en análisis.

En contraste a lo expuesto, y de acuerdo con la información levantada en los talleres, las personas reconocen una baja calidad, de lo cual serían responsables actividades agropecuarias y las parcelaciones por la no regularización de soluciones sanitarias.

Se identificaron además las principales amenazas sobre las fuentes de agua y los ecosistemas:

- Degradación de los ecosistemas producto de la competencia con otros sectores productivos (agrícola, forestal).
- Alteración de las fuentes de agua producto de comportamientos antrópicos, donde son utilizadas como basurales y en oportunidades rellenos para construcciones.
- No existe normativa adecuada que permita la correspondiente gestión y protección de estos ecosistemas

Como consecuencia del diagnóstico realizado en la comuna, y también en el conjunto de comunas que comprenden este proceso de elaboración de Estrategias Hídricas Locales, se generó un conjunto de iniciativas tendientes a abordar los problemas principales identificados y priorizados a nivel comunal.

En la siguiente tabla se presenta el total de ocho (8) iniciativas propuestas, identificando aquellas que fueron priorizadas a nivel comunal.

Tabla 6-32. Iniciativas priorizadas para la seguridad hídrica para los ecosistemas en la comuna

Línea de Acción	Componentes	Iniciativa		Costo de implementación (UF)			Prioridad
			Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Total	
ECO 1 Proteger y recuperar los ecosistemas de la comuna	ECO 1.1 Protección y recuperación de ecosistemas acuáticos	ECO 1.1.1 Declaración / protección de humedales urbanos	1.416	-	-	1.416	Media
		ECO 1.1.2 Implementar campañas de limpieza comunitaria en ecosistemas acuáticos	2.850	-	-	2.850	Alta
		ECO 1.1.3 Programa de educación ambiental y ciencia ciudadana	2.068	2.068	-	4.136	Muy Alta
	ECO 1.2 Protección y recuperación de ecosistemas terrestres	ECO 1.2.1 Municipio gestiona reforestación nativa con CONAF a través de Programa de Arborización	905	-	-	905	Alta
		ECO 1.2.2 Municipio desarrolla línea de coordinación para planes de ordenación forestal	2.332	2.332	-	4.663	Alta
ECO 2 Disminuir los efectos de las actividades productivas sobre los ecosistemas	ECO 2.1 Fiscalización de impactos sobre el territorio	ECO 2.1.1 Identificación de puntos de contaminación	1.188	-	-		Muy Alta
ECO 3 Gestión Ambiental Municipal	ECO 3.1 Gestión Ambiental Comunal	ECO 3.1.1 Elevar Nivel en Sistema de Certificación Ambiental Municipal	1.302	1.302	-	2.604	Muy Alta
		ECO 3.1.2 Municipalidad apoya que colegios estén certificados ambientalmente y gestiona capacidad instalada para presentación de FPA	750	750	-	1.500	Muy Alta
Total (UF)			12.811	6.452		18.074	

Fuente: Elaboración propia

6.1.3.1 ECO 1. Proteger y recuperar los ecosistemas de la comuna

En esta línea se priorizaron las siguientes iniciativas:

- ECO 1.1.1 Declaración / protección de humedales urbanos
- ECO 1.1.2 Implementar campañas de limpieza comunitaria en ecosistemas acuáticos
- ECO 1.1.3 Programa de educación ambiental y ciencia ciudadana
- ECO 1.2.1 Municipio gestiona reforestación nativa con CONAF a través de Programa de Arborización
- ECO 1.2.2 Municipio desarrolla línea de coordinación para planes de ordenación forestal

6.1.3.1.1 ECO 1.1.1 Declaración / protección de humedales urbanos

Realizar un análisis territorial respecto a los ecosistemas de interés que puedan existir en la comuna, lo cual permite además evaluar las posibilidades de protección existentes formalmente.

Tabla 6-33. Declaración / protección de humedales urbanos

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para los ecosistemas
Nombre de la Iniciativa	Declaración / protección de humedales urbanos
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Proteger humedales urbanos bajo la Ley de Humedales Urbanos 21.202 u otra figura de conservación posible.
Objetivo Específico 1	Proteger humedales urbanos bajo Ley de Humedales Urbanos 21.202
Tipo de iniciativa	Ejecución
Etapas de la iniciativa	Catastro de los humedales urbanos de la comuna Preparar expedientes para la postulación de los ecosistemas al mecanismo de protección.
Problemáticas a las que responde	Existen humedales que según su ubicación (radio urbano) no cuentan con protección, lo que estaría limitando opciones de instrumento de gestión y/o protección para estos ecosistemas.
Descripción y acciones principales	Definir humedales en la comuna Análisis técnico jurídico de la ley Lograr declaración para un número determinado de humedales en la comuna. A través de un proceso técnico participativo, se deberán definir los humedales a ser potencialmente protegidos
Plazo de desarrollo	24 meses
Beneficios esperados	La comuna cuenta con espacios, superficies y/o ecosistemas protegidos, y que cuentan con instrumentos de gestión posibles.
Beneficiarios	Habitantes de la comuna
Institución responsable	Municipio
Entidades públicas o privadas participantes	Municipio, MMA, Organizaciones comunitarias
Fuente de Financiamiento posible	Municipio, Gobierno Regional.
Riesgos asociados	Que los ecosistemas protegidos no cuenten con la cercanía ciudadanía y que esta no se haga parte del proceso de protección.

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para los ecosistemas		
Nombre de la Iniciativa	Declaración / protección de humedales urbanos		
Consideraciones interseccionales para la implementación	Desde el punto de vista territorial es preciso que los humedales sean definidos en función a su impacto en los servicios ecosistémicos que entreguen, evaluando además la población que se vería beneficiada con propuestas de protección formal.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Proteger humedales urbanos bajo Ley de Humedales Urbanos 21.202	Número de humedales protegidos	Expedientes presentados en MMA y aprobados

Fuente: Elaboración propia

Los costos de esta propuesta consideran el desarrollar la solicitud técnica, el cual se podría armar por el personal municipal (que deberá destinar horas profesionales, o quizá directamente el contratar equipo especialista independiente.

Sobre lo técnico se consideran los análisis legales, definición de las superficies que podrían ser protegidas, y luego la caracterización técnico ambiental de la superficie que se solicitará.

Tabla 6-34. Costo de implementación de la iniciativa ECO 1.1.1

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	Gl	1	1.416	1.416
Total				1.416
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	1.416			1.416
Total	1.416			1.416

Fuente: Elaboración propia

6.1.3.1.2 ECO 1.1.2 Implementar campañas de limpieza comunitaria en ecosistemas acuáticos

Afianzando el liderazgo municipal, será este estamento quien debe coordinar y gestionar la participación de organizaciones comunitarias en el cuidado de los ecosistemas de interés comunal.

Lo anterior además está relacionado con lograr un compromiso ciudadano en el cuidado de los espacios naturales, así como establecer dinámicas de educación ambiental continua en el territorio.

Tabla 6-35. Implementar campañas de limpieza comunitaria en ecosistemas acuáticos

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para los ecosistemas
Nombre de la Iniciativa	Implementar campañas de limpieza comunitaria en ecosistemas acuáticos
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Promover la participación de la ciudadanía en las acciones de protección y restauración de los ecosistemas ríos, lagos y humedales de la comuna, el control de la contaminación y la adaptación al cambio climático
Objetivo Específico 1	Promover acciones de educación ambiental activa dentro de ciudadanía en general, incorporando elementos de ecosistemas naturales, ecosistemas urbanos, eficiencia hídrica, inter y transdisciplina
Objetivo Específico 2	Promover actividades o jornadas de limpieza que permitan involucrar a la ciudadanía en el trabajo de campo y protección efectiva de las aguas y ecosistemas de la comuna.
Tipo de iniciativa	Ejecución
Etapas de la iniciativa	Definir las metodologías de intervención y trabajo con la ciudadanía Establecer diagnóstico sobre puntos de contaminación y sobre cuales ecosistemas se realizarán las acciones
Problemáticas a las que responde	Contaminación de las aguas y ecosistemas en general Deterioro de ecosistemas naturales, Efectos del cambio climático sobre las personas y los ecosistemas
Descripción y acciones principales	Educación ambiental activa. Actividades de educación que incorporen elementos del ciclo hidrológico aplicado en estudios de caso cercanos a las comunidades, considerando trabajo de campo en ecosistemas. Se propone incorporar actividades de reparación de ecosistemas urbanos y rurales, limpieza de ríos, playas, reforestación, etc. Actividades o acciones de limpieza ciudadana. Diseño de proyectos interdisciplinarios y transdisciplinarios que incorporen a la sociedad civil organizada (colegios, ONGs, juntas de vecinos, empresas) en procesos de limpieza o recuperación ecosistemas o procesos, con el propósito real de disponer de información de cambios que se experimenten en el territorio, y sus efectos sobre las personas.
Plazo de desarrollo	24 meses
Beneficios esperados	Los beneficiarios directos serán capacitados en forma directa, y se estiman otras personas que participan de los proyectos de limpieza de manera indirecta. Se lograría una ciudadanía empoderada, y que se hace responsable de la gestión y cuidado de sus ecosistemas.
Beneficiarios	Habitantes de la comuna
Institución responsable	Municipio
Entidades públicas o privadas participantes	Municipio, MMA, Gobierno Regional
Fuente de Financiamiento posible	MMA, Gobierno Regional
Riesgos asociados	No lograr el compromiso ciudadano respecto al cuidado de los ecosistemas de interés.
Consideraciones interseccionales para la implementación	La educación ambiental y el trabajo ciudadano deben incorporar elementos de género tanto en su matriz conceptual, como en la facilitación necesaria para que grupos rezagados participen de estas instancias.

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para los ecosistemas		
Nombre de la Iniciativa	Implementar campañas de limpieza comunitaria en ecosistemas acuáticos		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Promover acciones de educación ambiental activa dentro de ciudadanía en general, incorporando elementos de ecosistemas naturales, ecosistemas urbanos, eficiencia hídrica, inter y transdisciplina	Número de actividades de participación para la coordinación ciudadana	Fotografías, asistencia, vídeos.
Objetivo Específico 2	Promover actividades o jornadas de limpieza que permitan involucrar a la ciudadanía en el trabajo de campo y protección efectiva de las aguas y ecosistemas de la comuna.	Número de ecosistemas intervenidos con las acciones definidas	Fotografías, asistencia, vídeos.

Fuente: Elaboración propia

Se consideran horas profesionales de la persona que sea responsable técnica y administrativamente de la propuesta. Se suma a lo anterior, los costos que se deberán considerar para gestionar y coordinar las actividades (viáticos, transporte, difusión, alimentación, etc.).

Tabla 6-36. Costo de implementación de la iniciativa ECO 2.1.2

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	Gl	1	2.420	2.420
Objetivo Específico 2	Gl	1	430	430
Total				2.850
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	2.420			2.420
Objetivo Específico 2	430			430
Total	2.850			2.850

Fuente: Elaboración propia

6.1.3.1.3 ECO 1.1.3 Programa de educación ambiental y ciencia ciudadana

La educación ambiental corresponde a un elemento transversal y complementario a la seguridad hídrica. Estos procesos esperan lograr transmitir conocimientos y enseñanzas a la ciudadanía respecto a la protección de nuestro entorno natural, la importancia fundamental sobre resguardar el medio ambiente, con el fin de generar hábitos y conductas en la población, que permitan tomar conciencia de los problemas ambientales de la comuna.

Así, incorporando conceptos de educación ambiental, también se espera trabajar de manera aplicada, conociendo los distintos elementos del territorio y su rol en la seguridad hídrica. De esto, se espera acompañar este proceso de actividades o acciones que consideran ciencia ciudadana, para así además lograr involucrar a la ciudadanía en actividades científicas y fomentar la contribución activa de los ciudadanos a la investigación a través de su esfuerzo intelectual, su conocimiento general o sus herramientas y recursos. Ejemplos de lo anterior, es como se hace responsable a las personas y/o organizaciones comunitarias en: Seguimiento de ecosistemas acuáticos, de bosques; Calidad y cantidad de agua en fuentes naturales de consumo humano; Seguimiento de ecosistemas urbanos y su rol frente al cambio climático; etc.

Tabla 6-37. Programa de educación ambiental y ciencia ciudadana

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para los Ecosistemas
Nombre de la Iniciativa	Programa de educación ambiental y ciencia ciudadana
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Promover la participación de la ciudadanía en las acciones de protección y restauración de los ecosistemas urbanos y rurales de la comuna, el uso sostenible de las aguas, el control de la contaminación y la adaptación al cambio climático
Objetivo Específico 1	Promover acciones de educación ambiental activa dentro de la educación pública (docentes y educandos) y ciudadanía en general, incorporando elementos de ecosistemas naturales, ecosistemas urbanos, eficiencia hídrica, pueblos originarios, inter y transdisciplina
Objetivo Específico 2	Promover acciones de ciencia ciudadana que permitan involucrar a la ciudadanía en el trabajo de campo y protección efectiva de las aguas y ecosistemas de la comuna
Tipo de iniciativa	Ejecución
Etapas de la iniciativa	Transferencia de educación ambiental y ciencia ciudadana Ejecución de las actividades transferidas
Problemáticas a las que responde	Contaminación de las aguas y ecosistemas en general Deterioro de ecosistemas naturales, degradación y deforestación Efectos del cambio climático sobre las personas y los ecosistemas
Descripción y acciones principales	La iniciativa considera las acciones necesarias para involucrar a la ciudadanía en la protección y reparación de ecosistemas, así como el desarrollo de capacidades de adaptación al cambio climático. En cuanto a educación ambiental activa se consideran elementos del ciclo hidrológico aplicado en estudios de caso cercanos a las comunidades, considerando trabajo de campo en ecosistemas, empresas sanitarias, empresas de rubros productivos con los recursos hídricos. Se propone incorporar actividades de reparación de ecosistemas urbanos y rurales, limpieza de ríos, reforestación, etc. Sobre la ciencia ciudadana se considera el diseño de proyectos interdisciplinarios y transdisciplinarios que incorporen a la sociedad civil organizada (colegios, ONGs, juntas de vecinos, empresas) dentro de procesos de seguimiento y monitoreo de ecosistemas o procesos, con el propósito real de disponer de información de cambios que se experimenten en el territorio, y sus efectos sobre las personas. Tanto en la educación ambiental como en los programas de ciencia ciudadana se debe incorporar activamente a la población docente y escolar. Se trabajará esta línea de acuerdo con las opciones de financiamiento disponibles, donde una de ella podría ser el acompañamiento para que las organizaciones postulen a FPA. Se suma a las opciones el incorporar a las organizaciones comunitarias en los programas de reforestación existentes.

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para los Ecosistemas		
Nombre de la Iniciativa	Programa de educación ambiental y ciencia ciudadana		
Plazo de desarrollo	48 meses		
Beneficios esperados	La comuna cuenta con ciudadanía empoderada y que se hace responsable de cuidar, proteger y recuperar sus ecosistemas. Se suma que se trata de una opción de fiscalización rápida, efectiva y de bajo costo. Además, entrega a la ciudadanía su responsabilidad respecto al cuidado del entorno natural y sobre los servicios ecosistémicos.		
Beneficiarios	Habitante de la comuna		
Institución responsable	Municipio		
Entidades públicas o privadas participantes	Gobierno Regional, Municipio, Ministerio de Medio Ambiente		
Fuente de Financiamiento posible	Gobierno Regional, Ministerio de Medio Ambiente		
Riesgos asociados	Que a ciudadanía no se sume a la iniciativa		
Consideraciones interseccionales para la implementación	La educación ambiental y la ciencia ciudadana deben incorporar elementos de género y pueblos originarios tanto en su matriz conceptual, como en la facilitación necesaria para que grupos rezagados participen de estas instancias.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Promover acciones de educación ambiental activa dentro de la educación pública (docentes y educandos) y ciudadanía en general, incorporando elementos de ecosistemas naturales, ecosistemas urbanos, eficiencia hídrica, pueblos originarios, inter y transdisciplina	Número de personas participantes en las actividades de educación ambiental	Registros de participación
Objetivo Específico 2	Promover acciones de ciencia ciudadana que permitan involucrar a la ciudadanía en el trabajo de campo y protección efectiva de las aguas y ecosistemas de la comuna	Número de proyectos de ciencia ciudadana ejecutados	Registros de ejecución de proyectos

Fuente: Elaboración propia

Se consideran horas profesionales de la persona que sea responsable técnica y administrativamente de la propuesta, la cual se plantea como un programa continuo en la comuna, que al menos debe desarrollarse mientras dure el periodo de gestión municipal. Se suman, los costos que se deberán considerar para gestionar y coordinar las actividades (viáticos, transporte, difusión, alimentación, etc.)

Tabla 6-38. Costo de implementación de la iniciativa ECO 1.1.3

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	Gl	1	2.764	2.764
Objetivo Específico 2	Gl	1	1.372	1.372
Total			4.136	4.136
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	1.382	1.382		2.764
Objetivo Específico 2	686	686		1.372
Total	2.068	2.068		4.136

Fuente: Elaboración propia

6.1.3.1.4 ECO 1.2.1 Municipio gestiona reforestación nativa con CONAF a través de Programa de Arborización

En base a utilizar programas y líneas estratégicas existentes, el municipio liderará iniciativas de reforestación con vegetación nativa en la comuna. Para lo anterior, se recurrirá a la participación ciudadana, en base a las organizaciones comunitarias para establecer catastro de puntos de demanda de reforestación y lograr compromisos de cuidado y mantención de la cobertura arbórea.

Tabla 6-39. Municipio gestiona reforestación nativa con CONAF a través de Programa de Arborización

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para los ecosistemas
Nombre de la Iniciativa	Municipio gestiona reforestación nativa con CONAF a través de Programa de Arborización
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Coordinar con CONAF ejecución comunal del Programa de Arborización
Objetivo Específico 1	Mapear la comuna para establecer los sectores e instituciones a participar en el programa de arborización de CONAF.
Tipo de iniciativa	Ejecución
Etapas de la iniciativa	Mapecto comunal y trabajo de coordinación con las organizaciones comunitarias sobre cómo definir y cuáles serán los territorios para reforestar. Cumplir los requisitos y procesos del programa de reforestación. Reforestar/plantar en las zonas definidas. Cuidar y mantener lo plantado.
Problemáticas a las que responde	En la comuna no existe fomento a la reforestación con especies nativas. Además, en caso de existir estos procesos no han sido planificados a escala comunal, por lo cual la priorización de superficies no siempre es la adecuada.
Descripción y acciones principales	Mapecto y coordinación con la ciudadanía
Plazo de desarrollo	12 meses
Beneficios esperados	El Programa de Arborización, ejecutado por la Corporación Nacional Forestal (CONAF) desde el año 2010, promueve la generación de servicios ecosistémicos a través del incremento y creación de espacios arbolados en zonas urbanas y periurbanas, considerando el uso de plantas con valor patrimonial y cultural, y la difusión de los beneficios que éstas proporcionan a la sociedad para mejorar la calidad de vida de la población.

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para los ecosistemas		
Nombre de la Iniciativa	Municipio gestiona reforestación nativa con CONAF a través de Programa de Arborización		
Beneficiarios	Habitantes de la comuna		
Institución responsable	CONAF		
Entidades públicas o privadas participantes	CONAF, municipio		
Fuente de Financiamiento posible	CONAF		
Riesgos asociados	Que la ciudadanía no participe y no se sume a las instancias de reforestación ciudadana.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	Este tipo de iniciativa debe incorporar elementos de género y pueblos originarios en caso de ser necesario, tanto en su matriz conceptual, como en la facilitación necesaria para que grupos rezagados participen de estas instancias.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Mapear la comuna para establecer los sectores e instituciones a participar en el programa de arborización de CONAF.	Mapa de la comuna con sectores y organizaciones	Documento mapa de la comuna

Fuente: Elaboración propia

Sin tener la necesidad de ser profesional exclusivo, el municipio deberá definir una persona responsable de esta propuesta. Se agrega que se deben cubrir los costos de coordinaciones, gestiones y difusión de las diferentes actividades que se consideren.

Tabla 6-40. Costo de implementación de la iniciativa ECO 1.2.1

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	Gl	1	905	905
Total			905	905
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	905			905
Total	905			905

Fuente: Elaboración propia

6.1.3.1.5 ECO 1.2.2 Municipio desarrolla línea de coordinación para planes de ordenación forestal

Esta propuesta tiene relación en que se puedan identificar en la comuna aquellas superficies de bosque nativo, que estén en manos de propietarios particulares, pero que actualmente se encuentren entregando servicios ecosistémicos, principalmente asociados a Protección del suelo y Protección de microcuencas hidrográficas regulando la cantidad y calidad del agua.

Lo anterior además estaría enfocado en revisar cómo se asocian los servicios ecosistémicos mencionados, y los servicios sanitarios rurales de la comuna, ya sea que estos obtengan aguas de recursos superficiales y/o subterráneos.

Con estas superficies identificadas se puede gestionar un manejo sostenible en base a Planes de Ordenación Forestal. Este es un instrumento que actualmente dispone CONAF para el manejo de bosque nativo, el cual asegura un compromiso de parte del propietario y una gestión sostenible del recurso para el mediano y largo plazo.

Tabla 6-41. Municipio desarrolla línea de coordinación para planes de ordenación forestal

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para los ecosistemas
Nombre de la Iniciativa	Municipio desarrolla línea de coordinación para planes de ordenación forestal
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Fortalecer las capacidades de propietarios de superficie de bosque nativo de la comuna para incorporar áreas a manejo sustentable bajo criterios de ordenación forestal con el fin de lograr protección, recuperación e incremento de calidad de los recursos forestales y de las zonas de producción de aguas en microcuencas que abastecen a zonas concentradas, semiconcentradas, dispersas y aisladas
Objetivo Específico 1	Identificar las microcuencas abastecedoras de agua de las zonas concentradas, semiconcentradas, dispersas y aisladas de la comuna, y diagnosticar la evolución y capacidad de abastecimiento de estas microcuencas, además conocer cuales SSR presentan problemas en la disponibilidad de agua
Objetivo Específico 2	Generar acuerdos de producción limpia para bosque nativo definidas, que permitan generar capacidades en los actores públicos y privados con gestión sostenible del recurso.
Tipo de iniciativa	Ejecución
Etapas de la iniciativa	Diagnóstico para identificar las microcuencas de la comuna, transferencia de capacidades a propietarios de bosque nativo de la comuna.
Problemáticas a las que responde	Se identifica que en la comuna existen superficies de bosque nativo que representan zonas productoras de agua que no cuentan con instrumentos de gestión forestal de mediano o largo plazo, lo que genera incertidumbre respecto al destino de estas áreas y de la sostenibilidad de su manejo o aprovechamiento.
Descripción y acciones principales	Diagnosticar la comuna respecto a las áreas de interés e involucrar a los propietarios. Con esto, se puede hacer uso del convenio de cooperación con la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático y CONAF, el cual persigue el objetivo de aumentar la superficie manejada en forma sustentable de bosque nativo y disminuir su degradación, que permitirán el desarrollo ecológico adecuado de los bosques naturales, aportando a la sociedad bienes y servicios de calidad, cumpliendo con las metas de mitigación y adaptación del cambio climático.
Plazo de desarrollo	48 meses
Beneficios esperados	Contar con superficie de bosque nativo manejado con criterios de sostenibilidad, lo cual les permitan además prestar servicios ecosistémicos
Beneficiarios	Propietarios de bosque nativo, habitantes de la comuna
Institución responsable	CONAF
Entidades públicas o privadas participantes	CONAF, Prodesal
Fuente de financiamiento posible	CONAF, Ley de Bosque Nativo, Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático
Riesgos asociados	No lograr el interés de los propietarios de superficie de bosque nativo

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para los ecosistemas		
Nombre de la Iniciativa	Municipio desarrolla línea de coordinación para planes de ordenación forestal		
Consideraciones interseccionales para la implementación	La transferencia estará dirigida a propietarios de superficie de bosque nativo con interés o relevancia para la producción de agua en microcuencas, para con estos, y los servicios públicos relacionados lograr la estandarización de actividades de manejo sustentable y aprovechamiento de estos ecosistemas. Se considera relevante sumar a iniciativas ya existentes en el territorio, como GEF, INDAP, etc.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Identificar las microcuencas abastecedoras de agua de las zonas concentradas, semiconcentradas, dispersas y aisladas de la comuna, y diagnosticar la evolución y capacidad de abastecimiento de estas microcuencas, además conocer cuales SSR presentan problemas en la disponibilidad de agua	Mapa de microcuencas potenciales	Informe técnico con territorios y propietarios
Objetivo Específico 2	Generar acuerdos de producción limpia en diez años para bosque nativo definido, que permitan generar capacidades en los actores públicos y privados con gestión sostenible del recurso.	Firma del acuerdo de producción limpia	Documento acuerdo firmado

Fuente: Elaboración propia

Se considera el financiamiento para un equipo técnico y las horas profesionales esto significa. Se agrega además que las gestiones con los privados y servicios públicos deberán ser financiadas por el municipio. Todo lo anterior, en el plazo de cuatro años (administración municipal).

Se detalla que las gestiones del municipio deberán estar enfocadas en definir sectores en la comuna, coordinar a los propietarios y gestionar con los servicios públicos (CONAF, Agencia) los financiamiento y apoyos técnicos para formalizar la propuesta.

Tabla 6-42. Costo de implementación de la iniciativa ECO 1.2.2

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	Gl	1	3.168	3.168
Objetivo Específico 2	Gl	1	1.495	1.495
Total			4.663	4.663
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	1.584	1.584		3.168
Objetivo Específico 2	748	748		1.495
Total	2.332	2.332		4.663

Fuente: Elaboración propia

6.1.3.2 ECO 2. Disminuir los efectos de las actividades productivas sobre los ecosistemas

En esta línea se priorizaron las siguientes iniciativas:

- ECO 2.1.1 Identificación de puntos de contaminación

6.1.3.2.1 ECO 2.1.1 Identificación de puntos de contaminación

La identificación de los puntos de contaminación se propone como una forma de afianzar el liderazgo municipal en el cuidado de los ecosistemas locales, así como lograr que la ciudadanía se involucre en la fiscalización, cuidado y transformación de sus espacios naturales.

Tabla 6-43. Identificación de puntos de contaminación

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para los Ecosistemas
Nombre de la Iniciativa	Identificación de puntos de contaminación
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Promover la participación de la ciudadanía en conocer todos los puntos donde se esté generando contaminación en las aguas en el territorio comunal.
Objetivo Específico 1	Definir el medio de comunicación entre la ciudadanía y municipalidad para conocer los puntos de contaminación en el territorio
Objetivo Específico 2	Transferir educación ambiental activa en la ciudadanía en general para el cuidado de los ecosistemas y para la fiscalización continua respecto la contaminación
Tipo de iniciativa	Ejecución
Etapas de la iniciativa	Definir el medio de comunicación que se establecerá con la ciudadanía para la fiscalización de la contaminación. Establecer los protocolos que regirán el canal de comunicación. Implementar el canal o medio para solicitar una fiscalización o denuncia de posible contaminación o zona afectada. Solicitar y realizar la fiscalización. Hacer seguimiento de las denuncias y sus resultados. Comunicar/transparentar los resultados de las denuncias, así como las acciones realizadas.
Problemáticas a las que responde	En la comuna se reconoce el problema de la afectación de ecosistemas que resultan en la contaminación de las aguas
Descripción y acciones principales	Se debe definir el medio de comunicación que se establecerá con la ciudadanía para la fiscalización de la contaminación. Acá la municipalidad deberá realizar las acciones de PAC para establecer cual corresponde al mejor canal de comunicación: Buzón, Redes Sociales de la Municipalidad, Aplicación, etc. Establecer los protocolos que regirán el canal de comunicación. Entendiendo que será un canal abierto a la ciudadanía, debe contar con reglas de comunicación claras y que sean efectivas. Además, se establecerán los protocolos de como deberá operar el municipio ante las denuncias que reciba.
Plazo de desarrollo	12 meses
Beneficios esperados	La comuna cuenta con un mecanismo de fiscalización rápido, efectivo y de bajo costo. Además, entrega a la ciudadanía su responsabilidad respecto al cuidado del entorno natural y sobre los servicios ecosistémicos.
Beneficiarios	Habitantes de la comuna
Institución responsable	Municipio

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para los Ecosistemas		
Nombre de la Iniciativa	Identificación de puntos de contaminación		
Entidades públicas o privadas participantes	Gobierno Regional, Municipio, Ministerio de Medio Ambiente		
Fuente de Financiamiento posible	Gobierno Regional, Ministerio de Medio Ambiente		
Riesgos asociados	Que el intercambio de comunicación con la ciudadanía distorsione el real sentido de fiscalización, y se transforme en el intercambio de información no adecuada.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	La educación ambiental y la participación ciudadana deben incorporar elementos de género y pueblos originarios tanto en su matriz conceptual, como en la facilitación necesaria para que grupos rezagados participen de estas instancias.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Definir el medio de comunicación entre la ciudadanía y municipalidad para conocer los puntos de contaminación en el territorio	Mecanismos de comunicación establecido	Informe técnico que indique el mecanismo de comunicación.
Objetivo Específico 2	Promover acciones de educación ambiental activa en la ciudadanía en general para el cuidado de los ecosistemas y para la fiscalización continua respecto la contaminación	Número de ciudadanos participantes	Registro de participación

Fuente: Elaboración propia

Sin tener la necesidad de ser profesional exclusivo, el municipio deberá definir una persona responsable de esta iniciativa, con las horas profesionales correspondientes. Esta persona será la responsable frente a la ciudadanía de la coordinación de actividades y acciones consideradas.

Tabla 6-44. Costo de implementación de la iniciativa ECO 2.1.1

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	GI	1	298	298
Objetivo Específico 2	GI	1	890	890
Total				1.188
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	298			298
Objetivo Específico 2	890			890
Total	1.188			1.188

Fuente: Elaboración propia

6.1.3.3 ECO 3 Gestión Ambiental Municipal

En esta línea se priorizaron las siguientes iniciativas:

- ECO 3.1.1 Elevar Nivel en Sistema de Certificación Ambiental Municipal
- ECO 3.1.2 Municipalidad apoya que colegios estén certificados ambientalmente y gestiona capacidad instalada para presentación de FPA

6.1.3.3.1 ECO 3.1.1 Elevar Nivel en Sistema de Certificación Ambiental Municipal

Como una figura de carácter voluntario, este Sistema permite a los municipios instalarse en el territorio como un modelo de gestión ambiental. La importancia de lo anterior además radica en que este proceso considera la participación ciudadana a través de la constitución de los Comités Ambientales Comunales.

También los municipios establecen estrategias que buscan abordar: Reciclaje, ahorro energético, Capacitación a funcionarios en diversas temáticas ambientales, ahorro de recursos hídricos, e implementación de líneas de trabajo que la misma comunidad prioriza.

Tabla 6-45. Mantenimiento del Sistema de Certificación Ambiental Municipal

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para los ecosistemas
Nombre de la Iniciativa	Elevar Nivel en Sistema de Certificación Ambiental Municipal
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Fortalecer las capacidades en gestión ambiental del municipio a través de la herramienta de gestión ambiental del Ministerio del Medio Ambiente, que permitirá al estamento instalarse en el territorio como un modelo de gestión ambiental.
Objetivo Específico 1	Desarrollar modelo de gestión ambiental comunal enfocado en los puntos de interés del territorio, principalmente en la capacitación para todos los funcionarios municipales en gestión ambiental, desarrollo de instrumentos que fomenten la participación de las vecinas y vecinos en la gestión ambiental comunal y la implementación de líneas de trabajo que la misma comunidad prioriza.
Tipo de iniciativa	Desarrollo modelo de gestión municipal a través de la herramienta del MMA
Etapas de la iniciativa	Ejecución
Problemáticas a las que responde	En la comuna, y en el municipio, no se reconoce la temática ambiental como un eje transversal a los diferentes departamentos y funciones que son de responsabilidad del estamento público.
Descripción y acciones principales	El Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM) es un sistema integral de carácter voluntario, que permite a los municipios instalarse en el territorio como un modelo de gestión ambiental, donde la orgánica, la infraestructura, el personal, los procedimientos internos y los servicios que presta el municipio a la comunidad, integran el factor ambiental, según estándares internacionales como ISO 14.001 y EMAS (Reglamento Comunitario de Ecogestión y Ecoauditoría).
Plazo de desarrollo	48 meses
Beneficios esperados	La municipalidad contará con modelo de gestión ambiental

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para los ecosistemas		
Nombre de la Iniciativa	Elevar Nivel en Sistema de Certificación Ambiental Municipal		
Beneficiarios	Habitantes de la comuna		
Institución responsable	Municipio		
Entidades públicas o privadas participantes	MMA, Municipio		
Fuente de Financiamiento posible	Ministerio del Medio Ambiente		
Riesgos asociados	No tener la capacidad instalada en la municipalidad		
Consideraciones interseccionales para la implementación	La transferencia principalmente estará dirigida a funcionarios de la municipalidad, aunque será responsabilidad de estos el traducir su aprendizaje en el territorio y transferir capacidades a la ciudadanía. Este tipo de iniciativa debe incorporar elementos de género y pueblos originarios en caso de ser necesario, tanto en su matriz conceptual, como en la facilitación necesaria para que grupos rezagados participen de estas instancias.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Desarrollar modelo de gestión ambiental comunal enfocado en los puntos de interés del territorio, principalmente en la capacitación para todos los funcionarios municipales en gestión ambiental, desarrollo de instrumentos que fomenten la participación de las vecinas y vecinos en la gestión ambiental comunal y la implementación de líneas de trabajo que la misma comunidad prioriza.	Modelo gestión ambiental municipal	Modelo de gestión validado por la municipalidad y por el MMA. Certificado ambiental de la municipalidad

Fuente: Elaboración propia

Los costos de esta propuesta consideran un profesional responsable, el cual deberá tener casi dedicación exclusiva. Será el responsable de coordinar con el MMA y alinear a la municipalidad y sus equipos respecto a los objetivos.

Se agregan además los costos logísticos de desarrollar talleres, reuniones, difusión, entre otras. Se debe considerar que la propuesta considera realizarse durante los 48 meses que dura una administración municipal.

Tabla 6-46. Costo de implementación de la iniciativa ECO 3.1.1

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	GI	1	2.604	2.604
Total			2.604	2.604
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	1.302	1.302		2.604
Total	1.302	1.302		2.604

Fuente: Elaboración propia

6.1.3.3.2 ECO 3.1.2 Municipalidad apoya que colegios estén certificados ambientalmente y gestiona capacidad instalada para presentación de FPA

Como una medida o acción que es de carácter voluntario pero que cuenta con la ventaja de disponer de una rápida y eficiente implementación.

Lograr lo propuesto ayudará a fortalecer el liderazgo municipal en los ámbitos de gestión y educación ambiental, principalmente en cómo estos elementos se transfieren a las nuevas generaciones.

Tabla 6-47. Municipalidad apoya que colegios estén certificados ambientalmente y gestiona capacidad instalada para presentación de FPA

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para los Ecosistemas
Nombre de la Iniciativa	Municipalidad apoya que colegios estén certificados ambientalmente y gestiona capacidad instalada para presentación de FPA
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Promover la participación de los establecimientos educacionales de la comuna se integren al Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educacionales (SNCAE), y así integrar un proceso de transformación institucional hacia la sustentabilidad: curricular, de gestión y de relaciones con el entorno.
Objetivo Específico 1	Incorporar la educación para la sustentabilidad en los centros educativos de la comuna desde el nivel parvulario hasta la educación media, en tres niveles de reconocimiento: básico, medio y de excelencia.
Tipo de iniciativa	Ejecución
Etapas de la iniciativa	Transferencia de apoyo a los colegios para trabajar en la certificación de los establecimientos.
Problemáticas a las que responde	Los colegios de la comuna se entienden como parte fundamental de la estrategia ambiental del territorio, entendiendo que los alumnos pueden ser elementos multiplicadores de los conocimientos y hábitos adquiridos. Así, el que no todos los colegios estén certificados supone un desequilibrio entre los diferentes sectores comunales y su relación con el entorno natural.
Descripción y acciones principales	La acreditación posee tres ámbitos que, en su conjunto, apuntan a darle integralidad a un proceso de transformación institucional hacia la sustentabilidad: curricular, de gestión y de relaciones con el entorno. El

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica para los Ecosistemas		
Nombre de la Iniciativa	Municipalidad apoya que colegios estén certificados ambientalmente y gestiona capacidad instalada para presentación de FPA		
	primero, apunta a poner en valor la educación ambiental existente en el currículum, planes y programas de estudio, incorporando objetivos, planificaciones y actividades enfocadas en la sustentabilidad. El ámbito de gestión busca desplegar prácticas ambientales en la gestión de los recursos de la escuela, además de su incorporación en los instrumentos de gestión institucional. Finalmente, el ámbito de relaciones con el entorno destaca las interacciones significativas con el entorno inmediato del establecimiento, posicionándolo como un promotor activo de la sustentabilidad a escala barrial.		
Plazo de desarrollo	48 meses		
Beneficios esperados	Los establecimientos de la comuna cuentan con instancias pedagógicas sustentables y en ellos se implementan actividades de Educación Ambiental. Se espera así que los colegios adquieran capacidades para adquirir o gestionar infraestructura, y que junto a sus estudiantes puedan generar una “Política Verde” para cada establecimiento educacional, lo que contribuirá a institucionalizar los principios e iniciativas de responsabilidad socioambiental que la escuela realiza.		
Beneficiarios	Habitante de la comuna		
Institución responsable	Municipio		
Entidades públicas o privadas participantes	Municipio, Ministerio de Medio Ambiente		
Fuente de Financiamiento posible	Ministerio de Medio Ambiente		
Riesgos asociados	No contar con la capacidad instalada para gestionar desde el municipio o en los propios colegios.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	La educación ambiental debe incorporar elementos de género y pueblos originarios tanto en su matriz conceptual, como en la facilitación necesaria para que grupos rezagados participen de estas instancias.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Incorporar la educación para la sustentabilidad en los centros educativos de la comuna desde el nivel parvulario hasta la educación media, en tres niveles de reconocimiento: básico, medio y de excelencia.	Número de establecimiento certificados ambientalmente	Certificados otorgados por el MMA.

Fuente: Elaboración propia

Se debe tener un profesional responsable, que perfectamente puede ser del actual equipo municipal. Este profesional deberá dedicar horas a la gestión con los colegios y la preparación de estos para lograr las certificaciones.

Se agregan además los costos logísticos de desarrollar talleres, difusión, entre otras. Se debe considerar que la propuesta considera realizarse durante los 48 meses que dura una administración municipal.

Tabla 6-48. Costo de implementación de la iniciativa ECO 3.1.2

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	GI	1	1.500	1.500
Total			1.500	1.500
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	750	750		1.500
Total	750	750		1.500

Fuente: Elaboración propia

6.1.4 Seguridad hídrica ante eventos extremos

En la comuna de Pumanque se identificó un total de 28 puntos críticos catastrados por el Servicio Nacional de Prevención y Respuestas ante Desastres, SENAPRED, en su Programa de Invierno 2024. De estos puntos críticos, el 57% (16) son clasificados por SENAPRED con un nivel de riesgo alto o muy alto. En la Tabla 6-49 se puede ver un detalle de los puntos de riesgo mencionados para la comuna de Pumanque.

Tabla 6-49. Eventos extremos identificados en la comuna

Tipo de evento	Cantidad de puntos	Cantidad de puntos con nivel de riesgo alto o muy alto
Inundación por desborde de cauce	16	10
Anegamiento de caminos/pasos a desnivel	6	4
Flujos de barro/detritos (Aluvión)	2	1
Deslizamiento/Derrumbe/Rodado/Caída	2	0
Colapso colectores de aguas lluvia/alcantarillados	1	1
Activación de quebradas	1	0

Fuente: (SENAPRED, 2024)

Los eventos extremos que han afectado a la comuna en el tiempo corresponden principalmente a inundaciones por desbordes de cauces y anegamiento de caminos o pasos a desnivel, los que además corresponden a la mayoría de los puntos clasificados con nivel de riesgo alto o muy alto, en especial inundación por desborde de cauce.

Se identificaron además los siguientes factores que inciden en el riesgo generado por los eventos extremos:

1. Establecimiento de personas en sectores de riesgo

- a. Se reporta población que emplaza sus viviendas y se establece en sectores de riesgo importante frente a situaciones generadas por eventos extremos, como en sectores inundables por desbordes de cauces, zonas con peligro de derrumbes o activaciones de quebradas. En ocasiones, estas edificaciones son construidas sin contar con el permiso de edificación municipal correspondiente.
- b. Los factores de riesgo frente a situaciones de eventos extremos de un sector suelen no ser tomados en consideración de manera importante por parte de la población al seleccionar el lugar para la construcción de sus viviendas en sectores rurales.

2. Sistemas de evacuación de aguas lluvias insuficientes

- a. Se reportan sectores de anegamiento en sectores urbanos a causa de las aguas lluvias
- b. La comuna no posee Planes Maestros de Aguas Lluvias

Como consecuencia del diagnóstico realizado en la comuna, y también en el conjunto de comunas que comprenden este proceso de elaboración de Estrategias Hídricas Locales, se generó un conjunto de iniciativas tendientes a abordar los problemas principales identificados y priorizados a nivel comunal.

A continuación, se presentan las 5 iniciativas propuestas para la seguridad hídrica ante eventos extremos, con el costo asociado y la prioridad de implementación.

Tabla 6-50. Iniciativas priorizadas para la seguridad hídrica ante eventos extremos en la comuna de Pumanque

Línea de Acción	Componentes	Iniciativa	Costo de implementación (UF)				Prioridad
			Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo	Total	
EXT 1 Reducir la cantidad de puntos de anegamiento e inundación	EXT 1.1 Mejorar la gestión de las aguas lluvias en los sectores urbanos	EXT 1.1.1 Capacitación a las personas para un mejor manejo de aguas lluvia a nivel domiciliario	3.202,06	-	-	3.202,06	Alta
		EXT 1.1.2 Elaboración y construcción de proyectos de Drenaje Urbano Sostenible	1.558,00	14.816,00	23.400,00	39.774,00	Media
	EXT 1.2 Reducción de la exposición de las personas al riesgo de inundaciones	EXT 1.2.1 Realizar estudios de inundación que identifiquen sectores de riesgo en la comuna	130,00	5.070,00	-	5.200,00	Alta
		EXT 1.2.2 Difusión de criterios para evitar situaciones de riesgo en la población	260,00	2.942,06	-	3.202,06	Alta
		EXT 1.2.3 Limpieza de basura en cauces naturales, canales y acequias	1.366,00	5.464,00	-	6.830,00	Media
	Total (UF)		6.516,06	28.292,06	23.400,00	58.208,12	

Fuente: Elaboración propia

6.1.4.1 EXT 1. Reducir la cantidad de puntos de anegamiento e inundación

En esta línea se priorizaron las siguientes iniciativas:

- EXT 1.1.1 Capacitación a las personas para un mejor manejo de aguas lluvia a nivel domiciliario
- EXT 1.1.2 Elaboración y construcción de proyectos de Drenaje Urbano Sostenible
- EXT 1.2.1 Realizar estudios de inundación que identifiquen sectores de riesgo en la comuna
- EXT 1.2.2 Difusión de criterios para evitar situaciones de riesgo en la población
- EXT 1.2.3 Limpieza de basura en cauces naturales, canales y acequias

6.1.4.1.1 EXT 1.1.1 Capacitación a las personas para un mejor manejo de aguas lluvia a nivel domiciliario

Esta iniciativa busca entregar a la ciudadanía herramientas prácticas para gestionar de manera eficiente las aguas lluvias que caen sobre sus viviendas, terrenos y propiedades. A través de una campaña comunicacional, se difundirán técnicas simples y accesibles, como la instalación de sistemas de captación de agua, creación de jardines de lluvia y redireccionamiento adecuado de bajantes. Estas acciones contribuirán a reducir el flujo de aguas lluvias hacia los espacios urbanos públicos, disminuyendo así el riesgo de inundaciones y el desgaste de la infraestructura.

El proyecto pone énfasis en la educación y concientización comunitaria, promoviendo la corresponsabilidad en la gestión del recurso hídrico y en la prevención de problemas urbanos asociados al exceso de agua. La campaña se implementará mediante talleres, videos educativos y materiales informativos, adaptados a distintos contextos y necesidades. Al involucrar activamente a las personas en esta tarea, se busca no solo mitigar impactos negativos, sino también fomentar prácticas sostenibles y una mejor convivencia con el entorno natural.

Tabla 6-51. Capacitación a las personas para un mejor manejo de aguas lluvia a nivel domiciliario

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica ante Eventos Extremos
Nombre de la Iniciativa	Capacitación a las personas para un mejor manejo de aguas lluvia a nivel domiciliario
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Lograr que las personas realicen un manejo de las aguas lluvias que caen en sus viviendas, reduciendo de esta manera el flujo de aguas lluvias que llega a los espacios urbanos públicos
Objetivo Específico 1	Diseñar una campaña comunicacional
Objetivo Específico 2	Ejecutar campaña comunicacional
Tipo de iniciativa	Programa

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica ante Eventos Extremos		
Nombre de la Iniciativa	Capacitación a las personas para un mejor manejo de aguas lluvia a nivel domiciliario		
Etapas de la iniciativa	1. Idea 2. Perfil 3. Diseño 4. Ejecución		
Problemáticas a las que responde	- Problemáticas por anegamiento urbano - Problemáticas por inundación en sectores urbanos o rurales - Problemáticas asociados a eventos de tormenta (calidad de aguas, estado de caminos, cortes de energía, otros)		
Descripción y acciones principales	A través de una campaña comunicacional, entregar técnicas y métodos que pudieran ser aplicados fácilmente por la ciudadanía en sus propias viviendas que propendan a un mejor manejo de las aguas lluvias. La idea es que estas técnicas y métodos sean difundidos en la comunidad a través de talleres, cursos y distintas actividades que les permitan a las personas “aprender haciendo”.		
Plazo de desarrollo	Corto plazo		
Beneficios esperados	Disminuir los anegamientos urbanos en cantidad y magnitud reduciendo el aporte de aguas lluvias desde viviendas y sectores no públicos		
Beneficiarios	Habitantes de la comuna, especialmente en sectores urbanos		
Institución responsable	Municipalidad		
Entidades públicas o privadas participantes	SUBDERE Servicio de Vivienda y Urbanización Dirección de Obras Hidráulicas		
Fuente de Financiamiento posible	Fondo Nacional de Desarrollo Regional		
Riesgos asociados	No se identifican riesgos asociados.		
Consideraciones interseccionales para la implementación			
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Diseño de campaña	No aplica	Campaña diseñada
Objetivo Específico 2	Capacitar al 100% de las viviendas de la zona urbana en 10 años	Número de personas capacitadas en manejo de aguas lluvia	Encuestas realizadas en espacios públicos o por teléfono

Fuente: Elaboración propia

Los costos estimados de implementación de esta iniciativa de capacitación a las personas para un mejor manejo de aguas lluvia a nivel domiciliario dentro de la comuna de Pumanque son los siguientes:

Tabla 6-52. Costo de implementación de la iniciativa EXT 1.1.1

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	Global	1	260,00	260,00
Objetivo Específico 2	Cant. habitantes	3.421	0,86	2.942.06
Total				3.202,06
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	260,00			260,00
Objetivo Específico 2	2.942.06			2.942.06
Total	3.202,06	-	-	3.202,06

Fuente: Elaboración propia

6.1.4.1.2 EXT 1.1.2 Elaboración y construcción de proyectos de Drenaje Urbano Sostenible

Esta iniciativa tiene como objetivo implementar infraestructura en espacios públicos verdes que mejore el manejo de aguas lluvias en sectores urbanos, minimizando su impacto en el ciclo hidrológico natural. Estos proyectos integran soluciones técnicas y naturales, como pavimentos permeables, jardines de lluvia y sistemas de retención, que permiten infiltrar, almacenar y tratar el agua de manera eficiente. De esta forma, considerando criterios de Drenaje Urbano Sostenible (DUS) en espacios públicos se busca crear ciudades más resilientes frente a eventos climáticos extremos, como inundaciones, al tiempo que se mejora la calidad del entorno urbano.

El enfoque de DUS fomenta una gestión integral del agua, promoviendo tanto la conservación ambiental como el bienestar social. Los proyectos desarrollados no solo ofrecen soluciones prácticas al problema del manejo de aguas lluvias, sino que también contribuyen a la creación de espacios públicos verdes y a la mejora de la calidad de vida en las ciudades. Asimismo, estas iniciativas incluyen la participación comunitaria para garantizar su sostenibilidad en el tiempo, promoviendo una cultura de corresponsabilidad en la gestión hídrica urbana.

Tabla 6-53. Elaboración y construcción de proyectos de Drenaje Urbano Sostenible

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica ante Eventos Extremos
Nombre de la Iniciativa	Elaboración y construcción de proyectos de Drenaje Urbano Sostenible
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Aportar al manejo de las aguas lluvias en sectores urbanos a través de infraestructura de Drenaje Urbano Sostenible (DUS)
Objetivo Específico 1	Diseñar proyectos de Drenaje Urbano Sostenible
Objetivo Específico 2	Construir proyectos de Drenaje Urbano Sostenible
Tipo de iniciativa	Proyectos de inversión
Etapas de la iniciativa	1. Idea 2. Perfil 3. Prefactibilidad 4. Factibilidad 5. Diseño

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica ante Eventos Extremos		
Nombre de la Iniciativa	Elaboración y construcción de proyectos de Drenaje Urbano Sostenible		
	6. Ejecución		
Problemáticas a las que responde	- Problemas por anegamiento urbano - Problema por inundación en sectores urbanos o rurales - Problemas asociados a eventos de tormenta (calidad de aguas, estado de caminos, cortes de energía, otros)		
Descripción y acciones principales	Desarrollar proyectos con un enfoque integrado para la gestión del agua en las ciudades, que busque reducir el impacto del desarrollo urbano en el ciclo hidrológico natural. Este enfoque combina soluciones técnicas, naturales y sociales para manejar el agua de lluvia de manera eficiente, ecológica y resiliente frente a eventos climáticos extremos, como inundaciones.		
Plazo de desarrollo	Corto, mediano y largo plazo		
Beneficios esperados	Aportar al manejo de aguas lluvias en entorno urbano en la comuna		
Beneficiarios	Habitantes de la comuna, especialmente en sectores urbanos		
Institución responsable	Municipalidad		
Entidades públicas o privadas participantes	SUBDERE		
Fuente de Financiamiento posible	Fondo Nacional de Desarrollo Regional Programa de Mejoramiento Urbano y Equipamiento Comunal		
Riesgos asociados	No se identifican riesgos		
Consideraciones interseccionales para la implementación	La redefinición de los proyectos urbanos para que sean elementos dentro del drenaje urbano sostenible debe considerar aspectos de acceso universal (inclusión de personas con movilidad reducida).		
Resultados indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Al menos 3 diseños de infraestructura que considere DUS	Cantidad de diseños	Diseños realizados
Objetivo Específico 2	Construcción de estos diseños	Cantidad de diseños contruidos	Obras construidas

Fuente: Elaboración propia

Los costos estimados de implementación de esta iniciativa sobre elaboración y construcción de proyectos de Drenaje Urbano Sostenible dentro de la comuna de Pumanque son los siguientes:

Tabla 6-54. Costo de implementación de la iniciativa EXT 1.1.2

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	Cant. de diseños	3	1.558,00	4.674,00
Objetivo Específico 2	Cant. de obras	3	11.700,00	35.100,00
Total				39.774,00
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	1.558,00	3.116,00		4.674,00
Objetivo Específico 2		11.700,00	23.400,00	35.100,00
Total	1.558,00	14.816,00	23.400,00	39.774,00

Fuente: Elaboración propia

6.1.4.1.3 EXT 1.2.1 Realizar estudios de inundación que identifiquen sectores de riesgo en la comuna

La iniciativa detallada a continuación tiene como objetivo localizar y delimitar áreas con alto riesgo de inundación debido al desborde de cauces. A través de análisis técnicos avanzados, como la modelación hidrológica e hidráulica, se generarán mapas detallados que permitan visualizar las superficies específicas más vulnerables. Estos estudios se enfocarán en sectores previamente identificados como propensos a inundaciones durante eventos de tormenta, proporcionando una base científica para la planificación territorial.

Estos estudios son esenciales para prevenir desastres, diseñar estrategias de mitigación y garantizar la seguridad de la población. La información obtenida permitirá priorizar obras de infraestructura, regular el uso de suelo en zonas críticas y fortalecer la capacidad de respuesta ante emergencias. Además, los mapas resultantes serán una herramienta clave para sensibilizar a la comunidad sobre los riesgos existentes, fomentando una gestión más eficiente y resiliente frente a los desafíos climáticos.

Tabla 6-55. Realizar estudios de inundación que identifiquen sectores de riesgo en la comuna

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica ante Eventos Extremos
Nombre de la Iniciativa	Realizar estudios de inundación que identifiquen sectores de riesgo en la comuna
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Identificar sectores con riesgo considerable de inundación por desbordamientos de cauces en la comuna
Objetivo Específico 1	Realizar estudios de inundación
Tipo de iniciativa	Estudio
Etapas de la iniciativa	Idea, perfil y ejecución
Problemáticas a las que responde	- Problema por inundación en sectores urbanos o rurales - No existe una cultura ni planificación para la prevención de riesgos a nivel individual ni comunal

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica ante Eventos Extremos		
Nombre de la Iniciativa	Realizar estudios de inundación que identifiquen sectores de riesgo en la comuna		
	- Problemas asociados a eventos de tormenta (calidad de aguas, estado de caminos, cortes de energía, otros)		
Descripción y acciones principales	Desarrollar estudios de inundación que identifiquen sectores con riesgo de inundación por desbordes de cauces, definiendo superficies específicas y bien definidas en mapas de la comuna. Esta definición de las superficies con riesgo de inundación puede realizarse a través de la modelación hidrológica e hidráulica de los cauces de la comuna en sectores identificados previamente como propensos a experimentar desbordes y generar inundaciones en eventos de tormenta.		
Plazo de desarrollo	Corto y mediano plazo.		
Beneficios esperados	Identificación en extensión de superficie de los sectores de riesgo frente a inundaciones.		
Beneficiarios	Habitantes de la comuna, tanto en sectores urbanos como rurales.		
Institución responsable	Municipalidad		
Entidades públicas o privadas participantes	SUBDERE SENAPRED		
Fuente de Financiamiento posible	Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR)		
Riesgos asociados	No se identifican riesgos		
Consideraciones interseccionales para la implementación			
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Superficies con riesgo de inundación por desborde de cauces identificadas en mapas comunales en sectores identificados con riesgo alto o muy alto por SENAPRED en su Programa de Invierno 2024	Porcentaje de avance de los estudios	Estudios realizados

Fuente: Elaboración propia

Los costos estimados de implementación de esta iniciativa sobre realizar estudios de inundación que identifiquen sectores de riesgo en la comuna dentro de la comuna de Pumanque son los siguientes:

Tabla 6-56. Costo de implementación de la iniciativa EXT 1.2.1

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	Cant. puntos estudiados	10	520,00	5.200,00
Total				5.200,00
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	130,00	5.070,00		5.200,00
Total	130,00	5.070,00	-	5.200,00

Fuente: Elaboración propia

6.1.4.1.4 EXT 1.2.2 Difusión de criterios para evitar situaciones de riesgo en la población

La presente iniciativa busca concientizar y sensibilizar a las comunidades sobre los peligros de asentarse en sectores de alto riesgo frente a los efectos de eventos climáticos extremos. Específicamente, a través de una campaña comunicacional se entregará a la ciudadanía herramientas prácticas para identificar áreas peligrosas, como por ejemplo zonas de desbordes de cauces, anegamientos y aluviones, promoviendo decisiones responsables al momento de construir viviendas o establecerse en ciertos sectores.

Esta campaña destacará criterios clave para moderar el riesgo, como mantener una distancia adecuada respecto de cauces, quebradas y zonas propensas a deslizamientos o derrumbes. Al poner en conocimiento estas recomendaciones, se busca fortalecer la prevención a nivel comunitario y fomentar una planificación urbana más segura. La iniciativa no solo pretende reducir los daños asociados a eventos de tormenta, sino también promover una cultura de resiliencia y corresponsabilidad en la gestión del riesgo.

Tabla 6-57. Difusión de criterios para evitar situaciones de riesgo en la población

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica ante Eventos Extremos
Nombre de la Iniciativa	Difusión de criterios para evitar situaciones de riesgo en la población
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Concientizar y sensibilizar a la población respecto al peligro de establecerse en sectores de alto riesgo frente a efectos generados por eventos de tormenta (desbordes de cauces, anegamientos, aluviones, etc.)
Objetivo Específico 1	Diseñar una campaña comunicacional
Objetivo Específico 2	Ejecutar campaña comunicacional
Tipo de iniciativa	Programa
Etapas de la iniciativa	Idea, perfil, diseño y ejecución

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica ante Eventos Extremos		
Nombre de la Iniciativa	Difusión de criterios para evitar situaciones de riesgo en la población		
Problemáticas a las que responde	- Problema por inundación en sectores urbanos o rurales - No existe una cultura ni planificación para la prevención de riesgos a nivel individual ni comunal - Problemas asociados a eventos de tormenta (calidad de aguas, estado de caminos, cortes de energía, otros)		
Descripción y acciones principales	A través de una campaña comunicacional, concientizar a la población respecto al peligro de establecerse en sectores de alto riesgo frente a efectos generados por eventos de tormenta (desbordes de cauces, anegamientos, aluviones, etc.). En esta campaña comunicacional se podrá poner en conocimiento de la población diferentes criterios a tomar en cuenta al construir viviendas y edificaciones, y establecerse en ciertos sectores, para lograr un control moderado del riesgo frente a situaciones generadas por episodios de tormenta, como por ejemplo distanciamiento apropiado y conservador a cauces y quebradas, distanciamiento de lugares propensos a generar derrumbes, deslizamientos o aluviones, entre otros. Entendiendo la característica fuertemente rural de la comuna, para lograr efectividad, esta campaña comunicacional podría considerar capacitaciones y talleres comunitarios con juntas de vecinos, escuelas rurales y sedes comunitarias, así como también difusión en radios locales, infografías en lugares comunes clave (escuelas, postas rurales, paraderos y almacenes locales, entre otros) y divulgación a través de medios de comunicación utilizados por juntas de vecinos.		
Plazo de desarrollo	Corto y mediano plazo		
Beneficios esperados	Disminuir la exposición de la población frente a efectos generados por eventos de tormenta (desbordes de cauces, anegamientos, aluviones, etc.).		
Beneficiarios	Habitantes de la comuna, especialmente en sectores rurales.		
Institución responsable	Municipalidad		
Entidades públicas o privadas participantes	SUBDERE Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres		
Fuente de Financiamiento posible	Fondo Nacional de Desarrollo Regional		
Riesgos asociados	No se identifican riesgos		
Consideraciones interseccionales para la implementación			
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Campaña diseñada	Porcentaje de avance del diseño de la campaña	Diseño de la campaña
Objetivo Específico 2	Difusión de campaña diseñada	Cantidad de personas abarcadas por la campaña de difusión	Encuestas realizadas en espacios públicos o por teléfono

Fuente: Elaboración propia

Los costos estimados de implementación de esta iniciativa sobre difusión de criterios para evitar situaciones de riesgo en la población dentro de la comuna de Pumanque son los siguientes:

Tabla 6-58. Costo de implementación de la iniciativa EXT 1.2.2

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	Global	1	260,00	260,00
Objetivo Específico 2	Cant. habitantes	3.421	0,86	2.942.06
Total				3.202,06
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	260,00			260,00
Objetivo Específico 2		2.942.06		2.942.06
Total	260,00	2.942.06		3.202,06

Fuente: Elaboración propia

6.1.4.1.5 EXT 1.2.3 Limpieza de basura en cauces naturales, canales y acequias

Esta iniciativa busca mantener despejados los cauces de agua en la comuna mediante la remoción sistemática de residuos acumulados. Esta acción tiene como objetivo principal garantizar que los cauces naturales, canales y acequias conserven su capacidad de evacuar aguas de manera eficiente durante crecidas provocadas por tormentas, reduciendo así el riesgo de inundaciones y daños asociados a eventos climáticos extremos.

Para lograr resultados sostenibles, las limpiezas se realizarán de forma regular y planificada, especialmente antes de las estaciones de otoño e invierno, cuando aumentan las precipitaciones. Esta iniciativa no solo contribuye a la protección de la infraestructura y las comunidades cercanas, sino que también promueve la sensibilización sobre la importancia de mantener los cauces libres de basura, fomentando la colaboración ciudadana en el cuidado del medio ambiente y la gestión del riesgo.

Tabla 6-59. Limpieza de basura en cauces naturales, canales y acequias

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica ante Eventos Extremos
Nombre de la Iniciativa	Limpieza de basura en cauces naturales, canales y acequias
Alcance territorial	Comunal
Objetivo General	Realizar limpieza de basura acumulada en cauces naturales en la comuna
Objetivo Específico 1	Identificar y realizar limpieza en puntos clave de los cauces naturales, canales y acequias de la comuna
Tipo de iniciativa	Proyectos de inversión
Etapas de la iniciativa	Idea, diseño y ejecución
Problemáticas a las que responde	- Problema por inundación en sectores urbanos o rurales - No existe una cultura ni planificación para la prevención de riesgos a nivel individual ni comunal - Problemas asociados a eventos de tormenta (calidad de aguas, estado de caminos, cortes de energía, otros)
Descripción y acciones principales	Realizar limpieza de la basura acumulada en los cauces naturales, canales y acequias de la comuna y sus alrededores, con el objetivo de que no se reduzca la capacidad de estos para evacuar aguas en situaciones de crecidas generadas por tormentas. El objetivo es que estas limpiezas se realicen sistemática y permanentemente, por lo menos previo a las estaciones de otoño e invierno.

Lineamiento Estratégico	Seguridad Hídrica ante Eventos Extremos		
Nombre de la Iniciativa	Limpieza de basura en cauces naturales, canales y acequias		
Plazo de desarrollo	Corto y mediano plazo		
Beneficios esperados	Proteger a la comuna logrando que cauces naturales, canales y acequias tengan capacidad de evacuación de aguas en óptimas condiciones, reduciendo la probabilidad de ocurrencia de inundaciones y otros problemas por desbordes de cauces.		
Beneficiarios	Habitantes de la comuna.		
Institución responsable	Municipalidad		
Entidades públicas o privadas participantes	SUBDERE		
Fuente de Financiamiento posible	Fondo Nacional de Desarrollo Regional Programa de Mejoramiento Urbano y Equipamiento Comunal		
Riesgos asociados	Con el objetivo de prevenir riesgos generados por aumentos en los flujos al momento de realizar limpiezas, este tipo de trabajos siempre deberían ser realizadas en periodos de estiaje (bajos caudales en cauces naturales, canales y acequias), idealmente en el último periodo del verano antes de iniciado el otoño. Adicionalmente, al momento de realizar estas limpiezas se deberán utilizar los elementos de protección personal adecuados para prevenir daños por objetos presentes en los cauces, canales y acequias (por ejemplo, basura acumulada, vidrios, latas oxidadas, alambres, o incluso agujas, entre otros), así como también por flora y fauna presentes en estos sectores. Se recomienda que previo y durante la ejecución de los trabajos, estos sean supervisados también por un profesional en prevención de riesgos.		
Consideraciones interseccionales para la implementación			
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Cauces, canales y acequias limpias y en óptimas condiciones para la evacuación de aguas	Cantidad de cauces, canales o acequias con mantención realizada	Mantenciones realizadas

Fuente: Elaboración propia

Los costos estimados de implementación de esta iniciativa limpieza de basura en cauces naturales, canales y acequias de la comuna de Pumanque son los siguientes. Se han considerado 5 años de horizonte para la valorización de la iniciativa.

Tabla 6-60. Costo de implementación de la iniciativa EXT 1.2.3

Costos	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	Global por año	5	1.366,00	6.830,00
Total				6.830,00
Costos	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Costo Total (UF)
Objetivo Específico 1	1.366,00	5.464,00		6.830,00
Total	1.366,00	5.464,00	-	6.830,00

Fuente: Elaboración propia

6.1.5 Gestión municipal

Se incorporan además tres iniciativas de gestión municipal, tendientes a coordinar la implementación de la Estrategia Hídrica Local y, sobre todo, la gestión de recursos hídricos y la seguridad hídrica.

Tabla 6-61. Iniciativas priorizadas para gestión de la seguridad hídrica en la comuna

Línea de Acción	Componentes	Iniciativa	Costo de implementación	Prioridad
GES 1 Gestión hídrica municipal	GES 1.1 Gestión hídrica municipal	GES 1.1.1 Directorio del agua	0	Muy Alta
		GES 1.1.2 Comité Hídrico Comunal	0	Alta
		GES 1.1.3 Implementación de una ordenanza hídrica municipal	0	Alta

Fuente: Elaboración propia

6.1.5.1 GES 1. Gestión hídrica municipal

Esta línea de acción y componente busca mejorar las capacidades de gestión del municipio para la seguridad hídrica.

6.1.5.1.1 Directorio del Agua

Una de las opciones que se revisan para la gestión municipal de la seguridad hídrica es la eventual creación de una oficina hídrica municipal, que centralice las funciones relativas a la gestión del agua descritas en los puntos anteriores.

Si bien es una opción posible en algunos municipios, dependiendo de los recursos disponibles, la problemática local y la estructura interna, se considera adecuado realizar un levantamiento de las distintas funciones y los cargos asociados, con el propósito de mapear adecuadamente la relación entre tareas y sus responsables, facilitando la relación con las personas y otros municipios.

La estructura del Directorio del Agua propuesta es la siguiente:

Tabla 6-2. Estructura del Directorio del Agua (ejemplo)

Eje de Seguridad Hídrica	Componente	Cargo Responsable	Correo	Teléfono
Coordinación	General			
Personas	Acceso al agua en Viviendas individuales			
	Acceso al agua en Servicios Sanitarios Rurales			
	Gestión del uso del agua a nivel Municipal			
Actividades Productivas	Mejorar la productividad agrícola			
	Reducir los impactos			
Ecosistemas	Resguardo de ecosistemas (humedales, catastro de conflictos, etc.)			
	Reforestaciones y coordinación con CONAF			
	Educación ambiental y Gestión Ambiental Comunal (SCAM, SNCAE)			
Eventos Extremos	Respuesta ante Anegamiento e inundaciones			
	Desarrollo de infraestructura para el Drenaje Urbano Sostenible			

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se describe la ficha de esta iniciativa.

Tabla 6-61. Directorio del Agua

Lineamiento Estratégico	Gestión hídrica municipal
Nombre de la Iniciativa	Directorio del Agua
Alcance territorial	Comunal.
Objetivo General	Contar con una guía de los responsables municipales para las distintas funciones relacionadas con la seguridad hídrica, que sirva de orientación a la gestión municipal, para las personas, y también en la relación con otros actores.
Objetivo Específico 1	Elaborar el directorio del agua en la comuna.
Tipo de iniciativa	Gestión.
Etapas de la iniciativa	1. Identificación de funciones repartidas en el municipio 2. Conformación del directorio y definición de responsabilidades y encargados 3. Operación semanal/mensual del directorio del agua
Problemáticas a las que responde	La gestión de la seguridad hídrica se encuentra distribuida dentro de cada municipio, por lo que es posible que se generen vacíos o superposiciones de funciones asociadas.
Descripción y acciones principales	La acción principal consiste en la validación de las funciones asociadas con la seguridad hídrica, la verificación de los cargos y profesionales responsables, y la designación de un responsable coordinador que vele por la seguridad hídrica de manera integral en el municipio.
Plazo de desarrollo	6 meses.

Lineamiento Estratégico	Gestión hídrica municipal		
Nombre de la Iniciativa	Directorio del Agua		
Beneficios esperados	Esta gestión debería permitir reducir los tiempos de respuesta del municipio, ampliando su cobertura respecto de la seguridad hídrica.		
Beneficiarios	Todos los habitantes de la comuna.		
Institución responsable	Municipio.		
Entidades públicas o privadas participantes	Municipio.		
Fuente de Financiamiento posible	No es necesario.		
Riesgos asociados	Que el directorio no sesiones o las personas implicadas no se comuniquen de forma periódica.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	No tiene.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Directorio del agua actualizado.	Existe el Directorio del Agua.	Directorio del agua publicado en los canales internos del municipio .

Fuente: Elaboración propia

Esta iniciativa no tiene costo de implementación, pero sí implica una organización interna y alguien que la dirija dentro del municipio.

6.1.5.1.2 Comité Hídrico Comunal

Se plantea como una instancia de trabajo entre el municipio y los actores de la comuna, tanto a nivel de organizaciones sociales, ONG, Servicios Sanitarios Rurales como empresas privadas.

Es un espacio que puede estar contenido, por ejemplo, dentro del Comité Ambiental Comunal.

Tabla 6-62. Comité Hídrico Comunal

Lineamiento Estratégico	Gestión hídrica municipal
Nombre de la Iniciativa	Comité Hídrico Comunal
Alcance territorial	Comuna.
Objetivo General	Integrar a los actores de la comuna, tanto a nivel de organizaciones sociales, ONG, Servicios Sanitarios Rurales como empresas privadas y municipio en la gestión colaborativa de la seguridad hídrica.
Objetivo Específico 1	Constituir un Comité Hídrico Comunal que funciones de manera autónoma o en colaboración con el Comité Ambiental Comunal.
Tipo de iniciativa	Gestión.
Etapas de la iniciativa	1. Definición de alcances del Comité 2. Convocatoria a los actores 3. Operación, definición de metas y acciones, coordinación para la ejecución de éstas.
Problemáticas a las que responde	La gestión de la seguridad hídrica es compleja en el territorio, y para que la respuesta del Estado sea rápida y pertinente se requiere de participación de los actores locales.

Lineamiento Estratégico	Gestión hídrica municipal		
Nombre de la Iniciativa	Comité Hídrico Comunal		
Descripción y acciones principales	Constituir el Comité Hídrico Comunal mediante la selección de un conjunto de actores, definir una orgánica y agenda de trabajo.		
Plazo de desarrollo	12 meses.		
Beneficios esperados	Reducir los tiempos que demoran en materializarse las soluciones en la comuna.		
Beneficiarios	Todos los habitantes de la comuna.		
Institución responsable	Municipio.		
Entidades públicas o privadas participantes	Municipio. Organizaciones sociales. Representantes de SSR. Empresas privadas.		
Fuente de Financiamiento posible	Dependiendo de las acciones comprometidas por el Comité se puede requerir financiamiento municipal, público o privado.		
Riesgos asociados	Un riesgo del Comité es que la confrontación se apodere de la instancia, disminuyendo la posibilidad de colaboración.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	Este comité debiera estar representado de manera paritaria en términos de género, o al menos representar necesidades de hombres, mujeres, y otros grupos vulnerables de la comuna.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Comité Hídrico Comunal operativo.	Número de sesiones del comité en un año.	Actas de reunión.

Fuente: Elaboración propia

Esta iniciativa no tiene costo de implementación, pero sí implica una organización interna y alguien que la dirija dentro del municipio.

6.1.5.1.3 Ordenanza Hídrica Comunal

Se propone la construcción de una ordenanza hídrica comunal que estructure la participación de los distintos responsables dentro del municipio en torno a la seguridad hídrica, que coordine al Comité Hídrico Comunal y oriente la gestión eficiente y sostenible del agua entre sus habitantes.

Tabla 6-63. Ordenanza Hídrica Comunal

Lineamiento Estratégico	Gestión hídrica municipal		
Nombre de la Iniciativa	Ordenanza Hídrica Municipal		
Alcance territorial	Comuna.		
Objetivo General	Contar con una ordenanza hídrica comunal que estructure la participación de los distintos responsables dentro del municipio en torno a la seguridad hídrica, que coordine al Comité Hídrico Comunal y oriente la gestión eficiente y sostenible del agua entre sus habitantes.		
Objetivo Específico 1	Elaborar y promulgar la ordenanza hídrica comunal.		
Tipo de iniciativa	Gestión.		
Etapas de la iniciativa	1. Revisión de modelos de ordenanzas municipales		

Lineamiento Estratégico	Gestión hídrica municipal		
Nombre de la Iniciativa	Ordenanza Hídrica Municipal		
	2. Definición de alcances mínimos de la ordenanza comunal 3. Propuesta de la ordenanza 4. Aprobación de la ordenanza		
Problemáticas a las que responde	Se requiere definir una visión de largo plazo para la gestión de la seguridad hídrica, que trascienda los cambios de gobierno comunal.		
Descripción y acciones principales	Revisión de la propuesta de ordenanza. Adaptación al contexto comunal. Aprobación interna. Promulgación.		
Plazo de desarrollo	12 meses.		
Beneficios esperados	Se espera que la continuidad en la gestión de la seguridad hídrica produzca resultados acumulativos en el tiempo.		
Beneficiarios	Todos los habitantes de la comuna.		
Institución responsable	Municipio.		
Entidades públicas o privadas participantes	Municipio.		
Fuente de Financiamiento posible	No aplica.		
Riesgos asociados	Promulgación de una ordenanza que no tenga aplicabilidad en el territorio.		
Consideraciones interseccionales para la implementación	La ordenanza debe procurar no instalar nuevas brechas de género, o afectar por acción u omisión a grupos vulnerables de la comuna.		
Resultados e indicadores	Resultado (Meta)	Indicadores	Medios de Verificación
Objetivo Específico 1	Contar con una ordenanza hídrica comunal vigente.	Ordenanza hídrica comunal vigente.	Decreto alcaldicio de promulgación de la ordenanza.

Fuente: Elaboración propia

Esta iniciativa no tiene costo de implementación, salvo las horas profesionales que se destinen a la formulación de la ordenanza.

6.2 Programa de implementación

A continuación, se presentan los plazos de implementación propuestos para cada una de las acciones contenidas en las Estrategias Hídricas Locales.

Tabla 6-64. Plazos de implementación de las acciones

Plazo	Período	Alcance
Corto plazo	Año 1	Acciones tempranas, que no requieren recursos adicionales, por lo que pueden ejecutarse con el presupuesto disponible para el año en curso
Mediano plazo	Entre los años 2 y 5	Acciones que dependen de acciones tempranas, o que dependen de asignaciones presupuestarias del municipio, servicios públicos o del gobierno regional, que deben ser gestionadas de un año para otro
Largo plazo	Más allá de 5 años	Acciones que requieren mayor plazo de implementación, o bien aquellas que requieren continuidad en el tiempo

Fuente: Elaboración propia

6.2.1 Seguridad hídrica para las personas

Los plazos de implementación para las acciones para la seguridad hídrica de las personas se presentan a continuación.

Tabla 6-65. Plazo de implementación de las acciones priorizadas para la seguridad hídrica de las personas en la comuna de Pumanque

Línea de Acción	Componentes	Iniciativa	Plazo de implementación
PER 1. Mejorar el acceso al agua potable para las personas	PER 1.1 Mejoras en la disponibilidad de agua en abastos individuales	PER 1.1.1 Catastro de abastos individuales con problemas de acceso y/o calidad de agua	Mediano plazo
		PER 1.1.2 Apoyo para la implementación de fuentes de agua complementarias (captura de aguas lluvia y reutilización)	Mediano plazo
		PER 1.1.3 Programa de distribución de productos de uso eficiente del agua a nivel domiciliario	Mediano plazo
		PER 1.1.4 Promover y apoyar la instalación de filtros de agua en viviendas particulares	Mediano plazo

Línea de Acción	Componentes	Iniciativa	Plazo de implementación
	PER 1.2 Mejoras en la disponibilidad de agua en Servicios Sanitarios Rurales	PER 1.2.1 Catastro y recopilación de información existente sobre los Servicios Sanitarios Rurales (SSR): disponibilidad, calidad de fuentes de agua e infraestructura	Corto plazo
PER 2. Fortalecer la gestión municipal del agua y la promoción de la eficiencia hídrica a escala comunal	PER 2.1 Aumentar la eficiencia en el uso del agua a nivel municipal	PER 2.1.1 Programa integral de eficiencia hídrica en dependencias municipales e infraestructura comunitaria	Mediano plazo
	PER 2.2 Fomento, educación y financiamiento de la eficiencia hídrica a nivel comunal	PER 2.2.1 Programa de instalación de unidades demostrativas de eficiencia y reutilización de agua en establecimientos educacionales municipales	Mediano plazo
		PER 2.2.2 Campañas educativas sobre el uso eficiente de agua	Corto y mediano plazo
		PER 2.2.3 Incorporación de una línea de eficiencia hídrica dentro del Fondo de Desarrollo Vecinal	Corto plazo
	PER 2.3 Instalación de capacidades técnicas en los municipios	PER 2.3.1 Programa de fortalecimiento de capacidades municipales para la elaboración de proyectos de Servicios Sanitarios Rurales	Mediano plazo

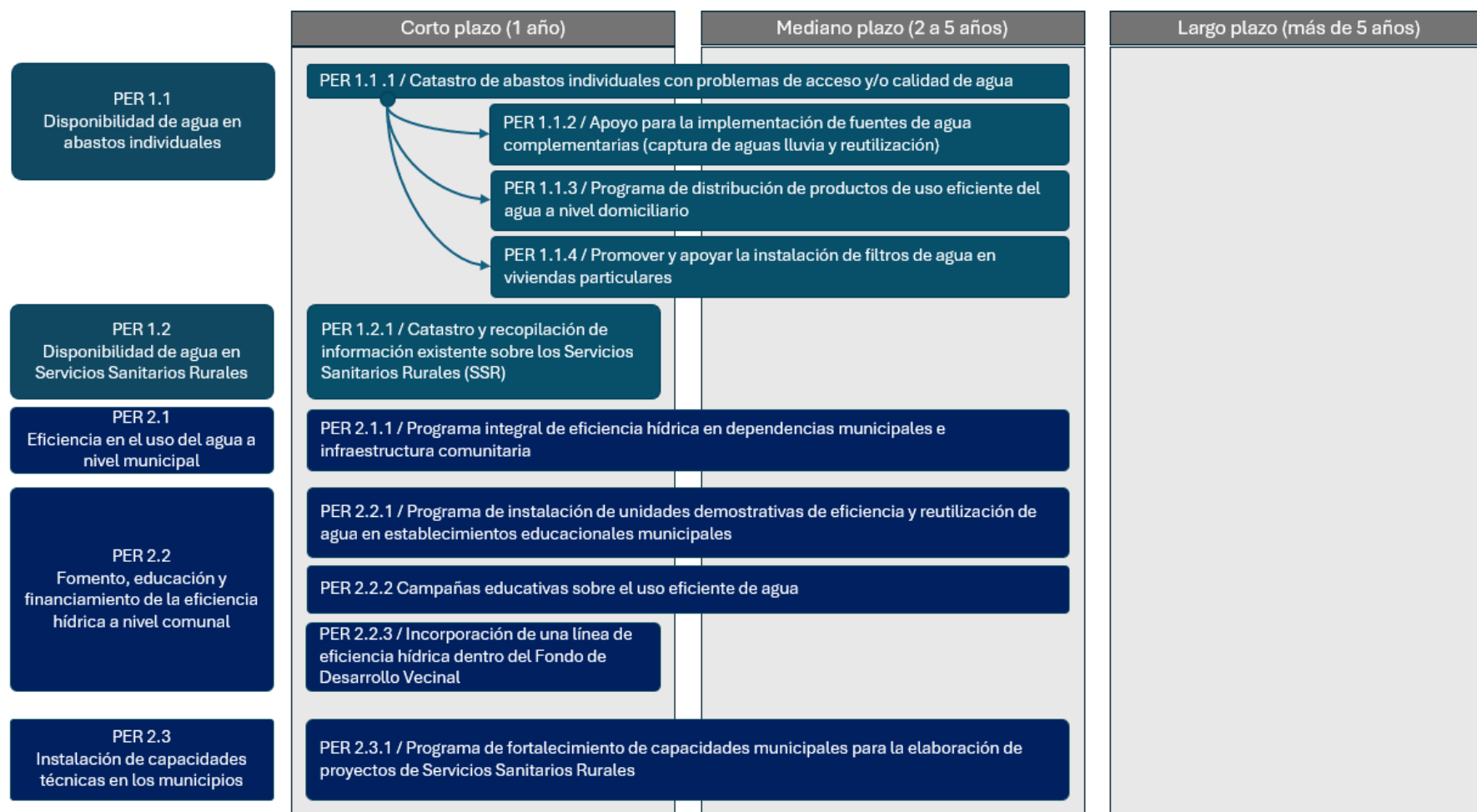
Fuente: Elaboración propia

El programa se resume en el esquema siguiente.

Figura 6-1. Programa de implementación de iniciativas para la seguridad hídrica de las personas

SEGURIDAD HÍDRICA PARA LAS PERSONAS

Programa de Implementación



Fuente: Elaboración propia

6.2.2 Seguridad hídrica para las actividades productivas

Los plazos de implementación para las acciones para la seguridad hídrica de las actividades productivas se presentan en la Tabla 6-66.

Tabla 6-66. Plazo de implementación de las acciones priorizadas para la seguridad hídrica de las actividades productivas en la comuna de Pumanque

Línea de Acción	Componentes	Iniciativa	Plazo de implementación
PRO 1 Mejorar la disponibilidad de agua para la producción	PRO 1.1 Nuevas fuentes de agua para la producción	PRO 1.1.1 Gestionar financiamiento para fuentes complementarias de agua (aguas lluvia, reutilización) en productores y emprendedores	Mediano plazo
	PRO 1.2. Fomento a la pequeña y mediana agricultura	PRO 1.2.1 Fomento a la pequeña y mediana agricultura, enfocado en la eficiencia de la actividad agrícolas y en tipo de cultivos desarrollado	Largo plazo
	PRO 1.3 Mejorar acceso al agua para desarrollo agropecuario	PRO 1.3.1 Desarrollo de nuevas obras de riego y mejoramiento de las existentes respecto a captación, acumulación y distribución de las aguas	Largo plazo
PRO 2 Reducir los impactos de la producción en la disponibilidad de agua	PRO 2.1 Gestionar la relación de las actividades productivas con el territorio	PRO 2.1.1 Catastro participativo de conflictos territoriales y buenas prácticas entre actividades productivas y habitantes de la comuna	Mediano plazo
	PRO 2.2 Gestión del desarrollo del riego agrícola y uso del agua	PRO 2.2.1 Transferencia para la constitución de organizaciones de usuarios de aguas subterráneas y aquellas asociadas a los nuevos recursos del ECV	Mediano plazo

Fuente: Elaboración propia

El programa se resume en el esquema que se indica en la Figura 6.2.

Figura 6.2. Programa de implementación de iniciativas para la seguridad hídrica de las actividades productivas

SEGURIDAD HÍDRICA PARA LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

Programa de Implementación

	Corto plazo (1 año)	Mediano plazo (2 a 5 años)	Largo plazo (más de 5 años)
PRO 1.1 Nuevas fuentes de agua para la producción	PRO 1.1.1 Gestionar financiamiento para fuentes complementarias de agua (aguas lluvia, reutilización) en productores y emprendedores		
PRO 1.2. Fomento a la pequeña y mediana agricultura	PRO 1.2.1 Fomento a la pequeña y mediana agricultura, enfocado en la eficiencia de la actividad agrícolas y en tipo de cultivos desarrollados		
PRO 1.3 Mejorar acceso al agua para desarrollo agropecuario	PRO 1.3.1 Desarrollo de nuevas obras de riego y mejoramiento de las existentes respecto a captación, acumulación y distribución de las aguas		
PRO 2.1 Gestionar la relación de las actividades productivas con el territorio	PRO 2.1.1 Catastro participativo de conflictos territoriales y buenas prácticas entre actividades productivas y habitantes de la comuna		
PRO 2.2 Gestión del desarrollo del riego agrícola	PRO 2.2.1 Transferencia para la constitución de organizaciones de usuarios de aguas subterráneas y aquellas asociadas a los nuevos recursos del ECV		

Fuente: Elaboración propia

6.2.3 Seguridad hídrica para los ecosistemas

Los plazos de implementación para las acciones para la seguridad hídrica de los ecosistemas se presentan en la Tabla 6-67.

Tabla 6-67. Plazo de implementación de las acciones priorizadas para la seguridad hídrica para los ecosistemas en la comuna de Pumanque

Línea de Acción	Componentes	Iniciativa	Plazos de implementación
ECO 1 Proteger y recuperar los ecosistemas de la comuna	ECO 1.1 Protección y recuperación de ecosistemas acuáticos	ECO 1.1.1 Declaración / protección de humedales urbanos	Mediano plazo
		ECO 1.1.2 Implementar campañas de limpieza comunitaria de ecosistemas acuáticos	Corto plazo
		ECO 1.1.3 Programa de educación ambiental y ciencia ciudadana	Mediano plazo
	ECO 1.2 Protección y recuperación de ecosistemas terrestres	ECO 1.2.1 Municipio gestiona reforestación nativa con CONAF a través de Programa de Arborización	Corto plazo
		ECO 1.2.2 Municipio desarrolla línea de coordinación para planes de ordenación forestal	Mediano plazo
ECO 2 Disminuir los efectos de las actividades productivas sobre los ecosistemas	ECO 2.1 Fiscalización de impactos sobre el territorio	ECO 2.1.1 Identificación de puntos de contaminación	Corto plazo
ECO 3 Gestión ambiental municipal	ECO 3.1 Gestión Ambiental Comunal	ECO 3.1.1 Mantenimiento del Sistema de Certificación Ambiental Municipal	Mediano plazo
		ECO 3.1.2 Municipalidad apoya que colegios estén certificados ambientalmente y gestiona capacidad instalada para presentación de FPA	Mediano plazo

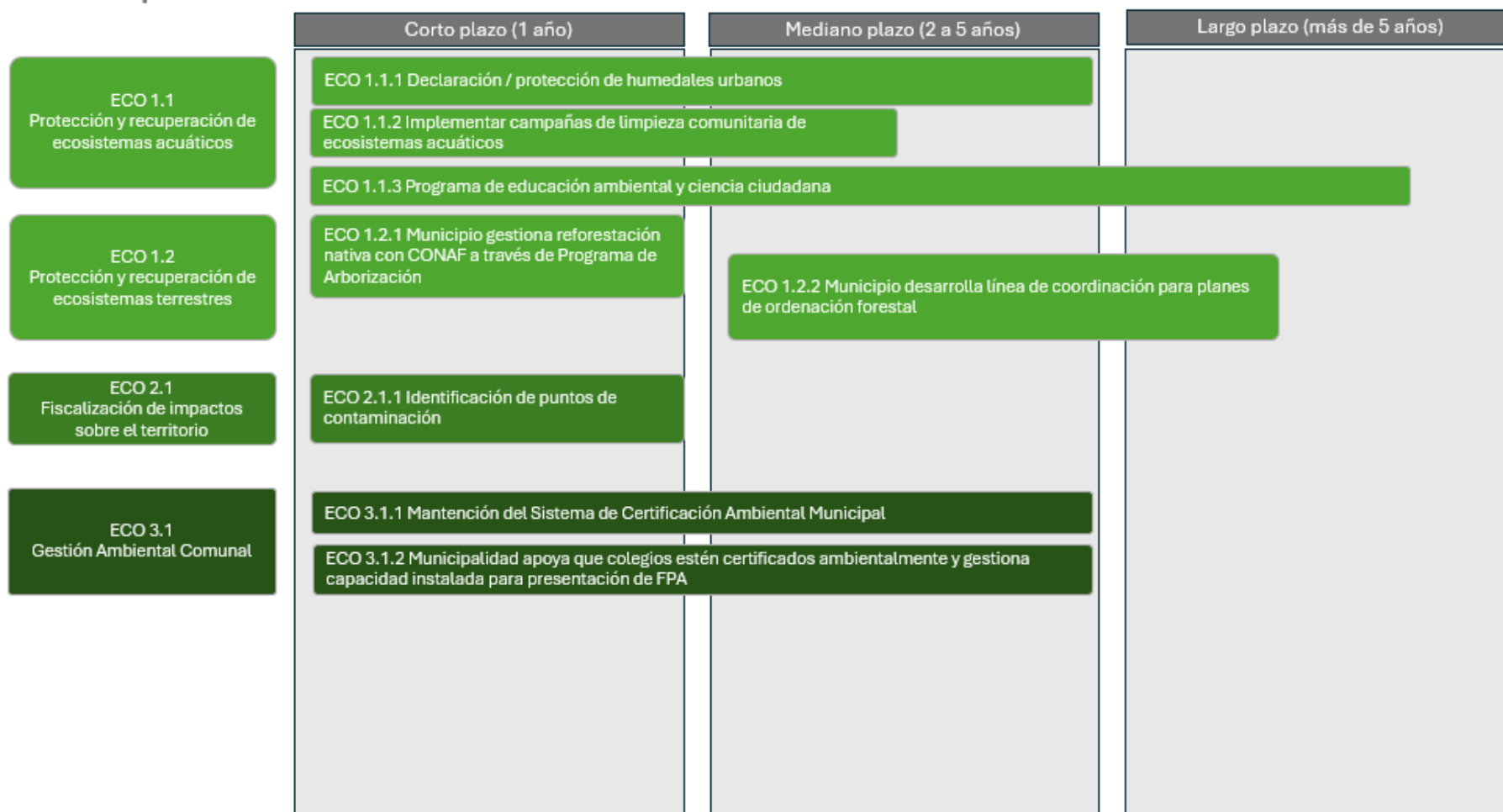
Fuente: Elaboración propia

El programa se resume en el esquema de la Figura 6.3.

Figura 6.3. Programa de implementación de iniciativas para la seguridad hídrica de los ecosistemas

SEGURIDAD HÍDRICA PARA LOS ECOSISTEMAS

Programa de Implementación



Fuente: Elaboración propia

6.2.4 Seguridad hídrica ante eventos extremos

Los plazos de implementación para las acciones para la seguridad hídrica ante eventos extremos se presentan a continuación.

Tabla 6-68. Plazo de implementación de las acciones priorizadas para la seguridad hídrica ante eventos extremos en la comuna de Pumanque

Línea de Acción	Componentes	Iniciativa	Plazo de implementación
EXT 1 Reducir la cantidad de puntos de anegamiento e inundación	EXT 1.1 Mejorar la gestión de las aguas lluvias en los sectores urbanos	EXT 1.1.1 Capacitación a las personas para un mejor manejo de aguas lluvia a nivel domiciliario	Corto plazo
		EXT 1.1.2 Elaboración y construcción de proyectos de Drenaje Urbano Sostenible	Corto, mediano y largo plazo
	EXT 1.2 Reducción de la exposición de las personas al riesgo de inundaciones	EXT 1.2.1 Realizar estudios de inundación que identifiquen sectores de riesgo en la comuna	Corto y mediano plazo
		EXT 1.2.2 Difusión de criterios para evitar situaciones de riesgo en la población	Corto y mediano plazo
		EXT 1.2.3 Limpieza de basura en cauces naturales, canales y acequias	Corto y mediano plazo

Fuente: Elaboración propia

El programa se resume en el esquema siguiente.

Figura 6-4. Programa de implementación de iniciativas para la seguridad hídrica ante eventos extremos

SEGURIDAD HÍDRICA ANTE EVENTOS EXTREMOS
Programa de Implementación

	Corto plazo (1 año)	Mediano plazo (2 a 5 años)	Largo plazo (más de 5 años)
EXT 1.1 Mejorar la gestión de las aguas lluvias en los sectores urbanos	EXT 1.1.1 Capacitación a las personas para un mejor manejo de aguas lluvia a nivel domiciliario		
	EXT 1.1.2 Elaboración y construcción de proyectos de Drenaje Urbano Sostenible		
EXT 1.2 Reducción de la exposición de las personas al riesgo de inundaciones	EXT 1.2.1 Realizar estudios de inundación que identifiquen sectores de riesgo en la comuna		
	EXT 1.2.2 Difusión de criterios para evitar situaciones de riesgo en la población		
	EXT 1.2.3 Limpieza de basura en cauces naturales, canales y acequias		

Fuente: Elaboración propia

6.2.5 Gestión municipal

Los plazos de implementación para las acciones que debe implementar el municipio para la gestión de la seguridad hídrica se presentan a continuación.

Tabla 6-69. Plazo de implementación de las acciones priorizadas para gestión hídrica municipal en la comuna de La Estrella

Línea de Acción	Componentes	Iniciativa	Plazo de implementación
GES 1 Gestión Hídrica Municipal	GES 1.1 Gestión Hídrica Municipal	GES 1.1.1 Directorio del Agua	Corto plazo
		GES 1.1.2 Comité Hídrico Comunal	Corto plazo
		GES 1.1.3 Ordenanza Hídrica Comunal	Corto plazo

Fuente: Elaboración propia

El programa se resume en el esquema siguiente.

Figura 6-5. Programa de implementación de iniciativas para gestión municipal de la seguridad hídrica



Fuente: Elaboración propia

6.3 Plan de Seguimiento

El Plan de seguimiento considera dos tipos de indicadores, de impacto y de proceso.

Los indicadores de impacto corresponden a una variable independiente cuyo desempeño depende, además de las gestiones e implementación de la presente estrategia, de otros factores ambientales, sociales, de mercado o incluso de la incertidumbre propia de los sistemas complejos. En este caso corresponde a las variables que definen el problema central de cada cadena de problemas identificada previamente. Un ejemplo es la cantidad de personas que se abastecen de agua mediante camiones aljibe, a nivel comunal.

Los indicadores de proceso corresponden a una variable dependiente cuyo desarrollo está asociado directamente de la implementación de la Estrategia, y puede corresponder, por ejemplo, a la dictación de una ordenanza municipal para el manejo de áreas verdes urbanas.

6.3.1 Indicadores y Metas

A continuación, se presenta el conjunto de indicadores de seguimiento que componen la Estrategia, que permiten determinar su efectividad y así proponer los ajustes necesarios para lograr el objetivo inicial de propender hacia la seguridad hídrica a nivel comunal.

6.3.1.1 Seguridad hídrica para las personas

Se presentan las metas e indicadores para las líneas de acción y componentes para la seguridad hídrica de las personas en la comuna.

Tabla 6-70. Indicadores de la Seguridad Hídrica para las personas en la comuna de Pumanque

Línea de Acción	Componente	Indicador	Meta
PER 1 Mejorar el acceso al agua potable para las personas	PER 1.1 Mejoras en la disponibilidad de agua en abastos individuales	Número de abastos individuales (viviendas) que cuentan con mejoras en la infraestructura de captación y almacenamiento de agua potable, y/o reutilización de aguas grises	Aumentar en un 25% el número de viviendas que cuentan con mejoras en 10 años
	PER 1.2 Mejoras en la disponibilidad de agua en Servicios Sanitarios Rurales	Número de servicios sanitarios rurales que cuentan con mejoras en la infraestructura de captación o almacenamiento de agua potable	El 100% de los Servicios Sanitarios cuenta con infraestructura suficiente en 10 años

Línea de Acción	Componente	Indicador	Meta
PER 2. Fortalecer la gestión municipal del agua y la promoción de la eficiencia hídrica a escala comunal	PER 2.1 Aumentar la eficiencia en el uso del agua a nivel municipal	Volumen de agua consumido por el municipio (m3/año) expresado en: M3 de agua / funcionario municipal M3 de agua / matrícula de establecimientos educacionales municipales M3 de agua / m2 de áreas verdes o establecimientos deportivos	Disminuir en un 20% el volumen de agua consumido por el municipio en un plazo de 10 años
	PER 2.2 Fomento, educación y financiamiento de la eficiencia hídrica a nivel comunal	Número de iniciativas de módulos demostrativos de eficiencia hídrica	100% de los establecimientos educacionales municipales cuentan con un módulo demostrativo de eficiencia hídrica en 10 años
	PER 2.3 Instalación de capacidades técnicas en los municipios	Cantidad de competencias incorporadas dentro del municipio	El municipio cuenta con las competencias para cumplir con las metas de la EHL respecto de los Servicios Sanitarios Rurales en 5 años

Fuente: Elaboración propia

6.3.1.2 Seguridad hídrica para las actividades productivas

De acuerdo con la línea de base que se ha definido en el apartado diagnóstico y que además se resume en el punto 6.1 de este documento, en la Tabla 6-71 se presentan las metas e indicadores para las líneas de acción y componentes para la seguridad hídrica de las actividades productivas en la comuna.

Tabla 6-71. Indicadores de la Seguridad Hídrica para las actividades productivas en la comuna de Pumanque

Línea de Acción	Componente	Indicador	Meta
PRO 1 Mejorar la disponibilidad de agua para la producción	PRO 1.1 Nuevas fuentes de agua para la producción	Número de productores o emprendedores que cuentan con nuevas fuentes de agua gestionadas por el municipio	20% de los productores o emprendedores cuentan con nuevas fuentes de agua en 10 años
	PRO 1.2. Fomento a la pequeña y mediana agricultura	Número de productores o emprendedores capacitados y apoyados sobre cultivos	50% de pequeños y medianos productores han sido apoyados y

Línea de Acción	Componente	Indicador	Meta
		tecnologías para enfrentar cambio climático	capacitados en un plazo de 10 años
	PRO 1.3 Mejorar acceso al agua para desarrollo agropecuario	Total de superficie sumada a nuevo riego producto de las obras desarrolladas	1.000 ha en manos de productores agrícolas se han sumado con nuevo riego tecnificado en un plazo de 10 años.
PRO 2 Reducir los impactos de la producción en la disponibilidad de agua	PRO 2.1 Gestionar la relación de las actividades productivas con el territorio	Número de puntos de conflictos identificados y gestionados	Se conoce, se mapea comunalmente, se diagnóstica y se inicia gestión para mejorar o recuperar el 50% de los puntos de contaminación identificados en 10 años
	PRO 2.2 Gestión del desarrollo del riego agrícola y uso del agua	Número de organizaciones de usuarios de agua o de riego constituidas y capacitadas en los ámbitos de gestión del agua de riego	1 OUA de aguas subterráneas constituida y 5 organizaciones de aguas superficiales son constituidas y capacitadas en un plazo de 10 años.

Fuente: Elaboración propia

6.3.1.3 Seguridad hídrica para los ecosistemas

De acuerdo con la situación actual del territorio, que se describe en el apartado de diagnóstico y se resume al presentar las iniciativas priorizadas de este documento, la Tabla 6-72 presenta las metas e indicadores para las líneas de acción y componentes para la seguridad hídrica de los ecosistemas en la comuna.

Tabla 6-72. Indicadores de la Seguridad Hídrica para los ecosistemas en la comuna de Pumanque

Línea de Acción	Componentes	Indicador	Meta
ECO 1 Proteger y recuperar los ecosistemas de la comuna	ECO 1.1 Protección y recuperación de ecosistemas acuáticos	Número de humedales urbanos declarados	Se declara 1 humedal en 10 años
		Número de campañas de limpieza de ecosistemas acuáticos que sean de interés o relevancia en la comuna	Se realizan al menos 4 campañas de limpieza de ecosistemas acuáticos por año, en 10 años
		Número de personas que participan de los programas de educación ambiental y ciencia ciudadana	Al menos el 20% de ciudadanía participa de programas de educación ambiental y ciencia ciudadana Al menos 50 personas se suman y comprometen con el programa de educación ambiental y ciencia ciudadana cada año

Línea de Acción	Componentes	Indicador	Meta
	ECO 1.2 Protección y recuperación de ecosistemas terrestres		10 proyectos FPA presentados por colegios en 10 años
		Superficie reforestada con especies nativas gestionada por el municipio	Se gestiona una área o sector de reforestación por cada incendio forestal registrado en los últimos 7 años en Pumanque (54 en la comuna)
		Número de planes de ordenación forestal gestionados APL Gestionado y formalizado	Se gestionan al menos 5 planes de ordenación forestal en 10 años, los cuales estarán además apoyados por 1 APL.
ECO 2 Disminuir los efectos de las actividades productivas sobre los ecosistemas	ECO 2.1 Fiscalización de impactos sobre el territorio	Proporción de impactos catastrados y gestionados por el municipio	Se conoce, mapea y se inicia gestión de recuperación en más del 75% de los impactos catastrados
ECO 3 Gestión ambiental municipal	ECO 3.1 Gestión Ambiental Comunal	Se mantiene el Sistema de Certificación Ambiental Comunal	En un plazo de 10 años la municipalidad deberá avanzar al nivel 05 del proceso (Nivel de Gobernanza Ambiental-Climática Comunal)
		Número de establecimientos que son certificados	En un plazo de 10 años todos los establecimientos educacionales de la comuna deberán estar certificados por el Ministerio del Medio Ambiente

Fuente: Elaboración propia

6.3.1.4 Seguridad hídrica ante eventos extremos

Se presentan las metas e indicadores para las líneas de acción y componentes para la seguridad hídrica ante eventos extremos en la comuna.

Tabla 6-73. Indicadores de la Seguridad Hídrica ante eventos extremos en la comuna de Pumanque

Línea de Acción	Componente	Indicador	Meta
EXT 1 Reducir la cantidad de puntos de anegamiento e inundación	EXT 1.1 Mejorar la gestión de las aguas lluvias en los sectores urbanos	Número de personas capacitadas en manejo de aguas lluvia	Capacitar al 100% de las viviendas de la zona urbana en 10 años
		Cantidad de diseños DUS construidos	Al menos 3 diseños de infraestructura que considere DUS construidos

Línea de Acción	Componente	Indicador	Meta
	EXT 1.2 Reducción de la exposición de las personas al riesgo de inundaciones	Porcentaje de avance de los estudios de inundación	Superficies con riesgo de inundación por desborde de cauces identificadas en mapas comunales en sectores identificados con riesgo alto o muy alto por SENAPRED en su Programa de Invierno 2024
		Cantidad de personas abarcadas por la campaña de difusión de criterios para evitar situaciones de riesgo en la población	Difusión de campaña diseñada
		Cantidad de cauces, canales o acequias con mantención realizada	Cauces, canales y acequias limpias y en óptimas condiciones para la evacuación de aguas

Fuente: Elaboración propia

6.3.1.5 Gestión Municipal

Se presentan las metas e indicadores para las líneas de acción y componentes para la gestión hídrica municipal.

Tabla 6-74. Indicadores de la gestión hídrica municipal en la comuna de Pumanque

Línea de Acción	Componente	Indicador	Meta
GES 1 Gestión Hídrica Municipal	GES 1.1 Gestión Hídrica Municipal	Proporción de funciones que cuentan con un responsable	100% de las funciones de la seguridad hídrica cuentan con un profesional responsable
		Comité Hídrico comunal operativo	Comité Hídrico comunal se instala en el corto plazo
		Ordenanza hídrica comunal promulgada	Ordenanza hídrica comunal se promulga en el corto plazo

Fuente: Elaboración propia

6.3.2 Seguimiento

El seguimiento de la Estrategia Hídrica Local se realizará anualmente, con una revisión completa a los 5 años de su formulación.

De esta forma, es posible identificar las desviaciones positivas o negativas que resulten de su implementación, así como las dificultades, cambios en el contexto, en las variables de estado o incluso en las condiciones políticas que la habilitan.

En la revisión de mediano plazo (5 años) se espera proponer una actualización de la estrategia, con miras a asegurar el cumplimiento de los objetivos y metas, o bien reformularse si así fuera necesario.

De esta forma se espera que la presente Estrategia Hídrica Local sea un instrumento de gestión que permita orientar y coordinar la forma en que el municipio promueve la seguridad hídrica de manera integral en el territorio y sus habitantes.

7 Glosario y siglas

1. **Adaptación al cambio climático:** Acción, medida o proceso de ajuste al clima actual o proyectado o a sus efectos en sistemas humanos o naturales, con el fin de moderar o evitar los daños, reducir la vulnerabilidad, aumentar la resiliencia o aprovechar las oportunidades beneficiosas.
2. **Aguas subterráneas:** Según el Art. 2 del Código de Aguas (DFL 1122, Ministerio de Justicia, 1981), las aguas subterráneas son “las que están ocultas en el seno de la tierra y no han sido alumbradas”.
3. **Aguas superficiales:** Según el Art. 2 del Código de Aguas (DFL 1122, Ministerio de Justicia, 1981), las aguas superficiales son “aquellas que se encuentran naturalmente a la vista del hombre y pueden ser corrientes o detenidas”.
4. **Anegamiento:** Acumulación excesiva de agua en una superficie ocasionada por lluvias muy intensas. Puede generarse por un drenaje insuficiente, en una situación de inexistencia de sistemas de evacuación de aguas lluvias o de superación de las capacidades de éste en caso de existir.
5. **Áreas Buffer:** Superficie de influencia definida por una distancia alrededor de algún elemento geográfico puntual, lineal o poligonal. Se le puede entender como un “radio de influencia” desde algún elemento.
6. **Áreas de Restricción (de aguas subterráneas):** La declaración de área de restricción de aguas subterráneas es un instrumento utilizado por la Dirección General de Aguas para proteger Sectores Hidrogeológicos de Aprovechamiento Común (SHAC) donde exista grave riesgo de descenso en los niveles de agua con el consiguiente perjuicio a los derechos de terceros establecidos en él, o bien, cuando los informes técnicos emitidos por el Servicio demuestren que está en peligro la sustentabilidad del acuífero. Una vez emitida esta declaración, la DGA sólo podrá otorgar derechos de aprovechamiento con carácter provisional (SINIA MOP, 2024).
7. **Biodiversidad o Diversidad Biológica:** La variabilidad de los organismos vivos, que forman parte de todos los ecosistemas terrestres y acuáticos. Incluye la diversidad dentro de una misma especie, entre especies y entre ecosistemas.
8. **Bosque nativo:** Bosque formado por especies autóctonas, provenientes de generación natural, regeneración natural, o plantación bajo dosel con las mismas especies existentes en el área de distribución original, que pueden tener presencia accidental de especies exóticas distribuidas al azar.
9. **Cambio climático:** Cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.
10. **Cauce:** Curso de agua conformado por un lecho de sedimentos, arena o rocas, delimitado por riberas definidas, por el cual escurre agua en forma temporal o permanente.
11. **Caudal afluente:** El caudal afluente es un flujo de agua que entra a un río, lago, embalse u otro cuerpo hídrico desde otro cuerpo de agua o fuente.

12. **Caudal efluente:** El caudal efluente es un flujo de agua que sale de un río, lago, embalse u otro cuerpo hídrico hacia otro lugar.
13. **Condición técnica de los SSR:** Corresponde a una clasificación de las condiciones de operación de los SSR, donde la categoría “ESTÁNDAR” corresponde a aquellos sistemas sanitarios que entregan servicios a localidades rurales de manera autónoma y/o a través de contratos con terceros, bajo la definición de un Sistema Sanitario Rural, cumpliendo las normas sanitarias, ambientales y técnicas que establece la normativa legal y reglamentaria vigente; la categoría “SUB ESTÁNDAR” corresponde a aquellos sistemas sanitarios que entregan servicios a localidades rurales de manera autónoma y/o a través de contratos con terceros, cubriendo sólo una de las etapas del servicio de agua potable bajo los criterios de la definición de un Servicio Sanitario Rural y/o no cumpliendo las normas sanitarias, ambientales y técnicas que establece la normativa legal y reglamentaria vigente; y la categoría “PRECARIO” corresponde a aquellas instalaciones de obras o equipamientos insuficientes para ser categorizado como un sistema sanitario rural.
14. **Conducciones de riego:** Infraestructuras hidráulicas, como canales, tuberías o acequias, utilizadas para transportar agua desde una fuente hasta las zonas de cultivo.
15. **Conservación del Patrimonio Ambiental:** El uso y aprovechamiento racionales o la reparación, en su caso, de los componentes del medio ambiente, especialmente aquellos propios del país que sean únicos, escasos o representativos, con el objeto de asegurar su permanencia y su capacidad de regeneración.
16. **Contaminación:** La presencia en el ambiente de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, en concentraciones o concentraciones y permanencia superiores o inferiores, según corresponda, a las establecidas en la legislación vigente.
17. **Contaminante:** Todo elemento, compuesto, sustancia, derivado químico o biológico, energía, radiación, vibración, ruido, luminosidad artificial o una combinación de ellos, cuya presencia en el ambiente, en ciertos niveles, concentraciones o períodos de tiempo, pueda constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental.
18. **Corta de bosque:** Acción de talar, eliminar o descepar uno o más individuos de especies arbóreas que formen parte de un bosque.
19. **Cuenca u hoya hidrográfica:** Una cuenca u hoya hidrográfica es un área donde toda la precipitación (lluvia, nieve, granizo, etc.) que cae en el suelo va a parar al mismo río, lago o mar. Es como un “embudo” natural que recoge y dirige el agua hacia un punto. La forma del terreno, como montañas o colinas, define los límites de la cuenca u hoya. Es importante porque afecta cómo se distribuye y se usa el agua en esa zona.
20. **Declaración de agotamiento de aguas superficiales:** La declaración de agotamiento es un instrumento que dispone la DGA para señalar que en la fuente natural de agua superficial respectiva (río, lago, laguna u otro), se agotó la disponibilidad del recurso hídrico para la constitución de nuevos derechos de aprovechamiento de aguas superficiales de tipo consuntivo y ejercicio permanentes. Esta declaración no impide la constitución de nuevos derechos de tipo no consuntivo o consuntivo de ejercicio eventual (SINIA MOP, 2024).
21. **Declaración de Impacto Ambiental (DIA):** el documento descriptivo de una actividad o proyecto que se pretende realizar, o de las modificaciones que se le introducirán, otorgado bajo juramento por el respectivo titular, cuyo contenido permite al organismo competente evaluar si su impacto ambiental se ajusta a las normas ambientales vigentes.
22. **Decreto de escasez hídrica:** El presidente de la República, a petición y con informe de la Dirección General de Aguas, podrá declarar zonas de escasez hídrica ante una situación de

severa sequía por un período máximo de un año, prorrogable sucesivamente, previo informe de la citada Dirección, para cada período de prórroga (Chile, 2022).

23. **Demanda consuntiva:** La demanda de agua consuntiva, y los usos consuntivos en general, corresponden a aquellos usos en que el agua se extrae desde la fuente natural y se agota en el uso específico. Es decir, no regresa a la fuente, como sucede con el agua para consumo humano, industrial o agrícola. Se diferencia de los usos no consuntivos en que estos retornan el agua a la fuente, como puede ser el uso en centrales hidroeléctricas de pasada.
24. **Derecho de aprovechamiento de agua (DAA):** Según el Art. 6 del Código de Aguas (DFL 1122, Ministerio de Justicia, 1981), el derecho de aprovechamiento es "...un derecho real que recae sobre las aguas y consiste en el uso y goce temporal de ellas, de conformidad con las reglas, requisitos y limitaciones que prescribe este Código. El derecho de aprovechamiento se origina en virtud de una concesión, de acuerdo a las normas del presente Código o por el solo ministerio de la ley."
25. **Derecho de aprovechamiento de agua consuntivo:** Según el Art. 13 del Código de Aguas (DFL 1122, Ministerio de Justicia, 1981), el "derecho de aprovechamiento consuntivo es aquel que faculta a su titular para consumir totalmente las aguas en cualquier actividad".
26. **Derecho de aprovechamiento de agua no consuntivo:** Según el Art. 14 del Código de Aguas (DFL 1122, Ministerio de Justicia, 1981), el "derecho de aprovechamiento no consuntivo" es aquel que permite emplear el agua sin consumirla y obliga a restituirla en la forma que lo determine el acto de adquisición o de constitución del derecho. La extracción o restitución de las aguas se hará siempre en forma que no perjudique los derechos de terceros constituidos sobre las mismas aguas, en cuanto a su cantidad, calidad, substancia, oportunidad de uso y demás particularidades".
27. **Desarrollo sustentable:** El proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas, fundado en medidas apropiadas de conservación y protección del medio ambiente, considerando el cambio climático de manera de no comprometer las expectativas de las generaciones futuras.
28. **Días de precipitación intensa:** Corresponde al número de días en que la precipitación diaria supera 10 mm. (MMA, 2024).
29. **Educación Ambiental:** 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 convivencia armónica entre seres humanos, su cultura y su medio biofísico circundante.
30. **Embalse:** Un embalse es un lago artificial creado a partir de una presa que detiene el flujo de un cauce (río, estero, etc.). Sirve para almacenar agua y son utilizados en general para abastecimiento de consumo humano, generación hidroeléctrica o riego agrícola.
31. **Estero:** Un estero es una corriente de agua más pequeña y menos permanente que un río. A diferencia de un río, pueden presentar un flujo intermitente, aunque también puede no ser así. Es importante mencionar que a pesar de que se entiende que un estero por lo general es de una envergadura menor a la de un río, existe una componente importante de tradición al nombrar diferentes cauces, y muchas veces independiente de su envergadura, puede conocerse y mencionarse como estero a un cauce cuyas características son comparables a las de cualquier otro río.
32. **Estuario:** Corresponde a la zona costera donde el agua dulce de los ríos se mezcla con el agua salada del mar. Se trata de un área de transición entre el agua dulce y el agua salada, y entre la tierra y el mar.

33. **Estudio de Impacto Ambiental (EIA):** El documento que describe pormenorizadamente las características de un proyecto o actividad que se pretenda llevar a cabo o su modificación. Debe proporcionar antecedentes fundados para la predicción, identificación e interpretación de su impacto ambiental y describir la o las acciones que ejecutará para impedir o minimizar sus efectos significativamente adversos.
34. **Evaluación de Impacto Ambiental:** El procedimiento, a cargo del Servicio de Evaluación Ambiental, que, en base a un Estudio o Declaración de Impacto Ambiental, determina si el impacto ambiental de una actividad o proyecto se ajusta a las normas vigentes.
35. **Evapotranspiración:** Es el proceso combinado de evaporación del agua desde el suelo y cuerpos de agua, junto con la transpiración de las plantas. Representa una pérdida de humedad hacia la atmósfera y es clave en el ciclo del agua, influenciado por factores como temperatura, humedad, radiación solar y tipo de vegetación.
36. **Evapotranspiración potencial:** Evapotranspiración Potencial media, calculada usando el método de Penman-Montieth (FAO56) (MMA, 2024).
37. **Eventos extremos:** Son fenómenos hidrometeorológicos de gran intensidad y baja frecuencia que afectan la disponibilidad, calidad y distribución del agua en una región. Estos eventos pueden manifestarse como excesos o déficits de agua, con impactos significativos en los ecosistemas, la infraestructura y las comunidades. Los eventos extremos en el ámbito de los recursos hídricos incluyen sequía y tormentas extremas, las que muchas veces pueden generar situaciones de inundaciones, anegamientos, remociones en masa, deslizamientos y derrumbes, activaciones de quebradas, entre otros. En el presente documento también son abordados los incendios forestales dentro de eventos extremos, ya que desde el punto de vista hídrico, este tipo de eventos pueden verse potenciados en periodos de sequía.
38. **Eventos hidrometeorológicos:** Son fenómenos atmosféricos y climáticos relacionados con el agua, como lluvias intensas o tormentas. Estos eventos pueden tener impactos significativos en los ecosistemas, la infraestructura y las comunidades, pudiendo ocasionar inundaciones, anegamientos o derrumbes, entre otros efectos.
39. **Frecuencia de sequía:** Corresponde a la frecuencia de períodos en que la precipitación acumulada es menor al 75% del promedio de la precipitación acumulada en el período de referencia (MMA, 2024).
40. **Grupos vulnerables:** Segmento de la población que presenta alto riesgo vinculado a los efectos adversos del cambio climático, por tratarse de grupos ya marginados o en condiciones previas de vulnerabilidad.
41. **Humedales urbanos:** Corresponden a aquellas extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina, cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros y que se encuentren total o parcialmente dentro del límite urbano.
42. **Incendio forestal:** En base a CONAF (2011), un incendio forestal es un fuego que se propaga sin control en terrenos rurales, a través de vegetación leñosa, arbustiva o herbácea, viva o muerta, independientemente de su origen. Este tipo de fuego representa un peligro ya que potencialmente puede causar daños a las personas, a la propiedad y al medio ambiente. En otras palabras, es un fuego descontrolado que quema árboles, matorrales y pastos, y que puede destruir ganado, viviendas y, en casos extremos, vidas humanas. El fuego, en su quema y destrucción, afecta al suelo, a la fauna, al aire, al ciclo del agua y, en general, al entorno del ser humano y en ocasiones a las propias personas.

43. **Lago:** Un lago es una gran masa de agua que se encuentra rodeada de tierra y no tiene salida directa al mar. Se llena principalmente con agua de diferentes tipos de cauces, lluvias o manantiales y su nivel de agua puede ser estable. A diferencia de una laguna, los lagos suelen ser más profundos y grandes.
44. **Laguna:** Una laguna es un cuerpo de agua natural más pequeño y poco profundo que un lago, que se forma en depresiones del terreno. Las lagunas pueden llenarse con agua de lluvia, cauces cercanos o manantiales y suelen tener un flujo lento o ser estacionarias. A diferencia de un lago, su tamaño y profundidad son menores.
45. **Medio Ambiente:** El sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones.
46. **Medio Ambiente Libre de Contaminación:** Aquél en el que los contaminantes se encuentran en concentraciones y períodos inferiores a aquéllos susceptibles de constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental.
47. **Mitigación:** Acción, medida o proceso orientado a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y otros forzantes climáticos, o restringir el uso de dichos gases como refrigerantes, aislantes o en procesos industriales, entre otros, o a incrementar, evitar el deterioro o mejorar el estado de los sumideros de dichos gases, con el fin de limitar los efectos adversos del cambio climático.
48. **Modelo VIC:** Modelo Hidrológico de Capacidad de Infiltración Variable (en inglés: Variable Infiltration Capacity). Corresponde a un modelo hidrológico computacional utilizado en el estudio “Aplicación de la metodología de actualización del balance hídrico nacional en las cuencas de las macrozonas norte y centro” (Dirección General de Aguas, 2018) para modelar un vasto sector de Chile, que abarca desde la Región de Arica y Parinacota, en el extremo norte, hasta la Región del Maule, en el límite sur, abarcando de esta manera la presente comuna.
49. **Olas de Calor (>30°C):** Número de días que la temperatura máxima diaria supera 30°C durante 3 o más días seguidos (Ministerio del Medio Ambiente, 2024).
50. **Ordenación o manejo:** Es la utilización racional de los recursos naturales de un terreno determinado, con el fin de obtener el máximo beneficio de ellos, asegurando al mismo tiempo la conservación, complemento y acrecentamiento de dichos recursos.
51. **Paleocauces:** Lechos antiguos de cauces que por distintas razones han cambiado de trayectoria o se han secado. Este tipo de cambios pueden deberse a procesos naturales o antrópicos.
52. **Protección del Medio Ambiente:** El conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones destinados a mejorar el medio ambiente y a prevenir y controlar su deterioro.
53. **Provincias hidrogeológicas:** Las provincias hidrogeológicas son divisiones del territorio basadas en los patrones de escurrimiento del agua, tanto superficial como subterránea. Estas divisiones se hacen para comprender mejor la naturaleza, existencia y ubicación de los recursos hídricos subterráneos (Ministerio de Obras Públicas, 1986).
54. **Quebrada:** Una quebrada es una corriente de agua pequeña y de corto recorrido, generalmente ubicada en terrenos montañosos o con pendientes pronunciadas. A diferencia de un río, su flujo es más irregular y depende mucho de las lluvias. A diferencia de un estero, las quebradas suelen estar en zonas empinadas y tener un cauce más estrecho y rocoso.

55. **Recursos Naturales:** Los componentes del medio ambiente susceptibles de ser utilizados por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades o intereses espirituales, culturales, sociales y económicos.
56. **Reforestación:** La acción de repoblar con especies arbóreas o arbustivas mediante plantación, regeneración manejada o siembra, un terreno que haya sido objeto de explotación extractiva en un período inmediatamente anterior.
57. **Remociones en masa:** Corresponden a desplazamientos de suelo, rocas o sedimentos por la acción de la gravedad, desencadenados por factores como lluvias intensas, sismos o actividad humana. Incluyen deslizamientos, derrumbes y flujos de lodo, y pueden causar daños en infraestructuras, pérdida de vidas y alteraciones en los ecosistemas.
58. **Renoval:** Según la Ley 20.283 "Sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal", (Ministerio de Agricultura, 2008), un renoval es un "bosque en estado juvenil proveniente de regeneración natural, constituido por especies arbóreas nativas, cuyo diámetro y altura, para cada tipo forestal, no excede los límites señalados en el reglamento".
59. **Reparación ambiental:** La acción de reponer el medio ambiente o uno o más de sus componentes a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado o, en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas.
60. **Resiliencia climática:** Capacidad de un sistema o sus componentes para anticipar, absorber, adaptarse o recuperarse de los efectos adversos del cambio climático, manteniendo su función esencial, conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación.
61. **Riesgos vinculados al cambio climático:** Aquellas consecuencias potencialmente adversas para sistemas humanos o ecológicos, reconociendo la diversidad de valores y objetivos asociados con tales sistemas. En el contexto del cambio climático, pueden surgir riesgos de los impactos potenciales del cambio climático, así como de las respuestas humanas al mismo.
62. **Río:** Un río es una corriente natural de agua que fluye desde zonas altas hacia lugares más bajos, como mares, lagos u otros ríos. Se forma por el agua de la lluvia, el deshielo o manantiales, y puede ser pequeño o muy grande. Los ríos son importantes para el suministro de agua, el transporte y la vida de muchas plantas y animales.
63. **Sectores Hidrogeológicos de Aprovechamiento Común (SHAC):** Según el Art. 55 bis del Código de Aguas, se entenderá por Sector Hidrogeológico de Aprovechamiento Común, un acuífero o parte de un acuífero cuyas características hidrológicas espaciales y temporales permiten una delimitación para efectos de su evaluación hidrogeológica o gestión en forma independiente (DFL N°1122, 1981, Ministerio de Justicia).
64. **Secano tradicional:** Se define como secano un agroecosistema que no cuenta con fuentes de agua para regadío.
65. **Seguridad hídrica:** Posibilidad de acceso al agua en cantidad y calidad adecuadas, considerando las particularidades naturales de cada cuenca, para su sustento y aprovechamiento en el tiempo para consumo humano, la salud, subsistencia, desarrollo socioeconómico, conservación y preservación de los ecosistemas, promoviendo la resiliencia frente a amenazas asociadas a sequías y crecidas y la prevención de la contaminación.
66. **Sequía:** Corresponde a un periodo prolongado de precipitación por debajo de lo normal, que provoca escasez de agua y afecta la disponibilidad.
67. **Sequía (según criterio de ARClím (MMA, 2024)):** Periodo en que la precipitación acumulada es menor al 75% del promedio la precipitación acumulada en el periodo de referencia tomado por ARClím (entre los años 1980 a 2010).

68. **Soluciones basadas en la naturaleza:** Acciones para proteger, gestionar de manera sostenible y restaurar ecosistemas naturales o modificados que abordan desafíos de la sociedad como el cambio climático, la seguridad alimentaria e hídrica o el riesgo de desastres, de manera eficaz y adaptativa, al mismo tiempo que proporcionan beneficios para el desarrollo sustentable y la biodiversidad.
69. **Subcuenca hidrográfica:** Una subcuenca hidrográfica es una parte más pequeña dentro de una cuenca grande, donde el agua también fluye hacia un río o lago.
70. **Tipo forestal:** Agrupación arbórea caracterizada por las especies predominantes en los estratos superiores del bosque.
71. **Tranque:** Un tranque es una estructura construida para almacenar agua, similar a un pequeño embalse, pero de menor tamaño. Se utiliza principalmente en zonas rurales para regar cultivos o abastecer de agua a animales. A diferencia de un embalse grande, los tranques suelen ser más sencillos y tienen menor capacidad.
72. **Unidad Productiva Agropecuaria (UPA):** Se refiere a la unidad económica de producción silvoagropecuaria bajo gestión única por persona productora con una superficie igual o mayor a 2 ha y/o que registró ventas en el año agrícola 2020-2021 (INE, 2021).
73. **Vulnerabilidad al cambio climático:** Propensión o predisposición a ser afectado negativamente por los efectos adversos del cambio climático. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación de los ecosistemas, comunidades, territorios o sectores.
74. **Zona costera:** Espacio o interfase dinámica de anchura variable dependiendo de las características geográficas donde interactúan los ecosistemas terrestres con los acuáticos, ya sean marinos o continentales.
75. **Zonas de Prohibición (de aguas subterráneas):** La declaración de zona de prohibición es un mecanismo mediante el cual la DGA protege la sustentabilidad de un acuífero. Esta declaración, a diferencia del área de restricción, se produce cuando la disponibilidad del recurso hídrico se encuentra totalmente comprometida tanto en carácter de definitivo como provisional, por lo que no es posible constituir nuevos derechos de aprovechamiento (SINIA MOP, 2024).

Siglas mencionadas en el documento

SIGLA	Institución o concepto asociado
AFC	Agricultura Familiar Campesina
APR	Agua Potable Rural
AR	Área de Restricción para los SHAC
ARI	Anteproyecto Regional de Inversiones
BNA	Banco Nacional de Aguas
EHL	Estrategias Hídricas Locales
ARClím	Atlas de Riesgos Climáticos del Ministerio del Medio Ambiente
ASCC	Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático
CASUB	Comunidad de Aguas Subterráneas
CEN	Coordinador Eléctrico Nacional
CIREN	Centro de Información de los Recursos Naturales Renovables
CNE	Comisión Nacional de Energía
CONAF	Corporación Nacional Forestal
DAA	Derecho(s) de Aprovechamiento de Aguas
DARH	Dirección de Administración de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas
DGA	Dirección General de Aguas
DIA	Declaración de Impacto Ambiental
DMC	Dirección Meteorológica de Chile
DOH	Dirección de Obras Hidráulicas
DUS	Drenaje Urbano Sostenible
EHL	Estrategia Hídrica Local
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
FNDR	Fondo Nacional de Desarrollo Regional
FONDEVE	Fondo de Desarrollo Vecinal
FPA	Fondo de Protección Ambiental
GIRH	Gestión Integrada de Recursos Hídricos
GEF	Fondo Mundial para el Medio Ambiente (<i>Global Environment Facility</i> , en inglés)
INDAP	Instituto de Desarrollo Agropecuario
MIDESO	Ministerio de Desarrollo Social y Familia
MINAGRI	Ministerio de Agricultura
MMA	Ministerio del Medio Ambiente
MOP	Ministerio de Obras Públicas
OUA	Organizaciones de Usuarios de Aguas
PM ALL	Plan Maestro de Aguas Lluvias
PLADETUR	Plan de Desarrollo Turístico
PRC	Plan Regulador Comunal
PTAS	Planta de Tratamiento de Aguas Servidas
RATE	Resultados del Análisis Técnico Económico

SIGLA	Institución o concepto asociado
SAG	Servicio Agrícola y Ganadero
SCALL	Sistemas de Captación de Agua de Lluvia
SCAM	Sistema de Certificación Ambiental Municipal
SEIA	Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental
SENAPRED	Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres
SERNATUR	Servicio Nacional de Turismo
SH	Seguridad Hídrica
SHAC	Sector Hidrogeológico de Aprovechamiento Común
SPR	Subdivisión de Predios Rústicos
SSR	Servicio Sanitario Rural
UPA	Unidad Productiva Agropecuaria
VIC	Modelo Hidrológico de Capacidad de Infiltración Variable (en inglés: Variable Infiltration Capacity)
ZP	Zona de Prohibición para los SHAC

8 Referencias

- Quintanilla Pérez, V. G. (1983). *Biogeografía*. Santiago: Instituto Geográfico Militar.
- MapBiomias Chile. (1 de enero de 2024). *MapBiomias Chile*. Obtenido de MapBiomias Chile: <https://chile.mapbiomas.org>
- SIMEF. (1 de enero de 2021). *Sistema Integrado de Monitoreo de Ecosistemas Forestales Nativos de Chile*. Obtenido de Sistema Integrado de Monitoreo de Ecosistemas Forestales Nativos de Chile: <https://simef.minagri.gob.cl/descargas>
- MMA. (1 de enero de 2024). *Ecosistemas Acuáticos Continentales y Costeros*. Obtenido de Ecosistemas Acuáticos Continentales y Costeros: <https://humedaleschile.mma.gob.cl/inventario-humadales/catastro/>
- Ministerio de Agricultura. (2020). *Odepa - Oficina de Estudios y Políticas Agrarias*. Obtenido de Política Nacional de Desarrollo Rural: <https://www.odepa.gob.cl/dpto-desarrollo-rural/politica-nacional-de-desarrollo-rural>
- SUBDERE. (Agosto de 2021). *Subsecretaria de Desarrollo Regional*. Obtenido de Existen 3.896 localidades en condición de aislamiento: <https://www.subdere.gov.cl/sala-de-prensa/seg%C3%BAAn-estudio-subdere-en-chile-existen-3896-localidades-en-condici%C3%B3n-de-aislamiento>
- INE. (2018). *Instituto Nacional de Estadísticas*. Obtenido de Resultados CENSO 2017: <http://resultados.censo2017.cl/>
- BCN. (1 de enero de 2024). *Biblioteca del Congreso Nacional de Chile*. Obtenido de Biblioteca del Congreso Nacional de Chile: <https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunal.html?unidad=Comunales&anno=2024>
- INE. (2021). *VIII Censo SilvoAgropecuario*. Santiago: Instituto Nacional de Estadísticas .
- INIA. (19 de Agosto de 2024). *Portal AgroChile*. Obtenido de Portal AgroChile: <https://www.portalagrochile.cl/2024/04/22/camino-hacia-un-sistema-productivo-adaptado-al-cambio-climatico/>
- MMA. (20 de Agosto de 2024). *Plataforma ARClím, Atlas de Riesgos Climáticos para Chile*. Obtenido de Plataforma ARClím, Atlas de Riesgos Climáticos para Chile: <https://arclim.mma.gob.cl/>
- Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo. (2023). *Sistema Nacional de Información Municipal*. Obtenido de https://datos.sinim.gov.cl/ficha_comunal.php#tab-gastos-municipales-m-2017-fuente-bep

Superintendencia del Medio Ambiente. (2024). *Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental*. Recuperado el 20 de Agosto de 2024, de <https://snifa.sma.gob.cl/UnidadFiscalizable/Resultado#>

Börgel O, R. (1983). *Geomorfología de Chile*. Santiago de Chile: Universidad Católica de Chile.

CIREN. (1 de enero de 2010). *Determinación de la erosión actual y potencial de los suelos de Chile*. Santiago de Chile: CIREN. Obtenido de www.ciren.cl

CIREN. (2014). *Estudio agrológico de los Suelos de Chile, Región de O'Higgins*. Santiago de Chile: Centro de Información de Recursos Naturales.

Región de O'Higgins Fandom. (31 de Agosto de 2024). *Región de O'Higgins Fandom*. Obtenido de Región de O'Higgins Fandom: <https://regionohiggins.fandom.com/es/wiki/Peralillo>

BCN. (1 de enero de 2024). *Biblioteca del Congreso Nacional de Chile*. Obtenido de Biblioteca del Congreso Nacional de Chile: <https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunal.html?unidad=Comunales&anno=2024>

Fundación Para la Superación de la Pobreza. (2021). *Plan de Intervención Territorial Servicio País*. Santiago de Chile: Fundación Para la Superación de la Pobreza.

Servicio País. (2021). *Plan Territorial de Intervención Pumanque*. Santiago de Chile: Fundación Para la Superación de la Pobreza.

PTI AgroTerritorio. (2021). *Estudio Técnico, Jurídico y Financiero de los alcances de los dictámenes y normativas de servidumbres de riego y manejo de bosques nativos en el territorio del PTI*. San Fernando, Chile: COPEVAL Desarrolla.

Ilustre Municipalidad de Pumanque. (2019). *Plan de desarrollo comunal 2019-2025*.

Servicio de Evaluación Ambiental. (s.f.). *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental*. Obtenido de https://seia.sea.gob.cl/reportes/publico/rpt_proyectos_comunasAction.php?comuna=1213&presentacion=AMBOS&estados%5B%5D=4§or=

Ministerio de Salud. (18 de Julio de 2024). *Salud Responde Región O'Higgins*. Obtenido de Salud Responde Región O'Higgins: <https://saludresponde.minsal.cl/lugares-ohiggins/>

SINIM. (31 de diciembre de 2023). *Sistema Nacional de Información Municipal*. Obtenido de Sistema Nacional de Información Municipal: https://datos.sinim.gov.cl/datos_municipales.php

SINIA MOP. (31 de julio de 2024). *Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas*. Obtenido de Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas: <https://snia.mop.gob.cl/observatorio/>

- Serey, I., & Smith-Ramírez, C. (2010). *Sitios Prioritarios de la Región de O'Higgins*. Santiago de Chile, Región Metropolitana: Universidad de Chile.
- Ministerio del Medio Ambiente. (20 de Agosto de 2024). *Plataforma ARClím, Atlas de Riesgos Climáticos para Chile*. Obtenido de Plataforma ARClím, Atlas de Riesgos Climáticos para Chile: <https://arclim.mma.gob.cl/>
- Chile. (2022). *Ley N° 21.435 Art. 314*. Diario Oficial de la República de Chile.
- MINAGRI. (31 de julio de 2024). *Ministerio de Agricultura*. Obtenido de Emergencia agrícola por déficit hídrico: <https://minagri.gob.cl/emergencia-agricola-por-deficit-hidrico/>
- Ferrando Acuña, F. J. (2006). Sobre inundaciones y anegamientos. *Revista de urbanismo N°15*, 25-42.
- I. Municipalidad de Pumanque. (31 de Agosto de 2024). *I. Municipalidad de Pumanque*. Obtenido de Municipalidad de Pumanque: <https://munipumanque.cl/new/historia-de-pumanque/#:~:text=La%20comuna%20de%20Pumanque%20nace,tribus%20que%20arribaron%20desde%20el>
- CNR. (2005). *Pauta de uso de suelo*. Santiago de Chile: Comisión Nacional de Riego.
- CONAF. (29 de Enero de 2025). *Corporación Nacional Forestal*. Obtenido de CONAF: <https://www.conaf.cl/manejo-de-ecosistemas/gestion-forestal-suelos-y-agua/plantaciones-forestales/dl-701-y-sus-reglamentos/>
- Cámara. (27 de 11 de 2024). *INFORME DE LA COMISIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, RECAÍDO EN EL PROYECTO DE LEY QUE DICTA NORMAS PARA DAR PROTECCIÓN A LOS HUMEDALES RURALES Y MODIFICA CUERPOS NORMATIVOS QUE INDICA*. Valparaíso, Región de Valparaíso: Cámara de Diputados y Diputadas del Gobierno de Chile. Obtenido de CAMARA: https://tramitacion.senado.cl/appsenado/templates/tramitacion/index.php?boletin_ini=14987-12
- I. Municipalidad de Pumanque. (15 de diciembre de 2023). *Plan Municipal de Cultura (PMC) 2023-2026*. Pumanque, Región de O'Higgins, Chile: Ilustre Municipalidad de Pumanque. Obtenido del Plan de Desarrollo Comunal Palmilla 2012-2016.
- I. Municipalidad de Pumanque. (2023). *Plan Municipal de Cultura Pumanque 2023-2026*. Pumanque, Región de O'Higgins: Ilustre Municipalidad de Pumanque.
- Dirección de Obras Hidráulicas. (6 de 2024). *Catastro de Operadores SSR*. Obtenido de <https://doh.mop.gob.cl/SSR/index.html>
- Dirección de Obras Hidráulicas. (11 de junio de 2022). *Catastro de Operadores SSR*. Obtenido de Dirección de Obras Hidráulicas: https://doh.mop.gob.cl/SSR/docs/Catastro_organizaciones_nov22.xls

- ODEPA. (2020). *Ficha regional O'Higgins*. Obtenido de Biblioteca Digital ODEPA - Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, Ministerio de Agricultura: <https://bibliotecadigital.odepa.gob.cl/bitstream/handle/20.500.12650/72864/Ficha-region-al-OHiggins.pdf>
- SINIA MOP. (31 de julio de 2024). *Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas*. Obtenido de Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas: <https://dga.mop.gob.cl/limitacionrestriccionagua/Paginas/default.aspx>
- CONAF. (2011). *Manual con Medidas para la Prevención de Incendios Forestales: Región Metropolitana*.
- Dirección General de Aguas. (2018). *Aplicación de la metodología de actualización del balance hídrico nacional en las cuencas de las macrozonas norte y centro*.
- Ministerio de Obras Públicas. (1986). *Mapa Hidrogeológico de Chile: Texto explicativo*. Obtenido de http://www.observatoriocaldera.cl/biblioteca/589/articles-64886_documento.pdf
- Dirección General de Aguas. (2017). *Estimación de la Demanda Actual, Proyecciones Futuras, Caracterización de la Calidad de los Recursos Hídricos en Chile volumen I, II y III*.
- Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres. (2024). *Programa Invierno 2024*. Obtenido de <https://web.senapred.cl/puntos-criticos-programa-invierno/>
- CONAF. (2024). *Centro Documental CONAF*. Obtenido de <https://www.conaf.cl/centro-documental/>
- DGA. (24 de septiembre de 2024). *Mapoteca Digital*. Obtenido de Dirección General de Aguas: <https://dga.mop.gob.cl/estudiospublicaciones/mapoteca/Paginas/Mapoteca-Digital.aspx>
- Comisión Nacional de Riego. (2024). *E-SIIR*. Obtenido de <https://esiir.cnr.gob.cl/>
- Dirección Meteorológica de Chile. (2024). *Meteochile*. Obtenido de <https://climatologia.meteochile.gob.cl/>
- CONAF. (1 de enero de 2013). *Catastro de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile Región de O'Higgins*. Obtenido de <https://sit.conaf.cl/>.