N.º de proceso de selección: CH-R1020-P002

ANÁLISIS PARA APLICACIÓN DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN CONTEXTO DE SEQUÍA EN SERVICIOS SANITARIOS RURALES EN LA ISLA GRANDE DE CHILOÉ

INFORME DE AVANCE N°3
PROPUESTA DE MEDIDAS

Universidad del Desarrollo

ARCADIS

CONTENIDO

1. ANTECEDENTES 4

1.1. OBJETIVO GENERAL 4

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 4

1.3. CONTENIDOS 5

2.1. SÍNTESIS DE LAS VISITAS A TERRENO (ANCUD, CASTRO, QUELLÓN) 7

2.1.1 METODOLOGÍA 7

2.2 MAPA DE ACTORES CLAVE EN EL ÁREA DE ESTUDIO 23

2.3. IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS DE LOS SSR DEL ÁREA DE ESTUDIO, A PARTIR DEL DIAGNÓSTICO Y LEVANTAMIENTO EN TERRENO 40

2.3.1 BRECHAS ASOCIADAS A COMPONENTES ESTRUCTURALES 41

2.3.2 BRECHAS ASOCIADAS A COMPONENTES NO ESTRUCTURALES 46

3. INDICADORES DE VULNERABILIDAD Y RIESGO CLIMÁTICO APLICADOS A LOS SSR DEL ÁREA DE ESTUDIO 50

3.1. DESARROLLO DE INDICADORES DE RIESGO HÍDRICO PARA LA ISLA GRANDE DE CHILOÉ, DADAS LA EXPOSICIÓN Y VULNERABILIDAD DE LOS SSR ANTE LAS AMENAZAS CLIMÁTICAS IDENTIFICADAS. 51

4. CATÁLOGO DETALLADO DE MEDIDAS ESTRUCTURALES Y NO ESTRUCTURALES PARA LA RESOLUCIÓN DE BRECHAS IDENTIFICADAS 73

4.1 MEDIDAS PROPUESTAS ASOCIADAS A BRECHAS IDENTIFICADAS 73

4.1.1 MEDIDAS ESTRUCTURALES 73

4.1.2 MEDIDAS NO ESTRUCTURALES 81

4.2 CASOS DE ESTUDIO ASOCIADOS A PROPUESTA DE MEDIDAS 90

5. HOJA DE RUTA PRELIMINAR PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS PRIORIZADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO 102

6. REFERENCIAS 103

7. ANEXOS 108

ANEXO 1: PAUTA DE ENTREVISTAS COMITÉS SSR 108

ANEXO 2: PAUTA DE ENTREVISTA ACTORES INSTITUCIONALES 112

ANEXO 3: MINUTAS DE TERRENO 114

ANEXO 4: FICHAS SISTEMATIZACIÓN INFORMACIÓN DE LOS SSR LEVANTADA EN TERRENO 131

ANEXO 5: FICHAS CASOS DE ESTUDIO DE MEDIDAS ESTRUCTURALES Y NO ESTRUCTURALES 177

1. ANTECEDENTES

El Cambio Climático (CC) que afecta a Chile, está teniendo impactos evidentes en gran parte del territorio nacional. Puntualmente, en las zonas insulares, la reducción de precipitaciones, sumada a la falta de infraestructura para captación y almacenamiento del recurso hídrico, ha generado dificultades para los Servicios Sanitarios Rurales (SSR) para proveer soluciones de agua potable rural y saneamiento.

Frente a esta situación, el Ministerio de Obras Públicas (MOP) declaró en marzo de 2024 el Decreto N° 25 de Escasez Hídrica para la provincia de Chiloé, prorrogado en marzo de 2025 por el Decreto MOP N° 47. De esta manera, la legislación permite disponer de medidas de protección del recurso hídrico y fortalecimiento de las acciones que persiguen asegurar la dotación de agua potable en zonas rurales.

Es en ese contexto que resulta necesario fortalecer las capacidades de adaptación de los SSR de la Isla Grande de Chiloé. Esto implica medidas de mejoramiento de la infraestructura existente, proyección de nueva infraestructura para SSR, gestión y capacitación comunitaria, registro de operadores y desarrollo progresivo de proyectos de saneamiento, por parte de la Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales (SSSR).

El estudio "Análisis para aplicación de medidas de adaptación al Cambio Climático en contexto de sequía en Servicios Sanitarios Rurales de la Isla Grande de Chiloé", licitado por el BID y el MOP fue adjudicado a la Universidad del Desarrollo, que elaboró una propuesta con foco en la interdisciplina, la investigación aplicada y el desarrollo de propuestas y soluciones innovadoras, creando un equipo interfacultades con los académicos de mayor experiencia en cada uno de temas que confluyen en el proyecto.

1.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una propuesta de medidas adaptativas en los SSR de la Provincia de Chiloé, con foco en la Isla Grande de Chiloé, para hacer frente a la baja en las precipitaciones promedio que padecen las comunas de esta provincia de la Región de Los Lagos y reducir su vulnerabilidad al Cambio Climático, buscando que la misma sea replicable a otras situaciones de población insular y/o costera de Chile.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar la vulnerabilidad a la escasez hídrica de los SSR de la Provincia de Chiloé, con foco en la Isla Grande, y determinar el área de estudio para efectos del análisis y propuesta de medidas, considerando en la caracterización las vulnerabilidades diferenciadas por género, rangos etarios y otras características de la población.

- Proponer medidas estructurales (de infraestructura) y no-estructurales que fortalezcan la seguridad hídrica de los SSR de la Provincia de Chiloé, con foco en la Isla Grande, en un marco de resiliencia y sustentabilidad.
- Fortalecer la gestión comunitaria de los SSR ubicados en el área de estudio, en términos de generación de capacidades y propuesta de mejoras en infraestructura, gobernanza y gestión.
- Proponer medidas de protección de las fuentes de agua y sus cuencas hidrográficas en el área de estudio, con una perspectiva de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN).

1.3. CONTENIDOS

El presente informe contempla los compromisos de la Etapa 3, así como dos puntos de la Etapa 2, que se han desarrollado con posterioridad a los insumos recogidos en las visitas a los SSR del área de estudio:

1. **Diagnóstico participativo de brechas asociadas a la resiliencia de los SSR y los servicios que prestan a las comunidades (4.3.1.)**
   El levantamiento de brechas se realizó principalmente con la sistematización de información obtenida en terreno (percepción de las directivas de los SSR), complementada con los datos relevantes que surgieron en las entrevistas a las instituciones vinculadas a la operación de los SSR en la Isla Grande de Chiloé.
   La sistematización de la información se hizo mediante una matriz de información que se completó con el registro de las visitas a los SSR, un taller interno multidisciplinario, la definición de dos temas principales (brechas asociadas a componentes estructurales y brechas asociadas a gestión y gobernanza) y un conjunto de subtemas que permitieron organizar las brechas identificadas.
   A través de esta metodología se buscó definir subgrupos de brechas que pudieran orientar posibles medidas para atenuar o resolver los problemas identificados. No obstante, se identifica preliminarmente que, por tratarse de sistemas en los que hay interdependencia entre componentes, las posibles medidas a desarrollar en el próximo informe pueden y deben abordar más de una brecha a la vez.

2. **Elaboración de indicadores de vulnerabilidad y riesgo climático actual y futuro para los SSR del área de estudio (4.2.4.).**
   A partir de los antecedentes recabados en gabinete y de lo que se ha podido levantar en terreno con las entrevistas y las encuestas respondidas a la fecha, se han generado indicadores de Riesgo Climático, que se construyen a partir de indicadores de “Amenaza Climática”, “Exposición” y “Vulnerabilidad (Sensibilidad) de los SSR”. Se analizaron, conciliaron y eligieron los indicadores propuestos en el Manual SIMOL (UDEC 2021) y, por Nicolás-Artero y Blanco (2024), se hizo una adaptación a la realidad local de los Sistemas Sanitarios Rurales de la Isla Grande de Chiloé, tomando como insumos los antecedentes recopilados durante las entrevistas a operadores y administradores de dichos servicios. Además, se usaron los resultados del informe 2 de los capítulos de “Caracterización de vulnerabilidad climática y

escasez hídrica en la Isla Grande de Chiloé", "Análisis prospectivo del territorio en la Isla Grande de Chiloé", "Caracterización de los SSR en la Isla Grande de Chiloé".

3. Elaboración de los mapas de riesgo climático para los SSR del área de estudio (4.2.5)

   Los mapas de riesgo climático se elaborarán a partir de los indicadores de amenaza, exposición, vulnerabilidad y capacidad adaptativa definidos en la sección anterior. Estos constituyen el insumo para representar espacialmente cómo interactúan los factores que afectan a los SSR de la Isla Grande de Chiloé.

   La propuesta metodológica considera el uso de técnicas de integración espacial basadas en lógica difusa, que permiten combinar variables heterogéneas y expresarlas en categorías comparables de riesgo.

   Los mapas estarán organizados en torno a tres cadenas de riesgo previamente definidas, (1) continuidad del suministro frente a déficits de precipitación y aumento de temperatura, (2) continuidad del suministro en periodo estival condicionada por el turismo, y (3) deterioro de la calidad del agua para consumo humano.

4. Elaborar un catálogo detallado de medidas estructurales y no estructurales para la resolución de brechas identificadas (priorizando los sectores de mayor vulnerabilidad) (4.3.2.).

   A partir de los antecedentes levantados en el trabajo participativo en terreno, se ha confeccionado una matriz de brechas asociadas a las capacidades de adaptación al Cambio Climático de los SSR del área de estudio. Cabe señalar que dichas brechas se relacionan con la dimensión estructural, a partir de los componentes que conforman el diagrama funcional de los SSR, así como con aquellos aspectos que forman parte de la dimensión no estructural, como la gestión y administración, desarrollo de capacidades locales, vínculo con la comunidad e instituciones asociadas al funcionamiento de los SSR.

   Desde ahí, se elabora un catálogo de medidas estructurales y no estructurales que pretenden hacer frente a las brechas identificadas, en el contexto de las capacidades de adaptación al Cambio Climático en los SSR del área de estudio, priorizando aquellos que describen mayores niveles de vulnerabilidad.

5. Hoja de ruta de corto, mediano y largo plazo para la implementación de las medidas priorizadas en el área de estudio (4.3.3.)

   En esta etapa, se establece un orden de priorización que responde a un criterio de repetición de ciertas problemáticas, según la información levantada en terreno y a través de la encuesta que se circuló a todos los SSR. Por lo tanto, al estar las propuestas de medidas asociadas directamente a una o más brechas, se estableció una hoja de ruta de corto, mediano y largo plazo para la implementación de dichas medidas. Esta priorización no incorpora las implicancias de cada una de las medidas en relación con costos, vías de financiamiento y pertinencia en relación con el marco normativo vigente asociado a los SSR. Lo anterior será considerado en la etapa siguiente de desarrollo de la propuesta de piloto de medida estructural.

2. DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO DE BRECHAS ASOCIADAS A LA RESILIENCIA DE LOS SSR Y LOS SERVICIOS QUE PRESTAN A LAS COMUNIDADES

2.1. SÍNTESIS DE LAS VISITAS A TERRENO (ANCUD, CASTRO, QUELLÓN)

2.1.1 METODOLOGÍA

Se llevaron a cabo cuatro campañas en terreno, las primeras tres de visitas a Servicios Sanitarios Rurales (SSR) entre el 7 de julio y el 8 de agosto de 2025 (Tabla 1), y una última entre los días 25 y 29 de agosto destinada a visitar instituciones asociadas a los SSR, tanto a nivel municipal como sectorial. Estas salidas se organizaron en semanas intercaladas, de modo que se realizaba una semana de trabajo en terreno y la siguiente se destinaba a la sistematización de la información recogida, el análisis preliminar de resultados y la preparación logística y metodológica de la próxima campaña, integrando los antecedentes obtenidos previamente.

Las visitas se centraron en la aplicación de una entrevista semiestructurada (ANEXO N° 1) y en la elaboración de un diagnóstico acompañado de un mapeo de la infraestructura. El objetivo general fue recoger información directa desde los SSR para alimentar el diagnóstico de vulnerabilidad hídrica y organizacional, con el fin de diseñar propuestas de medidas de adaptación —estructurales y no estructurales— frente a la escasez hídrica y los efectos del Cambio Climático en Chiloé.

Dimensiones abordadas en la entrevista semiestructurada:

I. Disponibilidad de agua: percepción de escasez hídrica, demanda y capacidad de respuesta, seguimiento de consumo, fuentes adicionales, amenaza de fuentes, conflictos por uso.
II. Calidad del agua: problemáticas asociadas a la contaminación, potenciales fuentes de contaminación y capacidad para potabilizar el agua.
III. Continuidad del suministro: interrupciones, motivos, uso de camiones aljibe y soluciones implementadas.
IV. Aspectos legales/institucionales: conocimiento de la Ley 20.998 y percepción de su impacto.
V. Redes de apoyo y capacidad organizacional: conformación de la directiva, participación de los socios y postulación a proyectos.
VI. Capacitaciones y SBN: contenidos de capacitaciones actuales, brechas de conocimiento, participación e intereses, percepción del estado del paisaje, Cambio Climático y conciencia ambiental.

Tabla 1. Registro de visitas realizadas a los SSR en Isla Grande de Chiloé - Elaboración Propia

Comuna	SHAC	Nombre comité	Entrevistados	Fecha de la entrevista
Ancud	Ancud	Manao	Presidente: Johnny Herrera y secretaria administrativa.	Martes 8 de julio
Ancud	Ancud	Coñimo	Tesorera: Esmeralda Arenas, secretaria: Angélica Ganga, Operario: Cristian Chávez.	Martes 8 de julio
Ancud	Ancud	Tantauco	Presidente: Alessandro Castoldi, y operaria: Daniela Guerrero.	Miércoles 9 de julio
Ancud	Ancud	Calle	Presidente: Luis Villegas y Operario: Amado Ampuero.	Jueves 10 de julio
Ancud	Ancud	Pupelde	Presidente: Jaime Gómez y operario: Cristian Fraga.	Viernes 11 de julio
Chonchi	Huillinco	Pindaco-quitripulli	Operador: Raúl Espoz (Expresidente).	Martes 22 de julio
Dalcahue	Castro	Astillero-Punahuel	Presidente: Guido Villaroel, Secretaria administrativa: Gabriela Villaroel y operario: Patricio Muñoz.	Miércoles 23 de julio
Castro	Castro	Rilan	Presidente: José Aguilar (Operario) secretaria: Gabriela Pizarro.	Miércoles 23 de julio.
Castro	Castro	Pid Pid	Presidente: José Águila.	Jueves 24 de julio.
Castro	Castro	Llau Llao	Administrador: Hugo Cárdenas secretario: Juan Esturillo operario: Luis Barria.	Jueves 24 de julio.
Quellón	Quellón	Auchac	Secretaria: Elisa Pinto, (Expresidenta).	Lunes 4 de agosto.
Quellón	Quellón	Villa Corcovado San Antonio y Oqueldán	Administrador: Walter Cárcamo, operador y secretario administrativo.	Martes 5 de agosto
Quellón	Huillinco / Quellón	Río Llolle	Secretaria Administrativa: Elsa Soto y operario (expresidente): Alex	Miércoles 6 de agosto
Quellón	Quellón	Quilén	Presidente: José Vera, secretaria y tesorera.	Miércoles 6 de agosto
Queilén	Huillinco / Quellón	Queilén	Presidente: Ariel Quevedo y secretaria.	Jueves 7 de agosto

Tabla 2. Registro de reuniones con instituciones vinculadas a los SSR en Chiloé - Elaboración Propia

Comuna	Fecha	Institución	Entrevistados
Castro	Lunes 25 de agosto	SECPLA Municipalidad de Castro	Carmen Gloria Muñoz; director SECPLA Castro, Luis Asencio; proyectos, Martín Muñoz; ingeniero y Francisco Aguilar; arquitecto
Castro	Martes 26 de agosto	DOH Los Lagos	Sandra Moreno, Luis Fredes, Nicolás Barraza, Rocío Vega y Pablo Duarte
Ancud	Martes 26 de agosto	SECPLA Municipalidad de Ancud	Andrés Schafer, director SECPLA Ancud y Javier Flores, ingeniero apoyo SSR
Puerto Montt	Miércoles 27 de agosto	SUBDERE Los Lagos	Nelly Jiménez, Unidad Regional SUBDERE
Puerto Montt	Miércoles 27 de agosto	DGA Los Lagos	Ana Vargas, agente de expedientes DGA
Puerto Montt	Miércoles 27 de agosto	SISS Los Lagos	Juan Ancapán; jefe Oficina Regional SISS, René Donoso y Cristián Santander
Puerto Montt	Jueves 28 de agosto	División de Infraestructura Gobierno Regional de Los Lagos	James Fry, jefe de la División de Infraestructura del GORE Los Lagos y Rodrigo Arismendi, CORE y presidente de la comisión de infraestructura del CORE.

Tabla 3. Registro de talleres DOH a los que asistió algún miembro del equipo - Elaboración Propia

Comuna	Fecha	Tipo de reunión	Asistente
Castro	Jueves 31 de julio	Taller Provincial DOH	Javier Rojas
Ancud	Viernes 22 de agosto	Taller Provincial DOH	Magdalena Márquez
Quellón	Viernes 29 de agosto	Taller Provincial DOH	Javier Rojas

Ubicación y nombre SSR — Chiloé, 2025
N
W
E
S
Leyenda
Ubicación SSR
SHAC
Límites comunales
SSR Visitados
CALLE
MANAO
PUPELDE BAJO
COÑIMO
TANTAUCO
ASTILLERO PUNAHUEL
PID PID
LLAU LLAO
RILÁN
PINDACO QUITRIPULLI
QUEILEN
RÍO LLOLLE
AUCHAC
SAN ANTONIO
QUILEN
GUAPILACUY
QUETALMAHUE
PUGUEÑUN
CHACAO
EL QUILAR
PUNTA CHILEN
HUELDEN
CURAMO
PILLUCO
COIPOMO
CHEPU
HUICHA
CAULIN ALTO
CAULIN
LLIUCO - AUC
CHAQUIHUAL
HUITE
PUCHAURAN
CALEN SAN JU
TOCOIHUE - T
ISLA MECHUQU
ISLA AÑIHUE
COQUIAO
COMITE DE AGUA POTABLE RURAL ASTILLEROS PUNAHUEL
KIUCHO
MOCOPULLI
PIRUQUINA
AUCAR
PUTEMUN
LA CHACRA
NERCÓN - LOS
SAN JOSÉ
QUILQUICO NORTE
QUICAVI
QUINCHED
QUETALCO
NALHUITAD
YUTUY
ALCALDEO DE
CANAN
CHELIN - HUE
TENAUN
PUCATUE
ISLA QUEHUI
RAUCO ALTO
LA ESPERANZA
CURACO DE VI
TARA
DICHAM
LOS TRES NOTUCO
EL PULPITO
AGONI ALTO
PUREO
LELBUN AITUY
DUCAN
COMPU - MOLU
CUCAO
HUILLINCO
VILLA O'HIGG
TEUPA
ÑIDA
COINCO ALTO
COMITE DE AG
NATRI
AGUAS FRESCA
CURANUE
CONTUY
CHADMO CENTR
DETICO - QUE
COINCO BAJO
SANTA ROSA -
YALDAD
TRINCAO
Departamento de Administración de Recursos Hídricos, DARH. de la DGA.;
Sources: Esri, TomTom, Garmin, FAO, NOAA, USGS, © OpenStreetMap
contributors, and the GIS User Community
0
15
30
60 Kilómetros

2.1.2 RESULTADOS DEL LEVANTAMIENTO

A continuación, se presentan los principales hallazgos en materia de acceso al agua, Cambio Climático, redes de apoyo y gestión comunitaria de los 15 SSR visitados en terreno. Para ello, se aplicó una entrevista semiestructurada detallada, la que permitió obtener información del estado de la infraestructura y de los desafíos y oportunidades específicos en cada SSR en el contexto del Cambio Climático. La pauta de entrevistas se puede encontrar en el Anexo 1 del presente documento.

1. MANAO (ANEXO 4, páginas 119 – 121)

- Tipo de fuente: mixta (superficial y subterránea).
- Arranques: 210 (con solicitudes de arranque en lista de espera).
- Descripción general: La infraestructura que conecta la fuente superficial y la gran parte de la red de distribución (PVC) tiene más de 15 años, con conexiones precarias, expuestas a la intemperie. Para enfrentar la escasez estival —provocada por la disminución del caudal superficial y la alta demanda asociada al turismo, la agricultura y la ganadería— se incorporó recientemente una captación subterránea. Las interrupciones del servicio se relacionan principalmente con fallas técnicas y cortes de suministro eléctrico, ya que no existe un sistema energético alternativo. A ello se suma una limitada capacidad de almacenamiento, razón por la cual se proyecta la adquisición, mediante autofinanciamiento, de un estanque plástico de 40.000 litros.
  En cuanto a la gestión, la organización ha logrado superar dificultades administrativas que afectaban la continuidad del suministro. Aunque se reconoce la falta de liderazgo joven, la actual directiva se encuentra consolidada y su presidente, además, lidera la Asociación de Comités de Agua Potable de Ancud, instancia con potencial para promover mejoras en la gestión a través de la coordinación conjunta.
- Percepción de cambios territoriales y climáticos: No se perciben grandes cambios en términos de precipitaciones o temperatura. Se reconoce una reducción en la disponibilidad de agua, atribuida a la escasa aplicación de medidas de protección de las fuentes hídricas.
- Sensibilidades
  - Escasez estival de agua.
  - Infraestructura insuficiente para cubrir la demanda total.
  - Ausencia de sistema de saneamiento.
- Capacidades adaptativas:
  - Uso de pozos privados y fuentes complementarias.
  - Implementación de software de gestión administrativa y control de consumo.
  - Capacidad para identificar necesidades, formular propuestas y postular a fondos de financiamiento.

2. COÑIMO (ANEXO 4, páginas 122 – 124)

- Tipo de fuente: subterránea (anteriormente superficial).
- Arranques: 106 (23 pendientes a la espera de la entrega del pozo. Una vez entregadas las obras, se proyecta factibilidad para 145 arranques).

- Descripción general: La comunidad de Coñimo implementó un pozo como respuesta a la escasez de agua durante el verano y a los problemas de calidad que presentaba la fuente superficial, actualmente fuera de operación. Pese a esta mejora reciente, persisten cortes en el suministro y pérdidas considerables de agua debido al desgaste de la red de distribución. Como medida a mediano plazo, se proyecta su renovación en coordinación con un proyecto de pavimentación del camino. La capacidad de almacenamiento resulta insuficiente, lo que obliga a mantener la bomba en funcionamiento durante varias horas al día. A ello se suma la inoperancia de los sistemas de control de nivel, lo que exige asistencia constante para la operación. Tras la renovación de la directiva, la organización ha mostrado avances significativos en su capacidad de autogestión, incluyendo la implementación de incentivos para fomentar la participación de los socios en las asambleas (multas) y la incorporación de prácticas orientadas al cuidado del agua frente a los cambios territoriales y climáticos.
- Percepción de cambios territoriales y climáticos: Se observa una reducción de bosques, turberas y vertientes, atribuida a la acción humana. En cuanto al clima, se perciben temperaturas más extremas y precipitaciones menos regulares, concentradas e intensas, lo que provoca un rápido drenaje del agua y su menor permanencia en el entorno. En respuesta, parte de la comunidad ha adquirido conciencia ambiental, promoviendo la reforestación y la protección de las fuentes de agua.
- Vulnerabilidades:
  - Insuficiente capacidad de almacenamiento.
  - Aumentos de demanda estival por turismo y ganadería.
  - Gestión del control de consumo concentrada en un solo miembro de la directiva.
- Capacidades adaptativas:
  - Superación de problemas administrativos mediante la renovación de la directiva.
  - Adopción de nuevas fuentes de captación.

3. TANTAUCO (ANEXO 4, páginas 125 – 127)

- Tipo de fuente: subterránea.
- Arranques: 138 (sin factibilidad para dar nuevos arranques).
- Descripción general: Este comité, de creación reciente (2019), enfrenta importantes desafíos relacionados con la gestión organizacional, la falta de conocimientos técnicos para asegurar una operación adecuada y un diseño inadecuado del sistema. Estas condiciones han provocado interrupciones frecuentes del suministro, fallas técnicas y prolongados tiempos de respuesta. Entre los principales problemas se identifican:

i) sistemas de control de nivel y flujo, así como el tablero de monitoreo, inhabilitados de manera permanente o periódica, lo que obliga a una asistencia manual constante.
ii) la ausencia de control automático en las bombas de impulsión genera pérdidas por rebalse.
iii) dependencia total de la red eléctrica, la cual presenta cortes frecuentes y prolongados debido a fenómenos meteorológicos.
iv) variaciones de voltaje y baja potencia, que hicieron necesaria la incorporación —no prevista en el diseño original— de un conversor de energía (de bifásico a trifásico).

v) elevados costos en energía, que absorben gran parte de la recaudación mensual.
vi) escasa capacidad de almacenamiento, cuya ampliación depende de la disponibilidad de un terreno.
vii) limitada capacidad financiera, dado que la tarifa apenas cubre los gastos operativos.
viii) Durante la visita se evidenció un marcado desgaste en la administración, que acusa falta de apoyo tanto de los socios como de las instituciones públicas. Asimismo, se señaló que las capacitaciones recibidas han sido mayoritariamente teóricas y con escasa aplicabilidad práctica.

- Percepción de cambios territoriales y climáticos: Opiniones divergentes respecto al clima. No obstante, ambos entrevistados coinciden en advertir transformaciones relevantes del paisaje, vinculadas a la deforestación y a la parcelación de terrenos agrícolas para la construcción de viviendas, fenómenos que potencialmente alteran el ciclo hídrico.
- Sensibilidades:
  - Infraestructura deficiente.
  - Baja capacidad organizativa, incapacidad para dar respuestas a problemáticas a corto plazo.
- Capacidades adaptativas:
  - Aprendizaje a partir de errores o fallas.
  - Inversión en implementos accesorios como el conversor eléctrico, que han mejorado sustancialmente la operación.
  - Implementación de software para la administración y control de consumo.

4. CALLE (ANEXO 4, páginas 128 – 130)

- Tipo de fuente: mixta, principalmente superficial con apoyo subterráneo en casos de emergencia.
- Arranques: 97 (sin arranques pendientes).
- Descripción general: El SSR funciona desde 2015, a partir de una iniciativa vecinal previa iniciada en 2002. Su principal fuente es superficial, complementada por un pozo habilitado de manera reactiva tras detectarse escasez hídrica durante la inauguración de las obras. Los episodios de agotamiento de la fuente superficial se han repetido a lo largo de los años. La capacidad de almacenamiento es limitada, lo que obliga al uso continuo de bombas y eleva significativamente los costos de energía, especialmente en verano, cuando se recurre con mayor frecuencia a la fuente subterránea. En sus inicios, la red de distribución presentó múltiples problemas, los cuales fueron subsanados mediante la incorporación de materiales de mejor calidad (HDPE) y accesorios de reducción de presión. Actualmente, las interrupciones del servicio son menores (entre 1 y 2 veces al año), asociadas principalmente a fenómenos meteorológicos. La comunidad, en general, demuestra una alta disposición para colaborar en la gestión.
- Percepción de cambios territoriales y climáticos: El paisaje boscoso de la zona se ha mantenido en el tiempo. No obstante, los recientes loteos son percibidos como una amenaza para los cursos de agua. En relación con el clima, se reconoce una modificación en el régimen de precipitaciones: la misma cantidad de lluvia se concentra en menos eventos, lo que genera mayor escorrentía y pérdida de agua.
- Vulnerabilidades:

- Escasez hídrica estival por disminución de fuente superficial.
- Aumento de la demanda en verano, especialmente por la ganadería.
- Falta de mantención preventiva del pozo, utilizado solo en emergencias.
- La gestión administrativa de cobro y seguimiento de consumo se realiza manualmente.

- Capacidades adaptativas:
  - Incorporación de nuevas fuentes de captación en respuesta a la escasez.
  - Fomento de la participación de socios mediante la asignación de tareas.
  - Disponibilidad de fuentes adicionales de agua en varios hogares (norias y pozos), destinadas principalmente a la agricultura y ganadería.

5. PUPELDE (ANEXO 4, páginas 131 – 133)

- Tipo de fuente: subterránea.
- Arranques: 59 (activos, 68 instalados).
- Descripción general: La fuente superficial mantiene un nivel suficiente para responder a la demanda durante todo el año, incluso en períodos de alta demanda y ausencia de precipitaciones. Sin embargo, el sistema ha presentado dificultades relacionadas con la calidad —como el uso de insumos químicos vencidos para la desinfección— y con la continuidad del servicio, debido a limitadas competencias operativas y capacitaciones iniciales insuficientes. Este caso refleja una situación recurrente en diversos SSR: los programas de capacitación, tanto en sus contenidos como en su temporalidad, no siempre responden a las necesidades ni a las problemáticas cotidianas. La ausencia de sistemas de saneamiento constituye otra preocupación para la directiva. Actualmente, las soluciones individuales (pozos negros o fosa séptica) generan infiltraciones en las napas subterráneas, mientras que las aguas servidas se descargan directamente al mar.
- Percepción de cambios territoriales y climáticos: Se observa un fuerte aumento de la población asociado a la parcelación de terrenos, construcción de nuevas viviendas y llegada de habitantes externos. Aunque la comunidad reconoce los efectos del Cambio Climático, no los asocia a una disminución en la disponibilidad de agua.
- Sensibilidades:
  - Loteo y expansión inmobiliaria.
  - La gestión administrativa de cobros y consumos aún se realiza de manera manual.
  - Ausencia de controles adecuados en operaciones esenciales de calidad.
  - Congelamiento de la red de distribución y de medidores expuestos a la intemperie.
  - Irregularidad en arranques que abastecen a un condominio en el límite del área operacional.
- Capacidades adaptativas:
  - Directiva actual con un estilo participativo y de control más estricto respecto a la gestión anterior, lo que ha permitido ordenar la administración.
  - Estabilidad financiera relativa, con capacidad para recaudar y cubrir gastos operativos esenciales.
  - Operador joven, con altas capacidades tecnológicas, fuerte compromiso y disposición al aprendizaje.

6. PINDACO-QUITRIPULLI (ANEXO 4, páginas 134 – 136)

- **Tipo de fuente**: principalmente superficial, uso subterráneo complementario.
- **Arranques**: 156 (con aproximadamente 20 solicitudes en lista de espera).
- **Descripción general**: Desde sus inicios, el comité ha enfrentado dificultades. El proyecto de construcción de un pozo, financiado por el MOP, presentó discontinuidades en las empresas ejecutoras, y el pozo entregado no se encontraba operativo. Para habilitarlo fue necesario gestionar fondos adicionales desde la municipalidad y realizar un lavado, ya que inicialmente extraía grandes cantidades de sedimentos arenosos. Tras esta intervención, el pozo funcionó adecuadamente por solo un año, luego del cual comenzó a presentar altas concentraciones de hierro que afectaban tanto la calidad del agua como la mantención de la infraestructura. Posteriormente fue declarado pozo seco y, en la actualidad, solo se utiliza de forma complementaria en verano, extrayendo un caudal reducido que en gran parte se destina al retro lavado del filtro. En momentos críticos, se prioriza la cantidad por sobre la calidad, sacrificando la limpieza del sistema. La fuente principal de abastecimiento proviene de vertientes naturales. La infraestructura de captación, instalada por la misma comunidad, es precaria y enfrenta serias limitaciones frente a la creciente escasez de agua. Durante los meses de verano, la situación se agudiza debido a la disminución de los cursos superficiales y al incremento de la demanda vinculada a la actividad agrícola. Se registran también pérdidas particulares de agua, dado que las tuberías no cuentan con suficiente protección y persiste una baja conciencia en el uso responsable. La capacidad de almacenamiento es insuficiente para cubrir las necesidades de la comunidad.
  El área de operación incluye dos sectores: Pindaco y Quitripulli. Debido al desnivel geográfico y a la insuficiente capacidad de almacenamiento, parte de la red presenta baja presión y frecuentes interrupciones del suministro.
- **Percepción de cambios territoriales y climáticos:** En años recientes se ha observado un proceso de parcelación. La comunidad identifica efectos del Cambio Climático, como la pérdida de humedales y el reemplazo de turberas por vegetación arbustiva y forestal. Asimismo, se mencionan períodos de sequía más prolongados y una disminución en las precipitaciones, lo que intensifica los problemas de disponibilidad de agua.
- **Vulnerabilidades**:
  - Escasez hídrica estival por disminución de la fuente superficial.
  - Pérdida de la costumbre de uso de fuentes alternativas de agua. Antes de disponer de conexión a la red de agua potable, las personas buscaban fuentes de aguas (superficiales, pozos propios o recolección de agua) para el riego o la ganadería. Incluso esta práctica implicaba el traslado de animales hasta la fuente de agua. Hoy en día las personas usan el agua potable para todos los usos dado la comodidades y disminución de tiempo de trabajo.
  - Aumento de la demanda en verano por la ganadería.
  - Infraestructura de captación insuficiente para cubrir las necesidades de la comunidad.
  - Irregularidad en los derechos de agua.

- Pozo con altas concentraciones de hierro y actualmente declarado pozo seco.
- Gestión administrativa de cobros y consumos realizada de forma manual.
- Ausencia de derechos de aprovechamiento en las fuentes superficiales cercanas.

- **Capacidades adaptativas**:
  - Colaboración comunitaria frente a situaciones de emergencia.
  - Capacidad para gestionar fuentes de financiamiento adicionales.
  - Presencia de miembros con amplia experiencia y conocimiento, quienes han participado en distintas etapas del comité y en diversos roles.

7. ASTILLERO-PUNAHUEL (ANEXO 4, páginas 137 – 139)

- **Tipo de fuente**: subterránea.
- **Arranques**: 370 (sin solicitudes en lista de espera).
- **Descripción general**: La localidad ha experimentado un crecimiento exponencial. De manera excepcional, y gracias a la participación y presión de la comunidad en el diseño del proyecto, este fenómeno logró ser incorporado en la planificación, que inicialmente contemplaba solo 106 arranques. Actualmente, la proyección futura establece un límite de 500 arranques.
  Pese a que la infraestructura es reciente, se reportan problemas técnicos recurrentes, como fugas en la red, que afectan la presión del agua y generan cortes en el suministro. La calidad del agua constituye otro desafío, ya que el pozo presenta contaminación por bacterias que producen hierro. Aunque los análisis no registran niveles elevados de hierro, las biopelículas resultantes afectan tuberías y bombas. En respuesta, la DOH implementó un protocolo de emergencia que incluye la cloración y el lavado del pozo.
- **Percepción de cambios territoriales y climáticos:** Se señala que la deforestación y la pérdida de humedales han reducido la disponibilidad de agua. Asimismo, se perciben cambios en los patrones climáticos, con inviernos menos lluviosos, veranos más cálidos y precipitaciones concentradas e intensas.
- **Sensibilidades:**
  - Pozo afectado por bacterias de hierro.
  - Escasa participación de socios, lo que dificulta la renovación y el traspaso de la directiva.
- **Capacidades adaptativas**:
  - Implementación de software para la administración y control de consumo.
  - Disponibilidad de más de un operario, lo que permite dar una respuesta rápida a las fallas técnicas.
  - Capacidad financiera suficiente para cubrir los gastos operativos, gracias a una recaudación mensual estable. No existen mayores problemas de morosidad, dado que se aplican cortes como medida regulatoria.

8. RILAN (ANEXO 4, páginas 140 – 142)

- **Tipo de fuente**: superficial.
- **Arranques**: 133 (sin solicitudes pendientes en lista de espera).

- **Descripción general**: El SSR comenzó a operar hace 30 años y hace 12, fue sometido a un proceso de renovación. Desde entonces, no se han realizado mejoras sustanciales en la infraestructura, la que presenta fallas frecuentes debido al deterioro de bombas, tableros de control y la red de distribución, generando fugas en uniones antiguas. El sector alto se ve particularmente afectado por las interrupciones del suministro, ya que depende de una bomba de impulsión que falla de manera recurrente; durante la visita se constató que este sector había estado 18 días sin agua en las últimas tres semanas. Los recursos económicos son limitados, lo que restringe la implementación de mejoras y la capacidad de respuesta ante emergencias. El último cambio de directiva se realizó sin un adecuado traspaso, por lo que actualmente la administración opera sin acceso a la cuenta bancaria y con duplicidad de funciones: el presidente actúa también como operario de la planta de tratamiento. A pesar de estas dificultades, la comunidad muestra cohesión para enfrentar emergencias y gestionar proyectos con apoyo municipal. La localidad cuenta con una red de alcantarillado y una planta de tratamiento de aguas servidas, implementadas por la Municipalidad de Castro hace aproximadamente 15 años. Se indica que su mantención resulta compleja, aunque gran parte del presupuesto fijo se destina a este ítem.
- **Percepción de cambios territoriales y climáticos:** No se perciben grandes cambios en el clima. Se observan sectores de reforestación subsidiados por CONAF. La comunidad ha notado veranos más intensos y cortos, con aumentos de temperatura en pocos días, cambios en la vegetación y la aparición de plagas (gusanos), posiblemente asociadas al uso de químicos agrícolas.
- **Sensibilidades**:
  - Capacidad de almacenamiento limitada.
  - Sobreconsumo de agua para actividades agrícolas y ganaderas.
  - Cortes prolongados del suministro.
- **Capacidades adaptativas**:
  - Cohesión comunitaria en momentos críticos, movilizando recursos y mano de obra para enfrentar fallas técnicas.
  - Existencia de red de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas servidas.

9. PID PID (ANEXO 4, páginas 143 – 145)

- **Tipo de fuente**: mixta (superficial y subterránea).
- **Arranques**: 800 (con más de 200 solicitudes en lista de espera).
- **Descripción general**: El comité surge en 1997 y presenta defectos estructurales en la red de distribución, que creció de manera desordenada y poco orgánica. Dentro de la red coexisten tuberías de distintos diámetros, lo que genera problemas de presión, afectando especialmente al sector más antiguo, donde el diámetro es de 50 mm. La capacidad de abastecimiento es insuficiente, especialmente durante el periodo estival, cuando la demanda aumenta por efecto del turismo.
  Actualmente, la infraestructura no cubre la creciente demanda, lo que hace urgente la renovación y adquisición de nuevas fuentes de agua. Estas soluciones se han visto retrasadas debido a que las fuentes superficiales no cuentan con derechos de agua disponibles. En la actualidad, se está avanzando en un estudio de prospección para la construcción de un pozo.

- **Percepción de cambios territoriales y climáticos:** La transformación del territorio ha afectado el ciclo del agua debido a la construcción, la deforestación y la extracción de pompones. La comunidad reconoce la existencia de Cambio Climático, con variaciones significativas en la intensidad de las precipitaciones. Se percibe que el ambiente está más seco y que el agua persiste por menos tiempo en el entorno.
- **Sensibilidades:**
  - Infraestructura de almacenamiento insuficiente.
  - Reducción del apoyo de socios, lo que dificulta el traspaso de la administración; el presidente actual lleva 12 años en la directiva y es una persona mayor.
  - Ausencia de derechos de aprovechamiento de agua (DAA) en las fuentes superficiales cercanas, retrasando proyectos de renovación.
- **Capacidades adaptativas**:
  - Disponibilidad de más de un operador y registro sistemático de control de calidad y operación.
  - Implementación de software para la administración y control de consumo.
  - Recaudación mensual suficiente para cubrir los gastos operativos y mantener un fondo para emergencias.

10. LLAU LLAO (ANEXO 4, páginas 146 – 148)

- **Tipo de fuente**: mixta (superficial y subterránea).
- **Arranques**: 1246 (con 154 solicitudes en lista de espera).
- **Descripción general**: El comité cuenta con pozos y captaciones superficiales de buena calidad. El servicio debe atender una alta demanda debido al rápido crecimiento poblacional y al turismo. Su principal desafío es la capacidad de almacenamiento, que limita la respuesta ante el aumento de la demanda en época estival, especialmente en el sector Tente Bajo. Gracias a un proyecto municipal se cuenta con una planta de tratamiento que opera para 388 domicilio (31% de la cobertura). Adicionalmente, se enfrentan a fallas derivadas de infraestructura antigua (roturas de cañerías, pérdidas de agua y daños en medidores por heladas) y cortes eléctricos. Para mitigar estos problemas, se han adquirido fuentes alternativas de energía, aunque aún falta un generador que respalde toda el área de operación. Recientemente, se ha optado por financiamiento privado para mejorar la infraestructura de almacenamiento. La gestión se realiza principalmente con recursos propios, con apoyo limitado de instituciones públicas, aunque se han apalancado algunos fondos municipales. La participación comunitaria es baja, aunque la organización mantiene un rol social relevante dentro de la comunidad, al igual que otras entidades como las juntas de vecinos.
- **Percepción de cambios territoriales y climáticos:** Se observa un aumento poblacional que ejerce presión sobre el sistema y la intervención en turberas cercanas. Se perciben veranos más calurosos, inviernos más fríos, heladas y lluvias intensas, pero de menor duración.
- **Sensibilidades**:
  - Aumento de la demanda estival por turismo.
  - Infraestructura de almacenamiento insuficiente.

- Alta tasa de crecimiento y demanda de agua.
- Altos costos energéticos.

- **Capacidades adaptativas:**
  - Uso de software para administración y control de consumo.
  - Red de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas servidas.
  - Contratación de un administrador, descentralizando la gestión desde la directiva, sujeta a reelecciones periódicas.
  - Equipo **consolidado**, con gran capacidad técnica y experiencia de más de 10 años, reflejada en la operación de sistemas automatizados.
  - Monitoreo regular de operaciones y calidad de agua.
  - Capacidad financiera que permite acceder a préstamos bancarios para implementar mejoras de forma autónoma.

11. RÍO LLOLLE (ANEXO 4, páginas 149 – 151)

- **Tipo de fuente**: superficial, vertiente del río Llolle.
- **Arranques**: 88 (aproximadamente 30 solicitudes en lista de espera).
- **Descripción general**: El comité surge por autogestión comunitaria desde fines de los años 90. La falta de inversión externa se refleja en la precariedad de la infraestructura, construida principalmente mediante mingas, donaciones y aportes propios. La fuente superficial mantiene un nivel suficiente durante todo el año; sin embargo, durante la época estival, cuando la demanda aumenta, se presentan problemas de escasez debido a la limitada capacidad de almacenamiento y a la disminución de presión que impide abastecer sectores más alejados, en una red que se extiende hasta 11 km. Se registran cortes de suministro, especialmente en invierno, causados por congelamiento y rotura de cañerías, fallas en bombas y alta dependencia del almacenamiento. Las emergencias pueden durar entre 2 y 5 días.
  Recientemente, el comité fue incorporado al sistema DOH, aunque aún sin licencia formal definitiva. Cuentan con derechos de agua sobre la vertiente, pero la falta de escritura y la regularización en trámite limitan la postulación a fondos.
- **Percepción de cambios territoriales y climáticos:** Se observa parcelación de terrenos, aumento poblacional, deforestación y pérdida de pompones asociada a incrementos de temperatura. En cuanto al clima, se perciben estaciones menos marcadas, menor precipitación y veranos más calurosos y secos.
- **Sensibilidades:**
  - Limitaciones técnicas, financieras y regulatorias que retrasan mejoras sustanciales.
  - Gestión administrativa de cobros y seguimiento de consumo aún manual.
  - Infraestructura insuficiente.
  - Aumento de demanda estival.
  - Capacidad financiera limitada, que solo permite contratar un operador por pocas horas.
- **Capacidades adaptativas:**

- Alta cohesión social y participación de socios.
- Incorporación reciente al sistema DOH.
- Equipo consolidado con amplio conocimiento del sistema.

12. QUEILÉN (ANEXO 4, páginas 152 – 154)

- **Tipo de fuente**: mixta (superficial y subterránea).
- **Arranques**: 1.383, con factibilidad para nuevos arranques.
- **Descripción general**: El comité de SSR funciona desde 1982, con una estructura consolidada y autonomía financiera. Inicialmente, el abastecimiento era subterráneo mediante seis punteras; luego se amplió a 12 y actualmente se dispone de 24 punteras. La captación superficial se encuentra en la laguna Pío Pío. Hoy en día, ambas fuentes se utilizan de manera alternada y combinada, con predominio del agua superficial (70%) sobre la subterránea (30%).
  La organización ha logrado anticiparse y sortear problemas de abastecimiento mediante ampliaciones y mejoras realizadas con recursos propios y, en ocasiones, con apoyo de la DOH. También se han superado problemas de calidad del agua, como la presencia de algas en la fuente superficial y la instrucción salina en los pozos. Actualmente, el sistema abastece tanto a la zona urbana como rural, mostrando un crecimiento significativo en el número de arranques.
- **Percepción de cambios territoriales y climáticos:** Se ha observado una urbanización progresiva ligada a proyectos inmobiliarios y migración laboral asociada a la industria salmonera. El paisaje natural (bosques y lagunas) se mantiene sin cambios significativos. El clima se percibe relativamente estable, con estaciones marcadas y veranos más secos y calurosos.
- **Sensibilidades**:
  - Problemas de calidad en ambas fuentes de agua (cianobacterias en Laguna Pío Pío).
  - Dependencia financiera de industrias con alto consumo de agua.
- **Capacidades adaptativas:**
  - Contratación de un administrador, descentralizando la gestión desde la directiva, sujeta a reelecciones periódicas.
  - Disponibilidad de más de un operador con experiencia.
  - Existencia de red de alcantarillado.
  - Monitoreo regular de operaciones y calidad del agua.

13. AUCHAC (ANEXO 4, páginas 155 – 157)

- **Tipo de fuente**: subterránea.
- **Arranques**: 160 (con 15 solicitudes en lista de espera).
- **Arranques pendientes**: no disponibles.
- **Descripción general**: El comité fue formado en 1992 con 78 usuarios, surgiendo como respuesta al agotamiento de pozos y vertientes en la zona alta y al traslado de la población hacia el sector bajo. Inicialmente, la captación era un pozo en el sector de la laguna; actualmente, la fuente es superficial (humedal). La infraestructura es precaria y presenta desgaste debido a su antigüedad. El sector alto

frecuentemente experimenta problemas de presión. Durante el verano, la disminución de la fuente superficial genera escasez de agua, coincidiendo con un aumento de la demanda, lo que reduce rápidamente los niveles en los estanques y disminuye la presión, provocando cortes en el sector sur. Como solución a corto plazo, se ha habilitado un bypass desde Curanué (SSR vecino). A largo plazo, se gestiona la construcción de un pozo; sin embargo, los resultados del sondaje realizado no fueron comunicados al comité.

- **Percepción de cambios territoriales y climáticos:** Se observa un aumento poblacional y parcelaciones, así como mayor contaminación por leña, residuos y actividades de salmoneras. Indica que la presencia de salmoneras y pesqueras genera empleo, pero también externalidades negativas. Actividades como la tala de árboles y de turberas podrían afectar la disponibilidad hídrica. Respecto al clima, hay percepciones divididas: algunos consideran que siempre hubo ciclos de lluvia y sequía; otros notan mayor calor, sequedad del suelo y menor retención de humedad.
- **Sensibilidades:**
  - Escasez de agua estival.
  - Aumento de demanda por turismo.
  - Falta de infraestructura de almacenamiento.
  - Gestión administrativa de cobro y seguimiento de consumo manual.
- **Capacidades adaptativas:**
  - Implementación de bypass desde Curanué para enfrentar la escasez estival.
  - Adopción de medidas para regular y limitar el uso excesivo de agua.

14. QUILEN (ANEXO 4, páginas 158 – 160)

- **Tipo de fuente**: superficial.
- **Arranques**: 75 (sin factibilidad).
- **Descripción general**: El comité enfrenta serias dificultades de continuidad en el suministro debido al deterioro agudo de la infraestructura: bombas y tablero eléctrico presentan fallas crónicas y gran parte de la red tiene fugas. La captación superficial se seca en verano, obligando a las familias a comprar agua embotellada o buscar fuentes alternativas en ríos. La directiva indica que el sistema nunca fue entregado en condiciones óptimas, obligando a la comunidad a sostenerlo mediante rifas, donaciones y esfuerzos personales. Actualmente, el agua no es potable, ya que el filtro está fuera de servicio y la cloración no se realiza adecuadamente. A pesar de contar con capacitaciones, estas se consideran repetitivas y poco útiles para resolver los problemas operativos.
- **Percepción de cambios territoriales y climáticos:** Se observan pocos cambios territoriales: no hay parcelaciones ni deforestación cercana significativa. Recientemente comenzó a operar una empresa salmonera en el área. El clima se percibe con veranos secos y menor disponibilidad de agua.
- **Sensibilidades**:
  - Escasez estival de agua.
  - Infraestructura deficiente: bombas que se queman, tablero eléctrico crónicamente dañado, red de PVC con fugas.

- Ausencia de derechos de aprovechamiento de agua.
- Escasa competencia técnica para la operación, generando un rápido deterioro de los componentes del sistema.
- Filtro inoperativo y cloración suspendida, lo que hace que el agua no sea potable.
- Discontinuidad de la directiva.

- **Capacidades adaptativas:**
  - Colaboración comunitaria ante emergencias.
  - La comunidad mantiene fuentes complementarias de agua.

15. VILA CORCOVADO, SAN ANTONIO Y OQUELDÁN (ANEXO 4, páginas 161 – 163)

- **Tipo de fuente**: mixta (principalmente superficial, complementada con pozo en Oqueldán).
- **Arranques**: 800 (estimando al menos un arranque informal por cada arranque formal).
- **Descripción general**: El SSR comenzó sus operaciones en el año 2000 con 100 socios. Desde entonces, la localidad ha experimentado un crecimiento exponencial asociado a la llegada de la industria salmonera. Este crecimiento desordenado y la falta de planificación y regulación adecuada han generado sobrecargas en el sistema y ampliaciones informales antes de la restricción de factibilidad. La demanda actual supera la capacidad de la infraestructura existente, aunque existen proyectos en marcha para mejorar el sistema, los cuales avanzan lentamente.
  La captación principal es superficial (vertiente/río), complementada con un pozo en el sector San Antonio y Oqueldán. Durante el verano, la fuente superficial disminuye, reduciendo la capacidad de producción. Como solución, se autogestionó la construcción del pozo a 10 metros de la captación superficial, el cual extrae una pequeña cantidad de agua para atender la demanda. Antes de su operación, este pozo presentaba interrupciones frecuentes por falla de presión, debido a su ubicación en altura.
- **Percepción de cambios territoriales y climáticos:** Se percibe presión inmobiliaria y salmonera que ha generado expansión urbana desordenada, cambios de uso de suelo, loteos y pérdida de bosques y humedales, afectando la disponibilidad de agua. Las lluvias se perciben irregulares y los problemas de sequía estival son cada vez más frecuentes.
- **Sensibilidades:**
  - Crecimiento descontrolado.
  - Escasez de agua estival.
  - Dependencia financiera de industrias con alto consumo de agua.
- **Capacidades adaptativas:**
  - Implementación de proyectos de mejora de infraestructura con participación comunitaria.
  - Incorporación de nuevas fuentes de captación.
  - Proyecto “Mejor Vivir” regularizado, que ofrece la oportunidad de mejorar la red de distribución, aumentar la capacidad de suministro y regularizar arranques informales.

2.2 MAPA DE ACTORES CLAVE EN EL ÁREA DE ESTUDIO

El principal objetivo del mapa de actores que se ha construido es visualizar a todas las organizaciones, instituciones y grupos comunitarios estratégicos para la gestión de los servicios de saneamiento básico (agua potable, alcantarillado y disposición final de aguas servidas), así como a los beneficiarios de dichos servicios en las zonas rurales de la Isla Grande de Chiloé. Esto permitirá entender las influencias y relaciones de los distintos sectores sobre la calidad de los servicios que se entregan. Para ello se han considerado organizaciones, empresas, municipios, organismos públicos que trabajen en proyectos comunitarios, proyectos particulares relacionados con los SSR de Chiloé, cuyo objetivo sea brindar soluciones y capacitar tanto en el aspecto técnico como normativo para la aplicación de la ley 20.998; así como desarrollar proyectos de ingeniería y tecnologías que garanticen la calidad del agua para consumo humano, cumpliendo con la normativa NCh 409.

La complejidad del problema ha impulsado la articulación entre actores públicos, privados y comunitarios en la región. Una muestra de ello es la creación de mesas de trabajo y alianzas público-privadas para proyectos de agua rural. Por ejemplo, el Gobierno Regional de Los Lagos, reconociendo la magnitud del reto, inició en 2023 la elaboración participativa de una Política Regional de Sostenibilidad Hídrica 2023-2033. Esta política busca garantizar la seguridad hídrica con equidad para el desarrollo humano y productivo, abordando las particularidades legales y territoriales de la región. En ese marco se han realizado diálogos ciudadanos en las 30 comunas y un seminario internacional.

Varias empresas de ingeniería y servicios sanitarios en Chiloé y Los Lagos están desarrollando soluciones técnicas a la medida de comunidades rurales. Empresas chilotas como Najar, GESSAN, IV Ingeniería, entre otras, aportan experiencia en diseño y construcción de obras sanitarias rurales. Emprendimientos de base socio-ambiental como EcoRumbo o Humedal Chile están introduciendo Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN) apropiadas para el entorno austral. Del mismo modo, la recolección de agua de lluvia se perfila como solución en zonas con alta pluviosidad: en Caucahué (Quemchi), la tecnología “Isla Urbana” instalada por Fundación Amulén potabiliza el agua de lluvia, logrando entregar en promedio 120.000 litros anuales por familia y aprovechando los más de 2000 mm de precipitación que caen en esa isla. Antes de esta intervención, las 16 familias beneficiadas dependían de aguas sin tratar y del acarreo manual. Empresas especializadas en gestión hídrica como Hidrogestión o Aguas Buchen están aportando conocimiento profesional en administración y operación de sistemas de agua. Esto abre la posibilidad de que los SSR cuenten con apoyo técnico permanente para el mantenimiento de sus redes, la potabilización y la distribución continua.

En Chiloé, las comunidades tienen tradicionalmente una fuerte organización local (juntas de vecinos, comités APR, etc.), lo que es un punto de partida valioso. Programas como Servicio País (de la Fundación Superación de la Pobreza) han destinado jóvenes profesionales a comunas isleñas como Quemchi, para apoyar proyectos de desarrollo local y fortalecer capacidades técnicas en el municipio y organizaciones sociales. Por otro lado, fundaciones filantrópicas como Fundación Lepe promueven el liderazgo comunitario a través de fondos concursables, que financian iniciativas locales en agua y medio ambiente. Un ejemplo es el apoyo a la creación de la red comunitaria de agua potable de Nal Alto

(Ancud), donde los propios vecinos, con asesoría técnica financiada, desarrollaron un sistema colaborativo para abastecerse de agua y proteger sus bosques fuentes.

Tabla 4: Mapa de actores clave SSR Chiloé; Municipios - Elaboración Propia

Autoridades locales con vínculo directo con los SSR. Grado de influencia: Alto					
MUNICIPALIDAD	DEPARTAMENTO	PROFESIONAL	GESTIÓN	INFLUENCIA	VINCULACIÓN
Ancud	Departamento de agua	Soraya Flández Ulloa	Gestiona planes orientados a la prevención, atención eficiente, eficaz y económica de las demandas de agua potable de la comunidad. Coordinar con otros organismos públicos y privados sin fines de lucro, realizar estudios y orientaciones para la concreción de proyectos que permitan dar solución a la crisis hídrica de los distintos sectores de la comuna.	Coordinar actividades y reuniones de trabajo con organismos públicos y privados.	Vinculación directa
Quemchi	Oficina de Asuntos Hídricos	Consuelo Leiva Vargas	Involucrado en diseño de redes desde el municipio y en apoyo a comités SSR frente a fallas		Vinculación directa
Dalcahue	Oficina de Emergencias Hídricas	Marcelo Solís	Llevar adelante las gestiones necesarias para asegurar el acceso al agua de la comunidad.		Vinculación directa
Castro	Secplan / Proyectos SSR	Daniel Rojas Vargas	Fomentar las vinculaciones de carácter técnico entre las unidades municipales, los servicios públicos y el sector privado en materias propias de su competencia.	Técnica y formulación de proyectos de Agua Potable y Alcantarillado (Rural y Urbano) de la comuna de Castro	Vinculación directa
Chonchi	Secplan	Ignacio Ramos	Asesorar al alcalde y al concejo municipal en la definición de políticas y la elaboración de		Vinculación directa

			estrategias para el desarrollo de la comuna de Chonchi.		
Queilén	Secplan	Fernando Sánchez			Vinculación directa
Quellón	Secplan / proyectos SSR	Sebastián Mancilla			Vinculación directa

Tensiones identificadas entre los SSR (APR) y municipios en Chiloé:
Los dirigentes de distintos SSR han expresado frustración hacia las autoridades por la lentitud o falta de respuesta ante cortes o fallas del servicio. SSR como Huicha, La Chacra y Quellón, se han enfrentado a largos periodos sin abastecimiento, lo que ha generado descontento profundo en la comunidad.

Impacto de crisis hídricas y logística municipal insuficiente
La crisis hídrica ha obligado a muchos SSR a depender de camiones aljibe durante largos períodos, lo que revela una falta de planificación territorial y recursos emergentes desde los municipios.

Ambigüedad en funciones y responsabilidades
Los operadores de los SSR critican la falta de definición clara de competencias entre actores institucionales—municipalidades, MOP, Seremi, entre otros—lo que dificulta la coordinación y solución rápida a emergencias.

Tabla 5: Mapa de actores clave de los SSR en Chiloé; autoridades e instituciones sectoriales y regionales - Elaboración Propia

Actores e Instituciones públicas a nivel regional y provincial. Grado de influencia: Alto					
INSTITUCIÓN	DIRECCIÓN	PROFESIONAL	GESTIÓN	INFLUENCIA	VINCULACIÓN
Ministerio de Obras Públicas	Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) Región de Los Lagos	Patricio Meneses (director regional)	Proveer de servicios de infraestructura hidráulica para el óptimo aprovechamiento del	La DOH en Los Lagos tiene un rol clave en liderar la planificación, ejecución y supervisión de los SSR	Acompaña la ejecución y la operatividad de SSR en Chiloé.

			agua y la protección del territorio y de las personas. Supervisar y administrar los servicios de agua potable y saneamiento en zonas rurales.	en el territorio, actuando como puente entre el Estado y las comunidades locales. Este liderazgo es esencial para asegurar el derecho al agua en zonas rurales, aunque implica desafíos técnicos y políticos, especialmente en contextos como el de Chiloé.	Gestiona los recursos y soluciones frente a emergencias. Garantiza el diseño y obras de infraestructura hídrica
	Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales (SSSR) Región de Los Lagos	Sandra Moreno (subdirectora regional)	Ejecutar la política de asistencia y promoción, administrar el registro de operadores, elaborar la clasificación de estos y proponer el aporte estatal. También formula y evalúa proyectos, contrata inversiones sectoriales y actúa como unidad técnica para la contratación de inversiones, además de supervisar la puesta en operación de las obras y solicitar informes a los operadores		
	DOH / SSR Chiloé	Luis Fredes			
Dirección General de Aguas (DGA)	DGA Los Lagos	Fabiola Pizarro (directora regional)	Lidera la gestión de los recursos hídricos regionales, incluyendo la administración de derechos de agua, fiscalización, y actuaciones técnicas vinculadas a SSR.	Supervigilar el funcionamiento de las organizaciones de usuarios, de acuerdo con lo dispuesto en el Código de Aguas.	Determina la posibilidad legal y técnica para que los SSR operen.

Subdere	Profesional Asesor SSR Unidad de Saneamiento Sanitario	Nelly Jimenez	Financiamiento de estudios para infraestructura sanitaria. Distribución de recursos y seguimiento financiero Aporte al diseño e implementación con otros organismos Capacitación de equipos técnicos regionales	Permite la construcción de soluciones integrales en zonas rurales.	Juega un rol estratégico y articulador en el fortalecimiento de los SSR en la Región de Los Lagos y Chiloé. Aporta recursos financieros, fomenta capacidades técnicas y facilita la colaboración con otras entidades públicas
Gobierno Regional	División de Infraestructura	James Fry (jefe de la División de Infraestructura)	Contribuir a mejorar la calidad de vida de la población de escasos recursos que habita en condiciones de marginalidad sanitaria, otorgando infraestructura para implementar los servicios básicos de agua potable y alcantarillado sanitario. Reducir el déficit de cobertura de servicios de abastecimiento de agua y de disposición adecuada de aguas servidas en las áreas rurales con soluciones costo-efectivas y sostenibles en el tiempo.	Gestión de estudios sobre brechas SSR y planificación técnica. Supervisión de licitaciones clave para analizar las necesidades de los SSR. Apoyo estratégico en políticas territoriales afectando SSR	Indirecto

Superintendencia de Servicios Sanitarios Rurales (SISS)	Fiscalizador Provincial	Juan Ancapán (jefe SISS Provincial), Ricardo Zavala (fiscalizador)	Con la Ley 20.998, que regula los SSR, la SISS obtuvo nuevas atribuciones significativas: Fijación de tarifas para SSR de tamaño mediano y mayor. Fiscalización del cumplimiento técnico, financiero y sanitario de estos sistemas. Recepción y atención de reclamos y supervisión de calidad del agua en estos territorios	Aplica tarifas según el tamaño del sistema (mediano/mayor). Supervisa la calidad del agua, la continuidad del servicio, el cumplimiento legal. Asiste a los operadores de los SSR durante la transición normativa, antes de las multas.	Directo – conflicto Respecto de la temporalidad en la aplicación de las facultades fiscalizadoras de la SISS, se menciona en entrevista que a partir del 21 de noviembre del 2024, se inició el proceso de fiscalización de los SSR que están dentro del segmento mayor (601 arranques en adelante). En relación a los del segmento mediano (301 a 600 arranques), se iniciarán las fiscalizaciones el 20 de noviembre del presente año.
Servicio de Salud	Seremi de Salud región de Los Lagos	Cristián Montanares (jefe fiscalizador SEREMI Salud Los Lagos)	Tiene como misión garantizar el derecho a la protección de la salud, mediante la regulación, fiscalización y adaptación de políticas sanitarias a la realidad regional, incluyendo la protección del agua potable y saneamiento en zonas rurales	Verificación continua de calidad y funcionamiento de los SSR. Aseguran planes estructurados de seguridad del agua. Otorgan autorizaciones y validan la operatividad de servicios rurales. Apoyo directo a comités de SSR con seguimiento técnico	Directo

Tabla 6: Mapa de actores clave de los SSR en Chiloé; sector privado - Elaboración Propia

Sector privado – empresas con influencia directa sobre soluciones tecnológicas y SBN

NOMBRE	INSTITUCIÓN	CONTACTO	DESCRIPCIÓN	GESTIÓN SSR	VINCULACIÓN
Ecorumbo	Empresa	Daniela Ruíz – Juan Vera	Empresa ubicada en Chiloé que impulsa soluciones sustentables para enfrentar desafíos a través de educación, restauración ecológica, bioconstrucción y tecnologías apropiadas. Trabaja junto a comunidades, organizaciones y territorios, promoviendo un desarrollo más justo y resiliente	Capacitaciones a nivel técnico hacia operadores de SSR y sobre la Ley 20.998	Vinculación directa con diversos SSR de Chiloé
Najar	Empresa	Rodolfo Navarro	Compuesto por empresas del rubro de la ingeniería, construcción y servicios desde 1989, permite dar respuesta a los requerimientos de los clientes en la zona sur de Chile. Con dos generaciones de profesionales, tanto técnicos como ingenieros, se ha permitido el desarrollo continuo de nuevos y mejorados servicios y productos, gracias a la innovación y desarrollo tecnológico.	Servicios de ingeniería para SSR y plantas modulares de potabilización.	Proyectos directos, mediante licitaciones para los SSR
Gessan	Empresa	Alex García	Es una empresa familiar que tiene su origen en el emprendimiento de Lorenzo García Villegas en el año 2000. Lorenzo forjó su conocimiento, habilidades y experiencia trabajando en diferentes áreas de empresas del rubro. Trabajó por cerca de 10 años en la desaparecida empresa estatal SENDOS (Servicio Nacional de Obras Sanitarias) que	Soluciones sanitarias, agua potable y alcantarillado	Proyectos para SSR mediante postulación y licitaciones

			después de 1989 pasó a manos privadas y conformó en la zona sur del país la empresa ESSAL.		
Ingesym Ingenieros Ltda. Schnettler y Morelli Ingenieria limitada	Empresa	Claudio Schnettler Cid (Gerente General) – Abraham Muñoz (ingeniero)	Empresa de ingeniería que ha realizado diversos estudios y proyectos relacionados con sistemas de agua potable rural en la Región de Los Lagos.	Prestan servicios de ingeniería para estudios y desarrollo de proyectos de infraestructura.	Ej: Diseño de Ingeniería de Instalación para SSR Huicha
IV Ingeniería	Empresa	Italo Vargas Miranda (dueño IV Ingeniería)	Empresa radicada en Castro con experiencia en el desarrollo de estudios y diseño de proyectos de agua potable rural.		Ej: Construcción SSR Ducan, Castro *LINK*
Hidrogestión	Empresa	Eugenio Celedón	Empresa de ingeniería experta en el campo de aguas subterráneas y proyectos de obras civiles, hidráulicas, energéticas, sanitarias y generales de urbanización en la construcción de viviendas y otros proyectos. Nuestro trabajo está respaldado por más de 30 años de experiencia en la asesoría y construcción de obras vinculadas al desarrollo inmobiliario, servicios sanitarios, minería, industrial y agrícola, con profesionales especialistas y equipos complementarios de acuerdo con las necesidades del proyecto	Amplia variedad de servicios de diseño y soluciones para infraestructuras de agua y saneamiento. Nos especializamos en obras civiles, plantas de bombeo, tratamiento de aguas y sistemas de evacuación de aguas lluvias, entre muchas otras	GORE Los Lagos pone en marcha elaboración de política para sostenibilidad hídrica de la región.

				materias relacionadas.	
Cámaras de Turismo en la Isla Grande de Chiloé	Asociaciones formadas por empresas privadas		Son agrupaciones privadas que reúnen empresas que prestan servicios a la industria del turismo, y que promueven el fomento de la actividad turística en la zona a partir de la oferta de servicios y actividades comunitarias.	No tienen relación directa con los SSR, sin embargo, al ser el turismo uno de los factores relevantes en el contexto de la escasez hídrica, podrían existir espacios de colaboración para lograr una gestión más eficiente del recurso.	Cámara de Turismo de Chonchi (*LINK*), Cámara de Comercio y Turismo de Ancud (*LINK*), Cámara de Comercio y Turismo de Dalcahue, Cámara de Turismo de Castro (*LINK*), Cámara de Turismo de Queilén (*LINK*),
Saesa	Empresa		Proveedor de energía eléctrica en gran parte del sur de Chile, incluyendo zonas rurales de Chiloé. Su gestión se centra en el suministro y mantención de redes eléctricas, con foco en garantizar continuidad y cobertura del servicio.	Gran influencia en SSR que requieren de suministro eléctrico para llevar a cabo los procesos de impulsión de agua. Por tanto, la falla en la continuidad del suministro eléctrico, tiene profundos	La estabilidad y calidad del servicio eléctrico, condicionan la continuidad del abastecimiento de agua potable. Los micro cortes o las variaciones de voltaje, pueden ocasionar desperfectos en los equipos eléctricos de los SSR.

				impactos en el funcionamiento del SSR.	
Industria Salmonera y Mitilicultora	Empresas		Empresas con fuerte presencia en la Isla Grande de Chiloé, que desempeñan sus labores en tierra y agua a través de la recolección de moluscos, algas, cultivo y engorda de salmones.	Dado su rol como motor económico de la zona, tienen una influencia media – alta. Generan puestos de trabajo directos e indirectos (subcontratos y proveedores) que impulsan el crecimiento y desarrollo. A su vez, generan presión adicional sobre la disponibilidad del recurso hídrico.	Impactos negativos: Pueden generar presión sobre las fuentes de agua (superficiales o subterráneas) en contextos de escasez y conflictos sociales en torno al uso prioritario del agua. Impactos positivos compensatorios: En algunos casos, patrocinan o financian mejoras en infraestructura de los SSR como parte de los programas de responsabilidad social empresarial. Relación indirecta: El aumento de la población vinculado a la industria, tensiona la capacidad de los SSR, acelerando la necesidad de ampliación de las áreas de operación.

Tabla 7: Mapa de actores clave de los SSR en Chiloé; fundaciones y asociaciones y uniones comunales - Elaboración Propia

Fundaciones que realizan proyectos en SSR Chiloé – Redes Comunitarias de Agua Potable; casos Nal y Catrumán					
NOMBRE	ACTIVIDAD	CONTACTO	DESCRIPCIÓN	GESTIÓN SSR	MÁS INFORMACIÓN
Red participativa Catrumán	Innovación Social	Cristian Frene - Rolando Rojas	"Red Participativa de Agua Potable en una localidad rural de la Provincia de Chiloé, con énfasis en el manejo de microcuencas e implementación de sistema de manejo de aguas residuales mediante procesos naturales"	En la localidad rural de Catruman, comuna de Ancud, se está ejecutando un prototipo de innovación social titulado Red Participativa de Agua Potable, el cual es una solución participativa, innovadora y sostenible a largo plazo para abastecer de agua para uso humano a localidades rurales.	*LINK*
Red comunitaria Nal Alto	Innovación Social	Asociación de Usuarios y Consumidores de Chiloé. Diela Alarcon - Fernanda Villaroel	Chiloé es uno de los lugares más lluviosos de Chile pero los habitantes de localidades de la isla no tienen acceso al agua en sus viviendas y deben abastecerse con camiones aljibe. Este problema motivó a la comunidad de Nal Alto a organizarse y buscar una solución definitiva para tener agua durante todo el año. Fue así como construyeron una red de agua utilizando una vertiente del sector. Para la concreción del proyecto se necesitó que una persona de la comunidad tuviese una fuente de	Gracias al apoyo de Fondo Común y la colaboración del Municipio de Ancud, la comunidad implementó este innovador sistema de abastecimiento comunitario de agua que trae grandes beneficios los vecinos y servicios públicos de la localidad, logrando abastecer a la totalidad de sus habitantes con agua potable y dejando de depender a los camiones aljibe para acceder a este vital elemento.	*LINK*

			agua que no se secara en el verano y estuviese dispuesta a compartirla con el resto.		
Asociaciones y Uniones Comunales					
NOMBRE	ACTIVIDAD	CONTACTO	DESCRIPCIÓN	GESTIÓN SSR	MÁS INFORMACIÓN
Consejo Consultivo Regional SSR – Los Lagos	Mesa con representación multisectorial	Marlen Aranda Soto (Asociación Comunal Río Negro), Carlos Ramos Llanos (Comité Llau Llao), Darío Soto Castillo (Comité Huito). Miembros de la directiva 2024 - 2027	En cada región existirá un Consejo Consultivo Regional, que asesorará al Consejo Consultivo Nacional para la orientación de la política de asistencia y promoción de los servicios sanitarios rurales.	Tienen la misión de velar por un buen funcionamiento de los SSR. Para ellos, este consejo deberá aprobar anualmente el programa de capacitación de competencias técnicas, organizacionales y otras para dirigentes y trabajadores/as del sector de servicios rurales propuesto por la Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales, con la finalidad de velar por el buen funcionamiento de los servicios.	Documento resolución candidatos electos región Los Lagos *LINK*
Asociación Comunal de APR de Chiloé	Asociación	Johnatan Farah (presidente)	Instancias que agrupan a varios comités y cooperativas de agua potable rural dentro de una comuna. Su gestión busca coordinar esfuerzos entre los SSR, fortalecer capacidades técnicas y administrativas y representar intereses comunes frente al municipio, DOH y otros organismos	Baja a media en el territorio, dependiendo de su grado de organización. Tienen capacidad para incidir en la planificación comunal, canalizar proyectos de inversión y dar voz conjunta a los SSR en procesos de negociación y coordinación institucional. Funcionan como un actor articulador clave que puede facilitar la relación con las instituciones públicas y privadas, y reforzar la	Mejoran la capacidad de gestión colectiva de los SSR, generan instancias de capacitación y asesoría técnica, y fortalecen la sostenibilidad de los SSR a través de economías de escala (ej: compras conjuntas, asistencia compartida, entre

			públicos. Actúan como puente entre el nivel local (comités) y el nivel institucional.	resiliencia de los SSR ante escenarios de sequía, aumento de población o conflictos de uso de agua.	otros). **Desafíos:** Su influencia depende del nivel de participación de los comités y el apoyo municipal / estatal; en algunos casos carecen de recursos financieros o técnicos para responder a todas las necesidades.
Unión Comunal de Ancud	Unión Comunal	Johnny Herrera (presidente)			
Unión Comunal de Quellón	Unión Comunal	Silvio Galáz (presidente)			
Fundaciones que desarrollan proyectos con los SSR de innovación tecnológica y social					
NOMBRE	ACTIVIDAD	CONTACTO	DESCRIPCIÓN	GESTIÓN SSR	MÁS INFORMACIÓN
Huella Local	Formulación y gestión de proyectos con financiamiento público – privado.	Gonzalo Vial (director ejecutivo) – César Barrientos (coordinador de proyectos zona sur)	Es una organización sin fines de lucro dedicada a promover el desarrollo equitativo en los territorios de Chile. Desde su creación, ha trabajado para reducir las brechas de desigualdad mediante la colaboración entre los municipios, empresas y las comunidades locales.	A través de un modelo público-privado se han desarrollado mesas de convergencia para el desarrollo local, con un enfoque integral para impulsar la colaboración entre actores público y privados.	Proyecto desarrollo de ingeniería para SSR de Puchilco en Puqueldón. *LINK*

Fundación Amulén: La Fundación del Agua	Articulación de proyectos comunitarios	Javiera Acuña (directora ejecutiva)	En Fundación Amulén buscamos el desarrollo de comunidades vulnerables por medio del acceso al agua, mejorando su calidad de vida. Nuestro foco es sensibilizar a la población acerca de la escasez hídrica y la importancia del agua como motor para el desarrollo de las personas y sus familias.	Facilitan la articulación de actores y modelos de desarrollo sostenible de proyectos que generan un alto impacto social, y que buscan mejorar la calidad de vida de las personas. El modelo pone a las personas en el centro y considera cuatro pilares fundamentales para la implementación de todo proyecto: (1) Escuchar y conectar, (2) la tecnología y la innovación, (3) la articulación y colaboración y (4) resultados y sostenibilidad.	Sistema de captación de agua y potabilización, Escuela Rural Chayahué, Calbuco. *LINK*
Servicio País; Fundación para la Superación de la Pobreza	Formulación y postulación de proyectos	Claudia Muñoz (directora regional Los Lagos)	Nuestra misión es promover mayores grados de equidad e integración social en el país que aseguren el desarrollo humano sustentable de las personas que hoy viven en situación de pobreza y exclusión social.	Plan de intervención territorial Quemchi: Generar redes estratégicas locales que fomenten la vinculación entre grupos humanos y organizaciones para el fomento y revaloración de las tradiciones culturales chilotas y apoyar la ejecución de iniciativas comunitarias, dirigidas a promover el desarrollo de experiencias turísticas sustentables y valoración del recurso hídrico.	*LINK*

Tabla 8: Mapa de actores clave de los SSR en Chiloé; organizaciones vinculadas con proyectos asociados a los SSR - Elaboración Propia

Organizaciones que gestionan proyectos indirectos con los SSR pero que potencian la sostenibilidad a través de SBN					
NOMBRE	**ACTIVIDAD**	**CONTACTO**	**DESCRIPCIÓN**	**GESTIÓN SSR**	**MÁS INFORMACIÓN**
Instituto de Desarrollo Agropecuario	Turismo rural	Rolando Rojas, Andres Mancilla,	Prestan apoyo a pequeños agricultores para que desarrollen servicios turísticos que	Mediante un modelo público-privado se desarrollan mesas de convergencia para el desarrollo local, un enfoque integral para	*LINK*

de Chile (INDAP)		Carmen Carrasco, Vanessa Pinto, Erwin Burgos, Roberto Rodriguez	complementen su actividad silvoagropecuaria, ofreciendo alojamiento, gastronomía, paseos y actividades en el campo para potenciar sus ingresos y arraigarse en el territorio. El programa brinda asesoría técnica y financiera, buscando consolidar emprendimientos que valoricen la identidad campesina y la vida rural, conectando a los visitantes con la naturaleza, las tradiciones y la cultura local.	impulsar la colaboración entre actores públicos y privados.	
Humedal Chile	Soluciones Basadas en la Naturaleza	Manuel Gonzalez	Sistemas de depuración de aguas residuales domiciliarias a través de la tecnología de humedales construidos desarrollando un jardín ecosistémico que transforma los residuos en vida.	Cuentan con 2 estructuras de jardines depuradores que se adaptan según las necesidades del terreno donde se requiera instalar. Ambos son sistemas de filtración aeróbicos que se diferencian por su operación y estructura.	*LINK*
UÑU	Innovación Social – Festival Pala en Mano	Javier García	Nos definimos como un laboratorio porque nos gusta observar, pensar, experimentar y abrir nuevos caminos, siempre buscando soluciones que estén basadas en la naturaleza. Trabajamos principalmente en	Proyectos de restauración de bosque nativo, humedales en Chiloé	*LINK*

			Chiloé generando un triple impacto.		
Conservación Los Rïos	Gestión comunitaria para la conservación de la biodiversidad	Jessica Leal	Velar por una interacción más armónica entre el ser humano y la naturaleza, a modo de conservar la biodiversidad de la Región de Los Ríos, la que alberga importantes valores ecológicos, estéticos y culturales, a fin de asegurar, a través de una articulación público-privada, un desarrollo sustentable junto a la protección de los ecosistemas prioritarios presentes en el territorio.	No tienen relación con los SSR de la Isla Grand de Chiloé, pero realizan programas de capacitación de gestión hídrica comunitaria (ej: Mashue)	*LINK*
Paisaje de Conservación de Ancud	Municipalidad de Ancud	Juan Corrales	Iniciativa impulsada por el Ministerio del Medio Ambiente, por medio del cofinanciamiento destinado al apoyo a actividades productivas con una alta sintonía con el cuidado del entorno natural, propendiendo al desarrollo sustentable en la zona noroeste del archipiélago.	Su modelo de gestión territorial, es la articulación de los servicios públicos y el acercamiento a las comunidades a través de las Unidades Piloto Demostrativas, como iniciativas referentes en el uso eficiente y eficaz de recursos económicos de origen público, cumpliendo con algo tan importante como es el bienestar humano y la conservación de la biodiversidad con economías locales fortalecidas.	*LINK*

2.3. IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS DE LOS SSR DEL ÁREA DE ESTUDIO, A PARTIR DEL DIAGNÓSTICO Y LEVANTAMIENTO EN TERRENO

A partir de las visitas realizadas a los SSR, y la información proporcionada por sus directivas, es posible (en base a la percepción de las directivas) establecer ciertos patrones comunes en cuanto a infraestructura, gestión y capacidad de respuesta ante emergencias. Ocho servicios operan con sistemas mixtos de captación superficial y subterránea, de los cuales cuatro han incorporado recientemente un pozo como medida frente a la disminución estival de sus fuentes superficiales. En general, los SSR dicen enfrentan tres grandes desafíos: **la escasez estival, el deterioro de la infraestructura y limitaciones en la gestión administrativa y operacional.**

La escasez estival se menciona en nueve sistemas, en cinco de ellos agravada por el aumento de la demanda, mientras que en dos casos responde exclusivamente a este factor (Pip – Pid y Llau Llao). Asimismo, tres de los seis sistemas que no presentan escasez estructural, manifiestan que están bajo estrés producto de la alta demanda.

Se mencionan, además, importantes diferencias en la capacidad de almacenamiento, la cobertura de la red y el soporte técnico, aspectos que repercuten directamente en la continuidad y calidad del suministro. En este escenario, la participación comunitaria y la experiencia de los operadores emergen como factores decisivos para asegurar la operación eficiente y la implementación de mejoras, especialmente en contextos de alta demanda o frente a eventos extremos.

En materia de gestión y administración, se da cuenta de un marcado contraste entre los distintos SSR consultados. De los quince comités analizados, solo cuatro utilizan programas especializados, como Mysoft o Asesora, que les permiten mejorar la transparencia en los cobros y optimizar la administración del servicio. En contraste, siete dependen de Excel u otras planillas manuales desarrolladas por tesoreros u operadores, mientras que cuatro funcionan sin software formal, limitándose a registros manuales. Esta variabilidad evidencia brechas importantes en digitalización y modernización administrativa.

Respecto a la calidad del agua, se constata que seis comités califican el recurso como “muy bueno” y sin mayores problemas, mientras que nueve reportan dificultades recurrentes, asociadas a turbiedad, sedimentos, concentración elevada de hierro (Pindaco-Quitripulli y Astillero-Punahuel) o fallas en la cloración. En algunos casos, estas problemáticas se vinculan al uso de químicos vencidos o a dosificación deficiente (Pupelde, Quilen y Río Llolle). Adicionalmente, se identifican riesgos puntuales de contaminación salina o infiltraciones cercanas (Queilén), lo que pone de manifiesto vulnerabilidades tanto operativas como ambientales en la provisión del servicio.

En lo relativo al saneamiento, trece de los quince SSR dependen principalmente de sistemas individuales. Solo tres cuentan con alcantarillado y dos presentan sistemas de saneamiento, uno de los cuales opera en una zona restringida de su área de operación (Llau llao). La mayoría utiliza fosas sépticas (aproximadamente diez SSR), mientras que en cinco persisten pozos negros, considerados prácticas deficitarias. Asimismo, en tres SSR se detectan descargas directas al mar y en dos se reutilizan aguas grises para riego, evidenciando un déficit estructural en la gestión de aguas servidas y potenciales impactos sanitarios y ambientales.

En conjunto, estos hallazgos muestran que, aunque algunos SSR han logrado avances en gestión, infraestructura y control de calidad, persisten desafíos significativos en términos de digitalización, operación técnica y manejo de aguas residuales, factores que condicionan la seguridad y sostenibilidad del suministro de agua potable en el territorio.

A partir de la información levantada en el trabajo de campo, se definieron brechas relacionadas con los componentes estructurales y no estructurales de los SSR. Dichas brechas constituyen un insumo fundamental para la (1) determinación de los indicadores de vulnerabilidad y capacidades de adaptación al Cambio Climático de los SSR de la Isla Grande de Chiloé y, en consecuencia; (2) el desarrollo del catálogo de medidas estructurales y no estructurales que permitan a los SSR hacer frente a las brechas identificadas.

2.3.1 BRECHAS ASOCIADAS A COMPONENTES ESTRUCTURALES

A continuación, (Tabla 9) se listan las brechas con base en una clasificación definida a partir de clústers de soluciones y sus respectivos componentes estructurales (Figura 2).

Los clústers de soluciones son los siguientes:

(A) **Cantidad** de suministro (captación y almacenamiento).
(B) **Calidad** del suministro (aseguramiento de la potabilidad y control de contaminantes).
(C) **Continuidad** del suministro (infraestructura y sistemas de transporte).
(D) **Saneamiento** (procesos y tecnologías para el saneamiento).

Adicionalmente, para la identificación de brechas, se vincula cada una de las condiciones estructurales a las distintas etapas definidas en el manual de operaciones de los SSR, el cual define las siguientes fases:

Figura 2: Componentes estructurales de los SSR. Elaboración Propia

Figura 3: Explicación de la nomenclatura de las brechas no estructurales. Elaboración Propia

Tabla 9: Detalle de problemáticas identificadas y su agrupación en los clústers de análisis - Elaboración Propia

CLÚSTERS DE SOLUCIONES	CONDICIONES ESTRUCTURALES
(A) CANTIDAD SUMINISTRO	<u>(A.1) Captación</u> **(A.1.1)** Captación insuficiente para demanda estival (disponibilidad de agua s/derechos de aprovechamiento de agua o fuente). **(A.1.2)** Captaciones particulares para resolver las necesidades de agua (podrían generar un desbalance hídrico en fuentes subterráneas). **(A.1.3)** Infraestructura asociada al punto de captación (impulsión o acumulación según fuente) insuficiente para periodos de alta demanda. <u>(A.5) Estanques de Regulación</u> **(A.5.1)** Capacidad o número de estanques insuficientes, esto implica que funcionan como estanques de paso, y no ofrecen autonomía al sistema. <u>(A.7) Red de Distribución</u> **(A.7.1)** Elevados porcentajes de pérdida en redes por infraestructura en malas condiciones. <u>(A.8) Arranques domiciliarios</u> **(A.8.1)** La existencia de arranques informales -y usuarios secundarios- representa una merma en la disponibilidad de agua, como también en la capacidad de control y registro de las directivas de los SSR. **(A.8.2) Falta de sistemas de medición y fiscalización** frente al uso del agua potable para fines que van más allá de los permitidos por la Ley 20.998.
(B) CALIDAD SUMINISTRO	<u>(B.1) Captación</u>

	(B.1.1) No se cumplen los estándares mínimos de calidad del agua, producto de la turbiedad en fuentes superficiales, producto de periodos secos y lluvias (ej: Coñimó, Manao, Calle y Pupelde). **(B.1.2)** No se cumplen los estándares mínimos de calidad del agua por afloramiento de algas en fuentes de captación superficial (ej: Queilén). **(B.1.3)** No se cumplen los estándares mínimos de calidad del agua por altas concentraciones de fierro y la presencia de la bacteria del fierro en captaciones subterráneas (ej: Castro). **(B.1.4)** No se cumplen los estándares mínimos de calidad del agua producto de intrusión salina en captaciones subterráneas próximas al mar (ej. Queilén). **(B.1.5)** No se cumplen los estándares mínimos de calidad del agua producto de la cercanía de pozos negros a los puntos de captación subterráneas. **(B.2) Fuente de Energía** **(B.2.1)** Las intermitencias en el suministro eléctrico y las fallas que ello pudiera generar sobre la infraestructura del SSR podrían afectar la calidad del agua, en tanto se interrumpen los procesos de tratamiento físico (3.1) y químico (3.2). **(B.3) Tratamiento** **(B.3.1.1)** Fallas en el sistema de filtros y sistema de cloración por falta de mantenimiento o renovación oportuna de equipos e insumos. (B.3.2.1) Inconsistencias en los procesos de cloración provocan el deterioro de la calidad del agua (ej.: Pupelde).
(C) CONTRINUIDAD SUMINISTRO	**(C.1) Captación** **(C.1.1)** Hay fuentes que se ven mermadas durante la época estival, teniendo que recurrir a otras fuentes de captación (subterráneas), o camiones aljibe, lo que pone en riesgo la continuidad del suministro (ej: Coñimó y Pindaco – Quitripulli). **(C.2) Fuente de Energía** **(C.2.1)** Es una situación recurrente la de los cortes de luz o variaciones de voltaje en la red, lo que ocasiona problemas técnicos en los equipos de impulsión (tableros de control), poniendo en riesgo la continuidad del suministro. Son pocos los SSR que cuentan con sistemas de respaldo (generadores) y de regulación de voltaje. **(C.3) Tratamiento** **(C.3.1)** Se han reportado ciertos cortes de suministro a partir de los reportes de calidad del agua a la autoridad sanitaria, los que se deben fundamentalmente a altos niveles de fierro, presencia de la bacteria del fierro u otros agentes (coliformes) que pudieran significar una amenaza para la salud de los usuarios. En muchos casos se trata de problemas técnicos o de

	mantención en filtros, como también problemas de suministro de insumos para el proceso de cloración. (C.4) Impulsión (C.4.1) Falla en los sistemas de impulsión (principalmente causados por una manipulación incorrecta), por las variaciones de voltaje o micro cortes, o bien, por el estado de obsolescencia de los equipos. (C.4.2) Falla en los sistemas de impulsión debidos a la falta de capacidad de acumulación de agua en los estanques, lo que implica que los equipos estén en funcionamiento durante largos periodos de tiempo, acortando así su vida útil. (C.4.3) Problemas de presión debido a una subestimación de la tasa de crecimiento de las comunidades que abastecen los SSR. (C.5) Estanque de regulación (C.5.1) Capacidad de acumulación insuficiente para asegurar la continuidad del suministro de agua en el sistema. (C.6) Red de distribución (C.6.1) Se reportan pérdidas considerables (*"...en algunos casos llegando al 70%..."*; según representante de la SISS) debido a la antigüedad de las redes y al uso irregular de agua. (C.6.2) Producto de las heladas, se han reportado roturas de cañerías en tramos que quedan expuestos. (C.7) Arranques domiciliarios (C.7.1) Se reportan episodios de heladas más intensas y frecuentes, lo que ha implicado numerosas fallas por congelamiento de medidores.
(D) SANEAMIENTO	(D.1) Independientemente de la existencia de plantas de tratamiento, a la fecha existe un número considerable de fosas sépticas particulares y pozos negros, lo que representa una amenaza sanitaria y ambiental. (D.2) Si bien se han entregado plantas de tratamiento de aguas servidas (ej.: Rilán y Llau Llao), estas implican complejidades operativas y costos que los SSR no pueden solventar, implicando limitaciones en el funcionamiento. (D.3) Las redes del sistema de tratamiento de aguas servidas, al ser diseñadas para distribuir, y no para recolectar, no permite concentrar las aguas servidas para darles el debido tratamiento. En vez de eso, se vierten al terreno a través de pozos negros, o directamente a los cuerpos de agua. (D.4) No hay conocimiento local suficiente sobre la implementación y operación de plantas de tratamiento.

1. Captación:

(A) CANTIDAD DE SUMINISTRO

(A.1.1) Captación insuficuente para demanda estival (disponibilidad de agua s/ddaa o fuente).

(A.1.2) Captaciones particulares para resolver las necesidades de agua (podrían generar un desbalance hídrico en fuentes subterráneas).

(A.1.3) Infraestructura asociada al punto de captación (impulsión o acumulación según fuente) insuficiente para períodos de alta demanda.

(B) CALIDAD DE SUMINISTRO

(B.1.1) Turbiedad por sedimentos en fuentes superficiales producto de periodos secos y lluvias (ej: Coñimó, Manao, Calle y Pupelde).

(B.1.2) Contaminación por afloramiento de algas en fuentes de captación superficial (ej: Queilen).

(B.1.3) Presencia de hierro y de la bacteria del hierro en SSR con captaciones subterráneas (ej: Castro).

(B.1.4) Problemas de intrusión salina en captaciones subterráneas próximas al mar (ej. Queilen).

(B.1.5) Contaminación de suministro de agua por la cercanía de pozos negros a los puntos de captación superficial o subterráneas (ej: Rilán)

(C) CONTINUIDAD DEL SUMINISTRO

(C.1.1) Hay fuentes que se ven mermadas durante la época estival, teniendo que reucurrir a otras fuentes de captación (subterráneas), o camiones aljibe, lo que pone en riesgo la continuidad del suministro (ej: Coñimó y Pindaco - Quitripulli).

2. Fuentes de Energía:

(B) CALIDAD DE SUMINISTRO

(B.2.1) Las intermitencias en el suministro eléctrico, y las fallas que ello pudiera generar sobre la infraestructura del SSR, podría afectar la calidad del agua, en tanto se interrumpen los procesos de tratamiento físico (3.1) y químico (3.2).

(C) CONTINUIDAD DEL SUMINISTRO

(C.2.1) Cortes de luz o variaciones de voltaje en la red es una situación recurrente, lo que ocasiona problemas técnicos en los equipos de impulsión (tableros de control), poniendo en riesgo la continuidad del suministro. Son pocos los SSR que cuentan con sistemas de respaldo (generadores) y de regulación de voltaje.

3. Tratamiento:

3.1. Filtros:

(B) CALIDAD DE SUMINISTRO

(B.3.1.1) Turbiedad por sedimentos en fuentes superficiales producto de periodos secos y lluvias (ej: Coñimó, Manao, Calle y Pupelde).

3.2. Cloración:

(B) CALIDAD DE SUMINISTRO

(B.3.2.1) Inconsistencias en los proesos de cloración provocan el deterioro de la calidad del agua (ej: Pupelde).

4. Impulsión:

(C) CONTINUIDAD DEL SUMINISTRO

(C.4.1) Inconsistencias en los proesos de cloración provocan el deterioro de la calidad del agua (ej: Pupelde).

(C.4.2) Falla en los sistemas de impulsión debidos a la falta de capacidad de acumulación de agua en los estanques, lo que implica que los equipos estén en funcionamiento

(C.4.3) Problemas de presión debido a una sub estimación de la tasa de crecimiento de las comunidades que abastecen los SSR.

5. Estanque de regulación:

(A) CANTIDAD DE SUMINISTRO

(A.5.1) Capacidad o número de estanques insuficientes, esto implica que funcionan como estanques de paso, y no ofrecen autonomía al sistema.

6. Red de Distribución:

(C) CONTINUIDAD DEL SUMINISTRO

(C.6.1) Se reportan pérdidas considerables (en algunos casos llegando al 70%; Juan Ancapán SISS) debido a la antiguedad de las redes.

(C.6.2) Producto de las heladas, se han reportado rotura de cañerías en tramos que quedan expuestos.

7. Arranques domiciliarios:

(C) CONTINUIDAD DEL SUMINISTRO

(C.7.1) Se reportan episodios de heladas más intensos y frecuentes, lo que ha implicado numerosas fallas por congelamiento de medidores.

8. SANEAMIENTO:

(D) SANEAMIENTO

(D.1) Independiente de la existencia de plantas de tratamiento, a la fecha existe un número considerable de fosas sépticas particulares y pozos negros, lo que representa una amenaza sanitaria y ambiental.

(D.2) Si bien se han entregado plantas de tratamiento de aguas servidas (ej: Rilán y Llau Llao), éstas implican complijidades operativas y costos que los SSR no pueden solventar. Implicando limitaciones en el funcionamiento.

(D.3) Las redes de del sistema de tratamiento de aguas servidas fueron diseñadas para distribuír, y no para recolectar. Lo que no permite concentrar las aguas servidas para darles el debido tratamiento. En vez de eso, se vierten al terreno a través de pozos negros, o directamente a los cuerpos de agua.

(D.4) No hay conocimiento local suficiente sobre la implementación y operacion de plantas de treatamiento (falta gente capacitada en el tema)

2.3.2 BRECHAS ASOCIADAS A COMPONENTES NO ESTRUCTURALES

A continuación, (Figura 5) se listan las brechas con base en una clasificación definida a partir de clústers temáticos y sus respectivas condicionantes no estructurales (Tabla 10).

Los clústers temáticos son los siguientes:

(E) Fortalecimiento de Capacidades Locales
(F) Resiliencia y Sostenibilidad Ambiental
(G) Gestión, Administración y Sostenibilidad Económica
(H) Productividad Social e Impacto Local

Tabla 10: Detalle de problemáticas identificadas en relación con las componentes no estructurales - Elaboración Propia

CLÚSTERS DE SOLUCIONES	CONDICIONES ESTRUCTURALES
(E) FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES LOCALES	(E.1) Poca continuidad entre administraciones, lo que dificulta el traspaso de conocimiento y buenas prácticas. (E.1.1) No hay traspaso efectivo entre directorios de distintos periodos. (E.1.2) Dificultad para la renovación de directorio. (E.1.3) Trabajo ad honorem, de gran responsabilidad y demanda de tiempo. (E.2) Poca participación de la comunidad en los temas relativos a la gestión de la directiva del SSR. Esto dificulta una gestión eficiente y responsable del recurso hídrico, y no permite tener una capacidad de respuesta efectiva frente a dificultades. (E.2.1) Poca participación de los socios en asambleas. (E.2.2.) Falta de involucramiento de la comunidad en gestión del agua. (E.2.3.) Pocos voluntarios para asumir cargos. (E.2.4.) Falta de interés de jóvenes en involucrarse en actividades de los SSR. (E.3) Falta de capacidades instaladas en relación con la operación y el mantenimiento preventivo de la infraestructura. (E.3.1) Baja implementación de programas/aplicaciones para seguimiento del cobro y consumo de agua potable. (E.3.2) Los operadores no están capacitados para el uso de maquinaria como generadores. (E.3.3) Escasa articulación entre los SSR como mecanismo para promover el desarrollo de capacidades instaladas.

	(E.3.4.) Aislamiento geográfico y falta de conectividad no favorecen la participación de los miembros del comité en capacitaciones u otras instancias de colaboración. **(E.4) Desconocimiento o falta de aplicación de las disposiciones de la Ley 20.998 y su reglamento de operacionalización.** **(E.4.1)** SSR que no tienen o no están al tanto de su licencia vigente y/o DAA regularizados. **(E.4.2)** SSR cuya administración posee nociones erróneas de la aplicación de la Ley.
(F) RESILIENCIA Y SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL	**(F.1) Uso de agua potable en actividades no domiciliarias (riego o ganadería).** **(F.1.1)** Uso de agua potable en actividades no domiciliarias (riego, ganadería, piscinas). **(F.2) Bajo nivel de educación y sensibilización en torno al valor del agua y la protección de su entorno.** **F.2.1** Reforestación con eucaliptus. **F.2.2** Bajo nivel de educación y sensibilización en torno al valor del agua y las fuentes de agua. **F.2.3** Bajo nivel de educación y sensibilización en torno a la protección del entorno. **F.2.4** Tala de árboles nativos y extracción del pompón. **F.2.5** Vertimiento de agua residuales a cursos de agua. **F.2.6** Escurrimiento de aguas residuales.
(G) GESTIÓN, ADMINISTRACIÓN Y SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA	**(G.1) Desconocimiento de instrumentos administrativos.** **(G.1.1)** Impedimento de acceder a cuenta bancaria por discontinuidad entre periodos administrativos. **(G.1.2)** Escasa articulación entre los SSR. **(G.1.3)** Aislamiento geográfico. **(G.2) Ausencia de capacitación financiera.** **(G.2.1)** La tarifa adoptada apenas alcanza a cubrir gastos mensuales. **(G.2.2)** Dificultades para lograr que los socios paguen por el servicio. **(G.2.3)** Dependencia de una única fuente de financiamiento. **(G.3) Escasa participación de los SSR en licitación e implementación de proyectos.** (G.3.1) Desconocimiento en estrategias para postular a fondos.
(H) PRODUCTIVIDAD SOCIAL E IMPACTO LOCAL	**(H.1) No se ha incorporado a la administración de los SSR una perspectiva económica que permita potenciar actividades productivas y mejorar el bienestar social. Se debe considerar que toda actividad económica que se lleve a cabo por el comité, deberá cumplir con las**

	disposiciones de la Ley del Servicio de Impuestos Internos, y con la condición de responder a mejorar la gestión del SSR y no perseguir el lucro de las personas. (H.1.1) Dificultad para identificar posibles fuentes de financiamiento, sustentables en el tiempo, para la implementación de mejoras como, por ejemplo, plantas de tratamiento. (H.1.2) Poca vinculación entre la cobertura de sistemas de agua potable y el fomento de actividades productivas como el turismo.

Figura 5: Definición de brechas asociadas a las condiciones no estructurales de los SSR y asociación a clústers (E – H) y componentes (1 – 7) - Elaboración Propia

3. INDICADORES DE VULNERABILIDAD Y RIESGO CLIMÁTICO APLICADOS A LOS SSR DEL ÁREA DE ESTUDIO

El riesgo climático es el resultado de la interacción entre la amenaza climática, la exposición de los elementos (en este caso los SSR) y su grado de vulnerabilidad, que está compuesto tanto por la sensibilidad como por la capacidad adaptativa de estos elementos para enfrentar los efectos adversos. La gestión del riesgo climático requiere la evaluación y mitigación de estos componentes para reducir los impactos negativos sobre las comunidades y los ecosistemas. Para el caso de la Isla Grande de Chiloé, no todos los sistemas sanitarios están expuestos en el mismo grado a estos factores, y por tanto su capacidad adaptativa deberá adecuarse a sus contextos locales. Respecto de las amenazas climáticas, estas son homogéneas a lo largo del territorio, es decir, todas los SSR están expuestas a los mismos tipos de amenazas, aunque no necesariamente en igual magnitud e intensidad. Para el área de estudio, la variabilidad en el riesgo climático está dada por diferencias en la exposición y vulnerabilidad, tanto en su subcomponente de sensibilidad como de capacidad adaptativa.

En este sentido, se ha identificado que no necesariamente todos los SSR en la Isla están experimentando el mismo tipo de sequía, dado que diferentes causas pueden estar produciendo la escasez del recurso hídrico. En términos operacionales Wilhite y Glantz (1985) detectaron más de 150 definiciones de sequías, categorizándolas en cuatro grupos:

1. Sequía meteorológica, se basa en datos climáticos y es una expresión de la desviación de la precipitación respecto a la media durante un período de tiempo determinado. En la mayoría de los casos, las definiciones de sequía meteorológica presentan información específica para cada región particular, que varía en función de las características del clima regional.
2. Sequía hidrológica, hace referencia a una deficiencia en el caudal o volumen de aguas superficiales o subterráneas (ríos, embalses, lagos, etc.). Al producirse un desfase entre la escasez de lluvias o nieves y la reducción del caudal de ríos o el nivel de lagos y embalses, las mediciones hidrológicas no pueden ser utilizadas como un indicador del inicio de la sequía, pero sí de su intensidad.
3. Sequía agrícola, se produce una sequía agrícola cuando no hay suficiente humedad en el suelo para permitir el desarrollo de un determinado cultivo en cualquiera de sus fases de crecimiento. Este tipo de sequía, por depender no solo de las condiciones meteorológicas, sino también de las características biológicas del cultivo y las propiedades del suelo, no es equivalente a la sequía meteorológica. Si los niveles de humedad en el subsuelo son suficientes para proporcionar agua a un determinado tipo de cultivo durante el período que dure la sequía meteorológica, no llegará a producirse una sequía agrícola.
4. Sequía socioeconómica, se produce cuando la disponibilidad de agua disminuye hasta el punto de producir daños (económicos o personales) a la población de la zona afectada por la escasez de lluvias. La pujante presión antrópica sobre el recurso agua hace que cada vez sea mayor la incidencia de la sequía socioeconómica, con pérdidas económicas crecientes, incluso en el caso de una sequía meteorológica leve.

   A continuación, se presenta el desarrollo para la estimación del riesgo hídrico para la Isla Grande de Chiloé, explicitando los datos utilizados para cada indicador y forma de normalizarlos en una escala de cinco categorías: “Muy Alto”, “Alto”, “Medio”, “Bajo”, “Muy Bajo”. Además de la caracterización del Riesgo Climático a través de indicadores de amenaza, exposición, vulnerabilidad y capacidad

adaptativa, se hace una caracterización del tipo de escasez hídrica experimentada en los 16 SSR visitados en terreno, a partir de los principales hallazgos de las entrevistas realizadas.

3.1. DESARROLLO DE INDICADORES DE RIESGO HÍDRICO PARA LA ISLA GRANDE DE CHILOÉ, DADAS LA EXPOSICIÓN Y VULNERABILIDAD DE LOS SSR ANTE LAS AMENAZAS CLIMÁTICAS IDENTIFICADAS.

En este estudio, el riesgo climático asociado al funcionamiento de los Sistemas de Servicios Sanitarios Rurales (SSR) se conceptualiza como el resultado de la interacción entre la amenaza climática, la exposición del sistema, su vulnerabilidad y su capacidad adaptativa. Este enfoque se fundamenta en el marco conceptual del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, 2014; 2022), que define el riesgo como la función de la amenaza (hazard), la exposición (exposure) y la vulnerabilidad (vulnerability) de los sistemas naturales o humanos.

Ec(1)

$$\mathrm{R} = \mathrm{f}(\mathrm{Hazard}, \mathrm{Exposure}, \mathrm{Vulnerability})$$

En este marco, la capacidad adaptativa (adaptive capacity) se concibe como un componente que reduce la vulnerabilidad efectiva del sistema, al representar los atributos técnicos, institucionales y sociales que permiten prevenir, enfrentar o recuperarse de los impactos adversos.

En coherencia con la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR, 2021), el riesgo se entiende como el resultado de la interacción entre amenaza, exposición y vulnerabilidad, modulado por la capacidad de respuesta y adaptación de los sistemas frente a los eventos climáticos. Asimismo, siguiendo la metodología del Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2018; 2020) para la evaluación del riesgo climático en sistemas rurales de agua y saneamiento, se incorpora explícitamente la capacidad adaptativa como un factor mitigador, que permite estimar el riesgo residual o efectivo luego de considerar las capacidades locales de gestión y resiliencia. De esta forma, la relación se operacionaliza mediante la expresión:

Ec(2)

$$R = f\left(H, E, V, \frac{1}{CA}\right)$$

ó

Ec(3)

$$\mathrm{R_{SSR}} = \mathrm{H} * \mathrm{E} * \left(\frac{V}{CA}\right)$$

donde H representa la amenaza climática, E la exposición física y ambiental de las fuentes del SSR, V la vulnerabilidad estructural, operativa e institucional, y CA la capacidad adaptativa técnica, social y organizacional. Esta formulación es coherente con el enfoque de seguridad hídrica en la interfaz doméstico–comunitaria propuesto por Artero et al. (2024), que integra dimensiones de disponibilidad, accesibilidad, aceptabilidad y estabilidad para evaluar la resiliencia hídrica de los sistemas rurales frente al cambio climático.

Para la construcción de los indicadores de amenaza climática se consideraron los resultados del informe Nº 2, donde se identifica una disminución de las precipitaciones y un aumento de las temperaturas, con un

marcado incremento en la estacionalidad de estos dos fenómenos. Sumado a lo anterior, se incorporaron como indicadores de amenaza climática los índices meteorológicos de escasez hídrica **Standardised Precipitation Index (SPI)** y **Standardised Precipitation Evapotranspiration Index (SPEI)**, calculados a una escala temporal de tres meses (SPI-3 y SPEI-3). Estos índices permiten cuantificar el déficit meteorológico de agua o la escasez hídrica de origen climático, expresada como desviaciones respecto del régimen histórico de precipitación y evapotranspiración. La resolución trimestral fue seleccionada conforme a Báez-Villanueva et al. (2024), quienes demostraron que los índices a tres meses presentan la mayor correlación con los déficits de caudal en cuencas pluviales de respuesta rápida, como las que caracterizan a la Isla Grande de Chiloé.
Ahora bien, la evaluación del riesgo en los SSR de la Isla Grande de Chiloé se organiza en torno a dos cadenas de riesgo que permiten identificar, de manera diferenciada, las principales amenazas y factores de exposición que condicionan la continuidad y seguridad del servicio. La primera cadena de riesgo se relaciona con la interrupción del suministro asociada a déficits de precipitación, aumento de temperaturas, y escasez hídrica a partir de los índices metrológicos de escasez hídrica. La segunda cadena de riesgo aborda el deterioro de la calidad del agua para consumo humano, derivado tanto de factores naturales como de presiones antrópicas, lo que compromete la potabilidad del recurso y la seguridad sanitaria de las comunidades. Estas dos cadenas de riesgo constituyen la base metodológica para el análisis, al integrar la variabilidad climática, la presión de la demanda y las condiciones de calidad del agua en un enfoque integral de seguridad hídrica para los SSR de Chiloé.

- Cadena 1: Riesgo de pérdida de continuidad de suministro de agua potable en los SSR.
- Cadena 2: Riesgo de deterioro de la calidad del agua para consumo humano en los SSR.

Es importante considerar que, en este estudio, el riesgo climático se evalúa desde la perspectiva de los SSR, considerados como los sujetos expuestos a las amenazas climáticas. Por tanto, los indicadores de exposición se definen en función de la ubicación, las condiciones ambientales y el grado de dependencia del sistema respecto a su entorno hídrico, y no de características demográficas. El aumento de población o el número de personas por arranque no se interpretan como exposición directa, sino como indicadores de vulnerabilidad funcional, en la medida que incrementan la presión sobre la infraestructura y reducen la capacidad del SSR para mantener la continuidad del suministro durante periodos de déficit hídrico. Bajo este enfoque, la exposición de los SSR está determinada por su localización en áreas con déficit climático (SPI/SPEI negativos), su cercanía al mar o a zonas con heladas recurrentes, y las condiciones ambientales de sus fuentes de captación.

Por otra parte, la Tabla 12 resume los indicadores asociados a la Cadena 2: Riesgo de deterioro de la calidad del agua para consumo humano, incorporando tanto factores naturales (turbidez, afloramiento de algas, intrusión salina) como presiones antrópicas (malas prácticas de saneamiento, deforestación o vertimientos), que afectan la potabilidad del recurso y la seguridad sanitaria de las comunidades.

Tabla 12. Indicadores asociados a la cadena de riesgo 2

Indicador	Subindicador	Fuente de Información	Escala espacial de análisis
Amenaza	1. Cambios en T° (aumento) 2. Cambios en pp (disminución media anual) 3. Presencia natural de metales (Fe, Mn, As, etc)	DMC, CR2, CMIP6 climate projections1	Provincia/Comuna
Exposición	4. Cercanía de captaciones a fuentes de contaminación (industrias, vertederos, caminos) 5. Tipo de fuente de abastecimiento (superficial / subterránea) 6. Uso del suelo predominante en la microcuenca (agrícola, industrial, urbano)	MOP, SEA, SNIFA	SSR, cuencas, subcuencas, SHAC

1 Modelos indicados por Gateño BCC-CSM2-MR, CMCC-CM2-SR5, GFDL-ESM4, INM-CM4-8, INM-CM5, MRI-ESM2. https://cds.climate.copernicus.eu/datasets/projections-cmip6.

Vulnerabilidad	7. Infraestructura de potabilización (presencia y condición de cloradores, filtros, estanques cerrados) 8. Condición general de la infraestructura sanitaria 9. Frecuencia de monitoreo de calidad 10. Disponibilidad y gestión de registros de calidad del agua	DOH, Comité SSR	SSR
Capacidad Adaptativa	11. Capacidad de respuesta frente a emergencias sanitarias 12. Incorporación de tecnologías de gestión y control 13. Capacitación técnica de operadores y dirigentes 14. Disponibilidad estacional de fuentes 15. Existencia de respaldo energético operativo 16. Continuidad administrativa y transferencia de conocimiento 17. Formalización jurídica y sanitaria del SSR 18. Gestión ambiental del entorno y protección de fuentes 19. Diversificación de fuentes de financiamiento	DOH, Comité SSR	SSR

En este marco, el indicador de riesgo se construye a partir de la asignación de porcentajes a cada componente. La ponderación no es única, pues depende del grado de heterogeneidad que presentan las variables según la realidad territorial. Diversos estudios han señalado que, mientras en regiones áridas o semiáridas la amenaza climática constituye el principal factor diferenciador del riesgo (MMA, 2020; Wilhite & Glantz, 1985; IPCC, 2022), en territorios de alta pluviosidad como Chiloé esta se manifiesta de manera más homogénea, perdiendo capacidad de discriminación entre sistemas. En estos casos, adquieren mayor relevancia la exposición de la población usuaria y la vulnerabilidad de los sistemas de agua rural, asociada a

infraestructura, gestión comunitaria y capacidades de adaptación (FAO, 2016; SISS, 2022). Investigaciones recientes en América Latina también refuerzan esta aproximación, al priorizar la exposición y vulnerabilidad en la evaluación de riesgo de los sistemas rurales frente a la calidad y disponibilidad del agua (Bustos et al., 2018; Ortega et al., 2021). Sobre esta base, la Tabla 13 propone ponderaciones, las cuales dan más peso relativo a los componentes que permiten discriminar el nivel de riesgo entre los SSR de Chiloé. La umbralización del riesgo (Tabla 14) considera una clasificación uniforme.

Tabla 13. Ponderaciones para indicadores

Indicador	Ponderación (W)
Amenaza (A)	25%
Exposición (E)	35%
Vulnerabilidad (V)	40%

Tabla 14. Valoración del riesgo

Indicador de Riesgo	Umbralización
Muy Alto	0.8 – 1
Alto	0.6 – 0.8
Moderado	0.4 – 0.6
Bajo	0.2 – 0.4
Muy Bajo	0 – 0.2

INDICADORES Y METODOLOGÍA PARA LA CUANTIFICACIÓN DE LA CADENA DE RIESGO 1: PÉRDIDA DE CONTINUIDAD DEL SUMINISTRO DE AGUA POTABLE EN LOS SISTEMAS SANITARIOS RURALES (SSR)

En esta sección se presentan los indicadores y subindicadores definidos para la evaluación del riesgo de pérdida de continuidad del suministro de agua potable en los Sistemas Sanitarios Rurales (SSR) de la Isla de Chiloé, correspondiente a la Cadena de Riesgo 1. Se detallan los componentes de Amenaza (A), Exposición (E), Vulnerabilidad (V) y Capacidad Adaptativa (CA), junto con la metodología empleada para su cuantificación, normalización y ponderación, conforme al marco conceptual propuesto por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, 2014; 2022) y los lineamientos metodológicos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2018) para sistemas rurales de agua y saneamiento.

Los indicadores se sustentan en base a fuentes oficiales como la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH), el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), CONAF y MapBiomas Chile etc., complementadas con información proveniente de los Comités y Cooperativas SSR.

En la Tabla 15 se presentan los indicadores y subindicadores definidos para la Cadena 1: Riesgo de pérdida de continuidad de suministro de agua potable en los SSR, los cuales consideran la interacción entre la amenaza climática (disminución de la precipitación, aumento de temperatura y sequia), la exposición física y ambiental de las fuentes, vulnerabilidad operativa del sistema y por último la capacidad adaptativa.

Tabla 15. Indicadores asociados a las cadenas de riesgo 1

Indicador	Subindicador	Fuente de Información	Escala espacial de análisis
Amenaza	1. Cambios en T° (aumento) 2. Cambios en pp (disminución media anual, estacional) 3. Sequía prolongada a través de indicadores de sequía meteorológica: SPI2 y SPEI3	DMC, CR2, CMIP6 climate projections4	Provincia/Comuna
Exposición	4. Localización del SSR en zonas con déficit hídrico de origen climático 5. Exposición a heladas 6. Exposición geográfica a intrusión salina y marejadas	DMC, CR2, DOH, MapBiomas Chile, CONAF	SSR, cuencas, subcuencas, SHAC

2 Standardised precipitation index. Es un índice meteorológico de sequía, basado únicamente en desviaciones de la precipitación respecto de su media climatológica.
3 Standardised precipitation evapotranspiration index. Es un índice combinado de sequía meteorológica e hidrometeorológica, considera tanto la precipitación como la evapotranspiración potencial condicionada al efecto de la temperatura, (P- $Et_{potencial}$).
Definiciones de acuerdo con la OMM (Organización Meteorológica Mundial, 2012; 2016), IPCC (2022), Báez-Villanueva et al. (2024).
4 Modelos indicados por Gateño BCC-CSM2-MR, CMCC-CM2-SR5, GFDL-ESM4, INM-CM4-8, INM-CM5, MRI-ESM2. https://cds.climate.copernicus.eu/datasets/projections-cmip6.

	7. Exposición ambiental por pérdida de cobertura vegetal protectora 8. Exposición a presión antrópica en el área de recarga		
Vulnerabilidad	9. Número de personas abastecidas por un arranque 10. Requerimiento de agua diario por persona 11. Razón demanda segura estival 12. Crecimiento de la población/crecimiento de arranques 13. Capacidad de almacenamiento per cápita 14. Condición de infraestructura 15. Fugas en la red 16. Diversificación de fuentes de abastecimiento 17. Dependencia de fuente única 18. Capacidad de gobernanza y gestión comunitaria del SSR 19. Interrupción del servicio	DOH, INE, Comité SSR	SSR, cuencas, subcuencas, SHAC
Capacidad Adaptativa	20. Incorporación de tecnologías de gestión y control 21. Disponibilidad estacional de fuente 22. Existencia de respaldo energético operativo 23. Continuidad administrativa y transferencia de conocimiento 24. Formalización jurídica y sanitaria del SSR 25. Gestión ambiental del entorno y protección de fuentes 26. Diversificación de fuentes de financiamiento	DOH, INE, Comité SSR	SSR

Ahora bien, cada subindicador se normaliza en una escala de 0 a 100, donde valores más altos representan una mayor contribución al riesgo. Para el cálculo operativo del índice, las variables se transforman a una escala adimensional de 0 a 1, con el fin de mantener consistencia numérica en las operaciones multiplicativas. Por otra parte, la Capacidad Adaptativa (CA) se interpreta como un factor reductor del riesgo, que actúa dividiendo la vulnerabilidad efectiva del sistema (V/CA), de modo que un mayor nivel de capacidad adaptativa disminuye proporcionalmente la magnitud del riesgo calculado.

ÍNDICES DE AMENAZA:

A_1: Aumento en temperaturas. Constituye también un factor determinante para la seguridad hídrica de los SSR, en tanto incide directamente en la disponibilidad de los recursos y en la demanda del servicio. De acuerdo con el IPCC (2021), incrementos superiores a +1 °C respecto al periodo preindustrial ya representan un cambio significativo en los sistemas naturales y sociales, mientras que aumentos iguales o superiores a +2 °C generan impactos críticos en el balance hídrico. El planeta se ha calentado en torno a +1,1 °C, y las proyecciones bajo escenarios SSP indican incrementos de entre +2 y +4 °C hacia fines de siglo (IPCC, 2022). A nivel nacional, se han documentado tendencias de hasta 0,5 °C por década en la zona centro-sur, asociadas a reducciones significativas en la disponibilidad de agua (Boisier et al., 2018), mientras que la denominada "megasequía" evidenció que incluso un aumento cercano a +1 °C, combinado con menores precipitaciones, derivó en efectos severos sobre caudales y abastecimiento de agua (CR2, 2017). Proyecciones del Ministerio del Medio Ambiente (2020) y de Arriagada et al. (2022) indican incrementos de entre +1 y +3 °C hacia mediados de siglo, reforzando la consideración de +2 °C como un umbral crítico para la gestión del recurso hídrico. Finalmente, en cuanto a extremos, la literatura sobre salud y cambio climático establece que olas de calor pueden definirse a partir de percentiles elevados (≥90) de la distribución histórica de temperatura (Smith et al., 2014), lo que en territorios como Chiloé implica que episodios sobre 28–30 °C generan condiciones críticas de estrés térmico y de presión adicional sobre el suministro de agua.

Tabla 16. Umbrales de aumento de temperatura y categorías de impacto

Aumento de la temperatura	Categoría	Bibliografía de respaldo
0ºC – 0,49ºC	Cambio leve / incipiente	Boisier et al. (2018); CR2 (2017)
0,5ºC – 0,99ºC	Cambio significativo temprano	IPCC (2021); MMA (2020)
1ºC – 2ºC	Cambio significativo	IPCC (2021, 2022); Arriagada et al. (2022)
≥ 2ºC	Cambio severo / crítico	IPCC (2022); MMA (2020); Smith et al. (2014)

A_2: Disminución de la precipitación. Constituye un factor crítico para la seguridad hídrica de los SSR, particularmente en sistemas dependientes de aguas subterráneas y escurrimientos pluviales como los de la

Isla Grande de Chiloé. De acuerdo con el IPCC (2021), reducciones relativamente pequeñas de la precipitación (<5 %) ya pueden afectar el balance hídrico local, especialmente cuando se combinan con aumentos de temperatura que intensifican la evapotranspiración. El Informe de la Agencia Internacional de la Energía para Chile estima reducciones promedio de aproximadamente −6 % en escenarios de bajas emisiones, aumentando hasta −16 % en escenarios de altas emisiones (IEA, 2024), lo que marca un umbral de déficit moderado. Estudios nacionales muestran que disminuciones de entre −10 % y −20 % corresponden a un umbral significativo: el Ministerio del Medio Ambiente (2020) y Arriagada et al. (2022) proyectan reducciones de este orden hacia mediados de siglo, mientras que el CR2 (2017) asocia déficits de esta magnitud a impactos relevantes en caudales y recarga. Finalmente, un déficit igual o superior a −20 % debe considerarse crítico, dado que la megasequía 2010–2015 —con anomalías en torno a ese valor— produjo la crisis hídrica más grave en Chile central, con consecuencias severas en el abastecimiento de agua (CR2, 2017; Boisier et al., 2018). Estos antecedentes permiten establecer umbrales operativos para los SSR de Chiloé: déficit moderado (−6 %), significativo (−10 % a −19 %) y severo o crítico (≥−20 %).
Para lo anterior, se plantea la siguiente metodología:

a. Como escenario presente se utilizarán los datos históricos de precipitación desde 1980 al 2010, y como escenario futuro se utilizarán los datos simulados a partir de SSP5-8.5 con un periodo desde 2035 al 2065.
b. Para el caso del año regular se utilizará el promedio anual, y en el caso del análisis del periodo estival, se considerará un análisis mensual.
c. Este análisis se realizará por comuna, a pesar de que el escenario climático no difiere significativamente entre ellas.

Para la categorización del déficit se considerarán los siguientes umbrales que se encuentran debidamente documentados por diferentes estudios:

Tabla 17. Umbrales de disminución de precipitación y categorías de impacto

Déficit de precipitación	Categoría	Bibliografía de respaldo
0 a −5 %	Déficit leve / incipiente	IPCC AR6 WGI (2021); O'Gorman (2015)
−6 % a −9 %	Déficit moderado	IEA (2024)
−10 % a −19 %	Déficit significativo	Arriagada et al. (2022, CMIP6); MMA (2020, 3ª Comunicación); CR2 (2017)
≥ −20 %	Déficit severo / crítico	CR2 (2017, Informe Megasequía); Boisier et al. (2018)

A_3: Sequía prolongada5. Este subindicador representa una amenaza compuesta para la seguridad hídrica de los SSR, al reflejar la persistencia de déficits de precipitación a través del Índice Estandarizado de Precipitación (SPI). Este indicador se construye a partir de series mensuales de precipitación provenientes del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2) y la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), aplicando una estandarización probabilística que permite estimar la frecuencia, duración e intensidad de los eventos de sequía en distintas escalas temporales y espaciales.

Los valores negativos del SPI (< –1.0, –1.5 o –2.0) representan condiciones de sequía moderada, severa o extrema, respectivamente, y su frecuencia de ocurrencia se utiliza como indicador del nivel de amenaza climática sobre los SSR.

Si bien el SPEI incorpora el efecto combinado de la precipitación y la evapotranspiración potencial, los resultados del análisis climático presentado en el Informe 2 muestran que ambas variables presentan tendencias similares, con cambios de almacenamiento en el suelo muy bajos (Figura 10). Este comportamiento sugiere que el uso del SPI resulta suficiente para capturar la señal de sequía meteorológica relevante para los SSR de la Isla de Chiloé, sin comprometer la representatividad del fenómeno.

No obstante, se deja establecido que esta elección metodológica constituye una sugerencia técnica, sustentada en la evidencia disponible y en el principio de simplicidad analítica. En caso de que el mandante o la autoridad técnica lo considere pertinente, podrá ampliarse el análisis incorporando el SPEI o indicadores compuestos de balance hídrico, siempre que se disponga de series homogéneas de temperatura y evapotranspiración potencial del área de estudio.

Tabla 18. Umbrales de periodos de sequía y categorías de impacto

Períodos de sequía	Categoría	Bibliografía de respaldo
SPI -1,0 a -1,49	Sequía moderada	Wilhite & Glantz (1985); IPCC (2021)
SPI −1,5 a −1,99	Sequía severa	CR2 (2017); MMA (2020); Arriagada et al. (2022)
SPI ≥ 2ºC	Sequía extrema / crítica	CR2 (2017); Boisier et al. (2018); IPCC (2022); MMA (2020); Smith et al. (2014)

La identificación y categorización de amenazas para la continuidad del servicio en los SSR de Chiloé permite establecer umbrales operativos basados en la evidencia científica y en experiencias nacionales recientes. El aumento de temperatura (A_1), disminución de precipitación (A_2), y la sequía prolongada (A_3) constituyen factores críticos que, de manera individual y combinada, inciden directamente en la disponibilidad y calidad del recurso hídrico. Estas amenazas no solo condicionan el balance hídrico local, sino que también determinan la frecuencia y magnitud de las interrupciones del suministro, afectando la seguridad hídrica y

5 Fenómeno compuesto de déficit persistente de precipitación y aumento de evapotranspiración que provoca reducción acumulada de acaudales y recarga de acuíferos

sanitaria de las comunidades rurales. En este sentido, los umbrales definidos permiten contar con una base metodológica para evaluar el riesgo en los SSR, considerando tanto la variabilidad climática como los escenarios proyectados de cambio climático, y constituyen un insumo esencial para orientar estrategias de adaptación y gestión territorial en la Isla Grande de Chiloé.
Finalmente, la cuantificación del componente de Amenaza (A) se realizará a partir de tres subindicadores climáticos que reflejan los principales procesos asociados a la pérdida de continuidad del suministro en los SSR: el aumento de la temperatura media (A1), el déficit de precipitación (A2) y la recurrencia de periodos de sequía (A3). Cada subindicador fue clasificado en rangos de intensidad, respaldados por literatura científica.

Ahora bien, cada subindicador se normalizará en una escala de 0 a 100, donde valores más altos representan mayor severidad, y posteriormente se transformará a escala 0–1 para el cálculo interno. El factor de amenaza (A) se obtiene como una media ponderada de los tres componentes, asignando mayor peso al déficit de precipitación (A2), seguido del aumento térmico (A1) y la sequía prolongada (A3). Finalmente, el resultado se re escalará de 0–100 y clasificándolo de acuerdo a tres niveles: bajo (0–33), medio (34–66) y alto (67–100), representando la magnitud potencial de la amenaza climática que enfrenta cada SSR frente a condiciones de cambio y variabilidad climática.

ÍNDICES DE EXPOSICIÓN:

El componente de Exposición (E) caracteriza el grado en que los Sistemas Sanitarios Rurales (SSR) se encuentran localizados en entornos geográficos y ambientales que incrementan su susceptibilidad frente a condiciones climáticas adversas o presiones externas. Este componente integra cinco subindicadores que capturan distintas dimensiones del entorno físico y territorial: (E1) localización del SSR en zonas con déficit hídrico de origen climático, (E2) exposición a heladas, (E3) exposición geográfica a intrusión salina y marejadas, (E4) exposición ambiental por pérdida de cobertura vegetal protectora, y (E5) exposición a presión antrópica en el área de recarga.
E1. Evalúa si el SSR se encuentra emplazado en áreas clasificadas con déficit hídrico estructural o climático, utilizando información de balance hídrico y zonas de estrés identificadas por la DGA (2019), CR2 (2023) y la DOH. Este factor refleja la exposición directa a condiciones de aridez relativa o déficit de recarga natural que pueden limitar la disponibilidad de agua en periodos secos.
Para lo anterior, se considerará el uso combinado de SPI y SPEI como una recomendación técnica para capturar tanto los efectos pluviométricos como termodinámicos del déficit hídrico. Sin embargo, en caso de ausencia o inconsistencia en las series de evapotranspiración, el cálculo puede realizarse exclusivamente con el SPI, manteniendo una representatividad adecuada para el contexto climático de la Isla de Chiloé.

Tabla 19. Localización del SSR en zonas con déficit hídrico de origen climático (SPI / SPEI)

Frecuencia de años con SPI o SPEI ≤ –1.0 (%)	Categoría	Bibliografía de respaldo
< 10 %	Baja exposición	WMO (2012); IPCC (2021); CR2 (2017)
10–20 %	Media exposición	WMO (2012); CR2 (2017); Arriagada et al. (2022)
20–30 %	Alta exposición	IPCC (2022); MMA (2020)
> 30 %	Muy alta exposición	IPCC (2022); Boisier et al. (2018); Arriagada et al. (2022)

El subindicador E2 considera la exposición a heladas, entendida como la ocurrencia promedio anual de días con temperatura mínima bajo 0 °C, obtenida de registros de la Dirección Meteorológica de Chile (DMC) y climatologías del CR2. Las heladas pueden generar daños en infraestructura hidráulica superficial o afectar la funcionalidad de componentes expuestos (por ejemplo, medidores, sistemas de distribución y captación).

Tabla 20. Exposición a heladas

Días promedio por año con temperatura mínima < 0 °C	Categoría	Bibliografía de respaldo
≤ 2 días/año	Baja exposición	DMC (2020); DOH (2019)
3–5 días/año	Moderada exposición	DMC (2020); CR2 (2023)
6–10 días/año	Alta exposición	DOH (2019); IPCC (2021)
> 10 días/año	Muy alta exposición	DMC (2020); IPCC (2021)

E3. Mide la exposición geográfica a intrusión salina y marejadas en SSR localizados en sectores costeros o de baja altitud, mediante la distancia a la línea de costa, información de la DGA y registros del SHOA sobre marejadas e intrusión salina. Este parámetro permite identificar sistemas potencialmente afectados por el ascenso del nivel del mar o la salinización de fuentes de agua subterránea.

Tabla 21. Exposición geográfica a intrusión salina y marejadas

Distancia entre el SSR y la línea de costa (km)	Categoría	Bibliografía de respaldo
> 5 km	Baja exposición	DGA (2020); SHOA (2021)
2–5 km	Media exposición	SHOA (2021); IPCC (2021)
1–2 km	Alta exposición	DGA (2020); SHOA (2021)
< 1 km	Muy alta exposición	IPCC (2021); SHOA (2021)

Por su parte, el subindicador E4 analiza la pérdida de cobertura vegetal protectora en el entorno del punto de captación o recarga, a partir de datos de MapBiomas Chile y CONAF, considerando la disminución de bosque nativo o vegetación natural en radios de 500 m a 1 km. La reducción de esta cobertura implica menor infiltración y mayor escorrentía superficial, aumentando la vulnerabilidad de las fuentes de agua.

Tabla 22. Exposición ambiental por pérdida de cobertura vegetal protectora

Pérdida de cobertura vegetal (%) en un radio de 500 m – 1 km	Categoría	Bibliografía de respaldo

< 10 %	Baja exposición	MapBiomas Chile (2023); CONAF (2020)
10–25 %	Media exposición	MapBiomas Chile (2023); IPCC (2022)
25–50 %	Alta exposición	CONAF (2020); IPCC (2022)
> 50 %	Muy alta exposición	IPCC (2022); MEA (2005)

Finalmente, el subindicador E5 evalúa la presión antrópica en el área de recarga, mediante la proporción de superficie intervenida por usos agrícolas, industriales o residenciales dentro de un buffer de 1 km alrededor de las captaciones. Este indicador, calculado a partir de cartografía de uso de suelo y catastros del SII, DGA y DOH, refleja el grado de alteración y riesgo potencial de contaminación difusa que enfrenta la fuente de abastecimiento.

Tabla 23. Exposición a presión antrópica en el área de recarga

Superficie intervenida (%) dentro de un radio de 1 km del punto de captación	Categoría	Bibliografía de respaldo
< 10 %	Baja exposición	DGA (2019); DOH (2020)
10–25 %	Media exposición	DOH (2020); OECD (2021)
25–50 %	Alta exposición	DGA (2019); OECD (2021)
> 50 %	Muy alta exposición	DOH (2020); OECD (2021); FAO (2016)

En conjunto, estos cinco subindicadores permiten estimar el factor de exposición (E) de cada SSR, integrando la influencia climática, topográfica y antrópica de su entorno sobre la continuidad y calidad del suministro. Cada variable se normaliza en una escala de 0 a 100 y se pondera según su contribución relativa a la exposición total del sistema.

ÍNDICE DE VULNERABILIDAD:

V_1: El número de arranques de un Sistema Sanitario Rural (SSR) refleja su escala de cobertura y carga operativa, constituyendo un componente de la vulnerabilidad estructural e institucional frente al riesgo climático. Este indicador permite caracterizar la magnitud del sistema y la cantidad potencial de población dependiente del servicio, aspectos críticos para evaluar su capacidad de respuesta ante eventos extremos o déficit hídrico.

A nivel nacional, el tamaño promedio del hogar es de 3,1 personas por vivienda, según los resultados del Censo 2017 (Instituto Nacional de Estadísticas [INE], 2018). Este valor se utiliza como referencia en distintas instancias técnicas, incluyendo las metodologías del Programa de Agua Potable Rural (APR) de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) del Ministerio de Obras Públicas (MOP), donde se aplica de manera estándar para la estimación de cobertura y beneficiarios (MOP–DOH, 2015).

Para efectos del presente estudio, se adoptó un factor de 3 personas por arranque como valor representativo, lo que permitió estimar la población abastecida mediante la multiplicación del número de arranques formalizados por dicho coeficiente. Este enfoque facilita la comparación entre sistemas y mantiene coherencia metodológica con las prácticas nacionales de evaluación.

Desde la perspectiva de vulnerabilidad, el indicador permite identificar SSR con alta carga poblacional por unidad de infraestructura, lo que puede traducirse en menor capacidad de respuesta y mayor sensibilidad funcional frente a perturbaciones climáticas. Además, el valor adoptado es coherente con la realidad regional: el tamaño medio del hogar en la Región de Los Lagos es de 2,9 personas, y en comunas de Chiloé como Ancud, de 2,8 personas (INE, 2018). Por lo tanto, el factor de 3 personas por arranque se considera prudente y representativo, evitando la subestimación de beneficiarios y reflejando adecuadamente las condiciones de gestión y operación de los SSR en la isla.

Ec.(4)

$$\text{Nº habitantes abastecidos} = \text{Nº arranques} * 3$$

Tabla 24. Nivel de vulnerabilidad según número de arranques de SSR

Nivel de vulnerabilidad	Número de arranques (conexiones)	Valor normalizado
Muy Alta	> 650	0,8 – 1
Alta	400 – 650	0,7 – 0,8
Media	200 – 400	0,5 – 0,7
Baja	100 – 200	0,3 – 0,5
Muy Baja	< 100	0 – 0,3

V_2: El requerimiento de agua diario por persona se considera un indicador de vulnerabilidad operativa de los Sistemas Sanitarios Rurales (SSR), en tanto permite evaluar la suficiencia del volumen de agua disponible para satisfacer las necesidades básicas de la población abastecida. Este indicador refleja la capacidad del sistema para mantener niveles adecuados de servicio frente a condiciones de variabilidad climática y disponibilidad hídrica limitada.

De acuerdo con Homsi y Asociados (2007), el consumo diario en sistemas rurales puede oscilar entre 80 y 140 litros por habitante al día, dependiendo de la zona, el clima y la presencia de sistemas de saneamiento. Por su parte, la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) establece un valor normativo de 100 L/hab/día como dotación estándar mínima para el abastecimiento de agua potable.

En el caso de la Isla Grande de Chiloé, la mayoría de los SSR carece de sistemas de alcantarillado y presenta patrones de consumo más bajos que los observados en contextos urbanos. Por ello, se consideró necesario ajustar los umbrales de análisis a la realidad insular, de modo que reflejen adecuadamente la capacidad de los sistemas para garantizar el abastecimiento frente a condiciones de estrés hídrico.

Bajo este criterio, se propone mantener un valor de 80 L/hab/día como dotación mínima, 100 L/hab/día como cumplimiento del estándar normativo, y 125 y 150 L/hab/día como valores de referencia para dotaciones promedio y máxima, respectivamente. Esta clasificación permite representar con mayor precisión la vulnerabilidad operativa de los SSR frente a déficits de dotación en la isla, evitando la sobrestimación del riesgo que implicaría aplicar rangos de consumo típicos de otras regiones o contextos urbanos.

Tabla 25. Requerimiento de agua diario por persona como indicador de vulnerabilidad operativa de los SSR

Nivel exposición	Requerimiento de agua diario por persona (l/hab/día)	Valor normalizado
Muy Alta	< 80	0,8 – 1
Alta	80 – 100	0,7 – 0,8
Media	100 – 125	0,5 – 0,7
Baja	125 – 150	0,3 – 0,5
Muy Baja	>150	0 – 0,3

V_3: Razón demanda segura estival es un indicador de vulnerabilidad operativa de los Sistemas Sanitarios Rurales (SSR), pues permite evaluar la relación entre la disponibilidad efectiva de agua y la demanda máxima esperada durante la estación seca o de mayor consumo. Este indicador refleja la capacidad del sistema para mantener la continuidad y suficiencia del servicio bajo condiciones climáticas adversas, particularmente en escenarios de déficit hídrico y aumento estacional de la demanda.

La demanda estival constituye uno de los principales factores de presión sobre los SSR, especialmente en territorios insulares como Chiloé, donde la recarga natural de las fuentes es limitada y la mayor concentración turística y agrícola incrementa significativamente el consumo. En este contexto, la razón entre el volumen seguro disponible y la demanda estimada de verano permite identificar niveles de vulnerabilidad asociados a la gestión del recurso y la resiliencia del sistema ante escenarios de escasez.

Tabla 26. Razón de demanda segura en periodo estival

Nivel de vulnerabilidad	Razón demanda segura estival (Qsegura / Qdemanda)	Valor normalizado
Muy Alta	< 0,7	0,8 – 1
Alta	0,7 – 0,9	0,7 – 0,8
Media	0,9 – 1,0	0,5 – 0,7
Baja	1,0 – 1,2	0,3 – 0,5
Muy Baja	> 1,2	0 – 0,3

V_4: Crecimiento de la población. El crecimiento de la población abastecida se considera un indicador de vulnerabilidad estructural e institucional de los Sistemas Sanitarios Rurales (SSR), en tanto refleja el ritmo de expansión de la demanda hídrica respecto de la capacidad instalada del sistema. Un aumento sostenido en la cantidad de habitantes conectados o en proceso de incorporación genera una mayor presión sobre la infraestructura existente, la disponibilidad de las fuentes de abastecimiento y la gestión operativa de los comités o cooperativas administradoras.

Desde la perspectiva del riesgo climático, un crecimiento poblacional acelerado sin una ampliación proporcional de la oferta hídrica incrementa la vulnerabilidad del sistema, ya que reduce sus márgenes de seguridad frente a eventos de sequía o variabilidad estacional. Este indicador permite, por tanto, identificar SSR que enfrentan mayores desafíos de sostenibilidad operativa y resiliencia frente a escenarios de aumento de la demanda y menor disponibilidad de recursos.

Tabla 27. Indicador de crecimiento de población

Nivel de vulnerabilidad	Tasa media anual de crecimiento de la población abastecida (%/año)	Valor normalizado
Muy Alta	> 3,0	0,8 – 1
Alta	2,0 – 3,0	0,7 – 0,8
Media	1,0 – 2,0	0,5 – 0,7
Baja	0,5 – 1,0	0,3 – 0,5
Muy Baja	< 0,5	0 – 0,3

V_5. Capacidad de almacenamiento per cápita. Corresponde a la relación entre el volumen de agua acumulado en los estanques de un SSR y la población abastecida por el sistema. Este indicador permite estimar la autonomía del servicio en términos de litros disponibles por habitante y día, constituyendo un elemento central de vulnerabilidad frente a interrupciones del suministro. Si bien la literatura nacional establece cortes generales entre 80 y 140 l/hab como referencia (HOMSI y Asociados, 2007; SISS, 2022), en la Isla Grande de Chiloé estos umbrales requieren ser ajustados debido a dos particularidades: (i) la mayoría de los SSR no cuentan con sistemas de alcantarillado, por lo que el consumo efectivo suele oscilar entre 80 y 100 l/hab/día, y (ii) de acuerdo con lo manifestado por distintos comités de los SSR, en general cuentan con disponibilidad de agua para abastecer a sus usuarios, a excepción de los veranos donde algunos SSR se ven afectados por la demanda, lo que disminuye la necesidad de mantener volúmenes de almacenamiento muy elevados. En consecuencia, los rangos aquí propuestos se definen considerando la capacidad de los SSR para asegurar entre uno y dos días de autonomía frente a fluctuaciones en la disponibilidad de agua o incrementos temporales de la demanda.

Ec(5)

$$\text{Capacidad de abastecimiento}\left(\frac{\text{l}}{\text{hab}}\right) = \frac{\text{vol. almacenamiento total SSR}}{\text{Nº habitantes abastecidos}}$$

Tabla 28. Nivel de vulnerabilidad a la capacidad de almacenamiento

Nivel de vulnerabilidad	Capacidad de almacenamiento (l/hab)	Autonomía aproximada del servicio	Valor normalizado
Muy Alta	< 70	< 1 día de dotación mínima	0,74 – 1,0
Alta	70 – 90	~1 día de dotación básica	0,68 – 0,74
Media	90 – 120	1 – 1,5 días de dotación promedio	0,60 – 0,68
Baja	120 – 150	1,5 – 2 días de dotación	0,55 – 0,60
Muy Baja	> 150	> 2 días de dotación (condiciones óptimas)	0 – 0,55

V_6. Condición de la infraestructura de los SSR. Corresponde a la evaluación del estado de los componentes básicos establecidos en la normativa para los sistemas de agua potable rural: captación/succión, tratamiento (físico, químico), impulsión y almacenamiento. La relevancia de este indicador radica en que la vulnerabilidad del sistema se incrementa cuando alguno de estos elementos presenta deficiencias, dado que compromete directamente la continuidad, calidad y seguridad del servicio. La metodología consiste en verificar la presencia y el estado de funcionamiento de cada uno de estos componentes, clasificando el sistema de acuerdo con el nivel de cumplimiento de los requisitos normativos. De este modo, los SSR con infraestructura completa y en buen estado presentan una menor vulnerabilidad, mientras que aquellos con componentes ausentes o en condiciones deficientes se consideran más vulnerables. La tabla 29 describe los criterios de análisis de cada componente y la forma en que se integran en el cálculo del indicador.

Tabla 29. Metodología de evaluación de infraestructura para los SSR

Componente	Objeto de evaluación	Adecuado (0)	Deficiente (0,5)	Ausente (1)
Captación	Tipo de fuente y estado de protección de la captación	Fuente protegida y operativa	Fuente con deficiencias de protección o deterioro	No existe captación formal o infraestructura mínima
Tratamiento	Existencia y estado de desinfección/filtrado	Sistema instalado y operativo conforme a norma	Sistema con fallas, sin mantenimiento o sin cumplir norma	No existe sistema de tratamiento
Impulsión	Equipos de bombeo o sistemas de impulsión	Equipos presentes y operativos	Equipos con fallas frecuentes o sin respaldo	No existen equipos de impulsión donde son necesarios
Almacenamiento	Existencia y estado de estanques de reserva	Estanques en buen estado, capacidad suficiente y con mantención	Estanques con deficiencias (fugas, sin limpieza, baja capacidad)	No existe estanque o almacenamiento formal

V_7 Fugas en la red.

V_8. Diversificación de fuentes de agua. Corresponde a la capacidad de un SSR de acceder a distintas alternativas de abastecimiento frente a variaciones en la disponibilidad hídrica. La vulnerabilidad aumenta cuando el sistema depende de una sola fuente —ya sea superficial o subterránea—, dado que cualquier perturbación en su disponibilidad o calidad puede provocar interrupciones en el servicio (IPCC, 2022). Por el contrario, la existencia de fuentes complementarias, como la combinación de aguas superficiales y subterráneas, la interconexión con otros SSR o el uso eventual de camiones aljibe, otorgan mayor flexibilidad y reducen el nivel de riesgo, en línea con los enfoques de resiliencia y gestión adaptativa en sistemas rurales reportados en Chile y América Latina (Bustos et al., 2018; Ortega et al., 2021). Este indicador se construye evaluando la cantidad y el tipo de fuentes disponibles en cada SSR, clasificando a los sistemas según su grado de dependencia o diversificación. Así, los sistemas con una única fuente vulnerable se consideran altamente sensibles, mientras que aquellos con múltiples alternativas de respaldo presentan una menor vulnerabilidad, coherente con las recomendaciones de seguridad hídrica planteadas por organismos internacionales (FAO, 2016; SISS, 2022).

Tabla 30. Metodología de evaluación de diversificación de fuentes

Fuente de abastecimiento	Objeto de evaluación	Condición adecuada (0)	Condición limitada (0,5)	Condición crítica (1)
Fuente superficial	Existencia y confiabilidad de una captación superficial (río, estero, vertiente)	Presente, en uso complementario y con respaldo de otra fuente	Presente como única fuente	Dependencia exclusiva y con alta variabilidad estacional
Fuente subterránea	Disponibilidad de pozos o norias operativas	Presente y en combinación con otra fuente	Presente como única fuente	Ausente
Interconexión con otro SSR	Existencia de conexión formal con otro sistema de agua rural	Conexión activa, operativa y disponible para respaldo	Conexión parcial o limitada	Ausente
Camiones aljibe	Apoyo externo de abastecimiento de agua potable	No se requiere, o solo en situaciones de emergencia excepcionales	Uso eventual en periodos de estrés hídrico	Uso permanente como fuente principal

V_9. Dependencia de fuente única

V_{10}. Capacidad de gobernanza y gestión comunitaria del SSR. Corresponde a la evaluación de las condiciones organizacionales y administrativas que permiten a los sistemas rurales responder de manera efectiva frente a contingencias como fallas técnicas, sobre exigencia de la demanda o conflictos entre usuarios. La literatura

reconoce que la falta de gobernanza y de gestión organizada constituye uno de los principales factores de vulnerabilidad en los sistemas comunitarios de agua, ya que limita su capacidad de adaptación y coordinación frente a escenarios de riesgo (FAO, 2016; SISS, 2022; Ortega et al., 2021). En este sentido, la presencia de instrumentos administrativos, la capacidad financiera, la continuidad en la administración, la disponibilidad de recursos humanos dedicados y la colaboración inter-SSR constituyen subindicadores relevantes para evaluar el nivel de gestión comunitaria. Cada uno de ellos se valora en términos binarios (sí/no), cuyo resultado agregado permite clasificar el grado de vulnerabilidad del sistema.

Tabla 31. Metodología de evaluación para la gestión de los SSR

Subindicador	Objeto de evaluación	Sí (0) = fortalece gobernanza	No (1) = aumenta vulnerabilidad
Conocimiento de instrumentos administrativos	Manejo de estatutos, reglamentos internos, manuales de operación y normativas vigentes	Comité conoce y aplica instrumentos	Comité desconoce o no aplica instrumentos
Capacidad financiera	Existencia de fondos, balance positivo y manejo de cuentas	Comité cuenta con recursos y registro financiero	Comité carece de respaldo económico
Continuidad administrativa	Mantención de la gestión más allá de los cambios de directiva	Existe traspaso ordenado y registros claros	Cada cambio de directiva interrumpe la gestión
Honorarios para administración/gestión	Personal remunerado para tareas administrativas y contables	Existe personal contratado (secretario, administrador)	Gestión voluntaria, sin personal contratado
Colaboración inter-SSR	Existencia de coordinación o apoyo mutuo con otros sistemas	Comité participa en asociaciones/redes de SSR	Comité opera de forma aislada

V11. Interrupción del servicio

La vulnerabilidad de los SSR en la Isla Grande de Chiloé se evaluó a partir de cuatro indicadores que reflejan distintas dimensiones del sistema: (V_1) capacidad de almacenamiento per cápita, asociada a la autonomía del servicio; (V_2) condición de la infraestructura básica, que determina la robustez técnica mínima para garantizar el suministro; (V_3) diversificación de fuentes de agua, como medida de flexibilidad y respaldo frente a variaciones en la disponibilidad; y (V_4) capacidad de gobernanza y gestión comunitaria, que expresa la fortaleza organizacional para responder a contingencias. En conjunto, estos indicadores permiten caracterizar la vulnerabilidad de los SSR desde una perspectiva integral, considerando tanto las condiciones físicas como las capacidades institucionales y sociales que sostienen la operación del servicio.
El cálculo de la vulnerabilidad se realizará mediante una agregación aritmética simple, a partir del promedio de los cuatro indicadores:

Ec(7)

$$\text{Vulnerabilidad}_{\text{total}} = \frac{(V_1 + V_2 + V_3 + V_4)}{4}$$

De esta manera, la vulnerabilidad resulta de la integración equilibrada de las dimensiones técnicas, hídricas y de gestión comunitaria, ofreciendo una medida comparativa del grado de fragilidad de los sistemas frente a escenarios de riesgo.

Tabla 32. Asignación de valores para la vulnerabilidad de los SSR

Nivel de vulnerabilidad	Valor normalizado de V	Descripción general
Muy Alta	0,74 – 1,0	El SSR presenta condiciones críticas en la mayoría de los indicadores (almacenamiento insuficiente, infraestructura incompleta, dependencia de una sola fuente y debilidad en gobernanza).
Alta	0,68 – 0,74	El SSR muestra deficiencias importantes en uno o más indicadores clave, limitando su capacidad de respuesta ante contingencias.
Media	0,60 – 0,68	El SSR cuenta con condiciones aceptables, aunque con vulnerabilidades parciales en infraestructura, diversificación o gestión comunitaria.
Baja	0,55 – 0,60	El SSR presenta infraestructura adecuada y organización suficiente, con pocas limitaciones frente a escenarios de riesgo.
Muy Baja	0 – 0,55	El SSR dispone de almacenamiento suficiente, infraestructura robusta, fuentes diversificadas y una gobernanza consolidada, lo que asegura baja vulnerabilidad.

ÍNDICE CAPACIDAD ADAPTATIVA:

Para la estimación de la capacidad adaptativa se han considerado indicadores relacionados con la intervención operacional de los sistemas, dentro de los cuales se encuentra la incorporación de tecnología y la evaluación de la operación. Los indicadores propuestos para esta capacidad están condicionados por la voluntariedad de los servicios sanitarios rurales a incorporarlos dentro de su operación, existiendo casos en donde existen sistemas que ya poseen uno o más de estos indicadores.
Dado que la caracterización de estos indicadores está asociada a una respuesta que será binaria (posee - no posee), se asignará un peso diferenciado a cada respuesta, considerando la normalización de valores bajo el rango de 0 y 1. Será valor 1 aquel que posee alguno de los indicadores, mientras que será 0 aquel que no lo posea.

CA_1 Incorporación de tecnologías de gestión y control. Corresponde a la capacidad de un SSR para integrar herramientas tecnológicas que faciliten el monitoreo y la gestión de su operación. Estas tecnologías incluyen sistemas de telemetría, registros digitales de producción y consumo, medición de horas de funcionamiento de bombas, control de consumo eléctrico, o plataformas de gestión administrativa y financiera. La incorporación de estos instrumentos permite una administración más eficiente y transparente del servicio, facilita la toma de decisiones basada en información y mejora la capacidad de respuesta frente a contingencias operacionales. En este sentido, los SSR que cuentan con tecnologías de gestión y control presentan una **alta capacidad adaptativa**, mientras que aquellos que no disponen de ellas se consideran con **baja capacidad adaptativa**, al operar con información limitada y depender exclusivamente de la experiencia acumulada de los administradores comunitarios.

Tabla 33. Valores de nivel para el indicador de aplicación de tecnologías

Nivel de capacidad adaptativa	Condición	Valor Normalizado
Alta	El SSR posee tecnologías de gestión y control (telemetría, monitoreo de producción, consumo eléctrico, plataformas de gestión, etc.)	0.5 – 1
Baja	El SSR no posee tecnologías de gestión y control	0 – 0.5

CA_2 Sistemas de tratamiento de aguas residuales y reutilización. Corresponde a la existencia de infraestructura destinada al manejo y recuperación de aguas usadas dentro de un SSR. Este indicador no se limita a sistemas convencionales de alcantarillado urbano, sino que incluye soluciones descentralizadas de menor escala —como humedales artificiales, biofiltros o plantas modulares— que permiten tratar las aguas residuales y destinarlas a usos no potables, tales como riego comunitario o recarga de suelos. Su relevancia radica en que este tipo de prácticas representa una medida de adaptación a largo plazo frente a escenarios de mayor presión hídrica y a posibles cambios normativos en materia ambiental y sanitaria. En este sentido, los SSR que cuentan con sistemas de tratamiento y reutilización muestran una alta capacidad adaptativa, al disponer de alternativas para optimizar el recurso y reducir su vulnerabilidad, mientras que aquellos que carecen de estas soluciones presentan una baja capacidad adaptativa, al depender exclusivamente de fuentes convencionales de abastecimiento.

Tabla 34. Valores de nivel para el indicador de tratamiento de agua y reutilización

Nivel de capacidad adaptativa	Sistemas de tratamiento de aguas residuales y reutilización	Valor Normalizado
Alta	El SSR posee sistemas de tratamiento de aguas residuales y/o reutilización (humedales, biofiltros, plantas modulares, etc.)	0.5 – 1

Baja	El SSR no posee sistemas de tratamiento de aguas residuales ni prácticas de reutilización	0 – 0.5

En consecuencia, la capacidad adaptativa se calculará a partir del promedio de los resultados de los dos indicadores que se indican a continuación:

Ec(8)

$$\text{Capacidad Adaptativa}_{\text{total}} = \frac{\text{CA}_1 + \text{CA}_2}{2}$$

Finalmente, la capacidad adaptativa constituye la dimensión más incipiente dentro del análisis de riesgo de los SSR de Chiloé, pero al mismo tiempo representa un eje estratégico para su fortalecimiento futuro. Los indicadores propuestos —incorporación de tecnologías de gestión y control (CA_1) y existencia de sistemas de tratamiento y reutilización de aguas residuales (CA_2)— buscan capturar los avances hacia la modernización de la operación y la diversificación de soluciones hídricas en un territorio caracterizado por sistemas comunitarios de pequeña escala. Si bien actualmente la mayoría de los SSR carece de estas herramientas, su inclusión como parte del indicador permite reconocer las brechas existentes y orientar la formulación de políticas y proyectos de innovación que refuercen la resiliencia de estos servicios frente al cambio climático y a la presión creciente sobre el recurso hídrico.
En este sentido, la capacidad adaptativa no se mide únicamente en función de la infraestructura instalada, sino también en función de la voluntad y posibilidad de los SSR de incorporar mejoras tecnológicas y soluciones sustentables en su gestión. De este modo, aunque se trata de un componente aún en desarrollo, su consideración dentro de la propuesta metodológica permite avanzar hacia una visión integral del riesgo, en la que la adaptación se reconoce como un elemento clave para garantizar la continuidad, seguridad y sostenibilidad de los sistemas de agua potable rural en la Isla Grande de Chiloé.

4. CATÁLOGO DETALLADO DE MEDIDAS ESTRUCTURALES Y NO ESTRUCTURALES PARA LA RESOLUCIÓN DE BRECHAS IDENTIFICADAS

4.1 MEDIDAS PROPUESTAS ASOCIADAS A BRECHAS IDENTIFICADAS

A partir de las brechas que han sido identificadas por medio de un trabajo participativo con los comités de SSR y de los indicadores de vulnerabilidad y riesgo climático, se han identificado una serie de medidas que pretenden acortar las brechas en materia de adaptación al Cambio Climático asociado al funcionamiento de los SSR en la Isla Grande de Chiloé. Cabe señalar que estas propuestas de medidas son de carácter indicativo y que tanto las medidas estructurales como las no estructurales apuntan a mejorar la gestión comunitaria del agua y las capacidades de adaptación al cambio climático.
Han sido agrupadas en dimensiones estructurales y no estructurales y cabe señalar la importancia de comprender la complementariedad de las medidas estructurales y no estructurales para poder así apuntar a generar los cambios necesarios para contribuir a una mejora en el funcionamiento de los SSR y de sus capacidades de adaptación al Cambio Climático. A continuación, se detallan las medidas propuestas:

4.1.1 MEDIDAS ESTRUCTURALES

Clasificación de las soluciones estructurales (clúster)
Una vez identificados y validados los casos, se procedió a su agrupación en cuatro clústeres de soluciones, los que se representan en la Tabla 4.1.2:

(A) Cantidad de suministro (captación y almacenamiento).
(B) Calidad del suministro (aseguramiento de la potabilidad y control de contaminantes).
(C) Continuidad del suministro (infraestructura y sistemas de transporte).
(D) Saneamiento (procesos y tecnologías para el saneamiento).

Adicionalmente, para la identificación de brechas, se vincula cada una de las condiciones estructurales a las distintas etapas definidas en el manual de operaciones de los SSR, el cual define las siguientes fases:

1. Captación
2. Fuente de Energía
3. Tratamiento (3.1. Tratamiento Mecánico; filtros y 3.2. Tratamiento Químico; proceso de cloración)
4. Impulsión
5. Estanques de regulación
6. Red de Distribución
7. Arranques domiciliarios
8. Saneamiento

Listado de medidas estructurales

1. Mejoramiento de tranques de captación de aguas superficiales. Esta medida apunta a incrementar la capacidad de acumulación de agua en fuentes superficiales, con sistemas de fitorremediación como mecanismo de filtro natural, para así, reducir la presión sobre los sistemas de tratamiento de agua (física y química).

   Clúster objetivo(s):
(A) CANTIDAD DE SUMINISTRO
(B) CALIDAD DE SUMINISTRO
(C) CONTINUIDAD DE SUMINISTRO

   Brechas:
   A.1.1; Captación insuficiente para la demanda estival (disponibilidad de agua s/ddaa o fuente).
   B.1.1; Turbiedad por sedimentos en fuentes superficiales producto de periodos secos y lluvias.
   B.3.1: Fallas en el sistema de filtros y en el sistema de cloración por falta de mantenimiento o renovación oportuna de equipos e insumos.

2. Captación de aguas lluvias para uso domiciliario para contribuir a satisfacer la demanda de agua fuera del consumo humano, como, por ejemplo, agua para riego o animales.

   Clúster objetivo(s):
(A) CANTIDAD DE SUMINISTRO
(C) CONTINUIDAD DE SUMINISTRO

   Brechas:
   A.1.2; Captaciones particulares para resolver las necesidades de agua (podrían generar un desbalance hídrico en fuentes subterráneas).
   A.1.3; Infraestructura asociada al punto de captación (impulsión o acumulación según fuente) insuficiente para periodos de alta demanda.
   A.8.1: La existencia de arranques informales —y usuarios secundarios— representa una merma en la disponibilidad de agua, como también en la capacidad de control y registro de las directivas de los SSR.

3. Sistema de respaldo eléctrico para hacer frente a intermitencias en el suministro eléctrico (generador diésel, energía solar, hidroeléctrica y baterías de acumulación)

   Clúster objetivo(s):
(A) CANTIDAD DE SUMINISTRO
(B) CALIDAD DE SUMINISTRO
(C) CONTINUIDAD DE SUMINISTRO

   Brechas:
   B.2.1; Las intermitencias en el suministro eléctrico y las fallas que ello pudiera generar sobre la infraestructura del SSR podrían afectar la calidad del agua, en tanto se interrumpen los procesos de tratamiento físico (3.1) y químico (3.2).

C.2.1: Es una situación recurrente la de los cortes de luz o variaciones de voltaje en la red, lo que ocasiona problemas técnicos en los equipos de impulsión (tableros de control), poniendo en riesgo la continuidad del suministro. Son pocos los SSR que cuentan con sistemas de respaldo (generadores) y de regulación de voltaje.

4. Sistema de monitoreo de cantidad, calidad del agua y continuidad de suministro con sistema de telemetría, que fortalezcan la capacidad de registro, otorguen autonomía y capacidad de respuesta ágil (ej: Queilén).

Clúster objetivo(s):

(A) CANTIDAD DE SUMINISTRO
(B) CALIDAD DE SUMINISTRO
(C) CONTINUIDAD DE SUMINISTRO

Brechas:

A.1.1; Captación insuficiente para la demanda estival (disponibilidad de agua s/ddaa o fuente).
A.1.3; Infraestructura asociada al punto de captación (impulsión o acumulación según fuente) insuficiente para periodos de alta demanda.
B.1.1; No se cumplen los estándares mínimos de calidad del agua, producto de la turbiedad en fuentes superficiales, producto de periodos secos y lluvias (ej: Coñimó, Manao, Calle y Pupelde).
B.1.2; No se cumplen los estándares mínimos de calidad del agua por afloramiento de algas en fuentes de captación superficial (ej: Queilén).
B.1.3; No se cumplen los estándares mínimos de calidad del agua por altas concentraciones de fierro y la presencia de la bacteria del fierro en captaciones subterráneas (ej: Castro).
B.1.4; No se cumplen los estándares mínimos de calidad del agua producto de intrusión salina en captaciones subterráneas próximas al mar (ej. Queilén).
B.1.5; No se cumplen los estándares mínimos de calidad del agua producto de la cercanía de pozos negros a los puntos de captación subterráneos.
B.3.1; Fallas en el sistema de filtros y sistema de cloración por falta de mantenimiento o renovación oportuna de equipos e insumos.
C.4.1: Falla en los sistemas de impulsión (principalmente causada por una manipulación incorrecta), por las variaciones de voltaje o microcortes, o bien por el estado de obsolescencia de los equipos.

5. Mejoramiento de la infraestructura de filtrado mecánico que permita reducir la carga de sedimentos y turbiedad y asegurar así lecturas de calidad del agua que estén dentro de los parámetros exigidos por la autoridad de Salud.

Clúster objetivo(s):

(B) CALIDAD DE SUMINISTRO

Brecha:

B.3.1.1; Turbiedad por sedimentos en fuentes superficiales producto de periodos secos y lluvias (ej: Coñimó, Manao, Calle y Pupelde).
B.3.2.1: Inconsistencias en los procesos de cloración provocan el deterioro de la calidad del agua (ej.: Pupelde).

6. Equipos de regulación de voltaje para bombas y tableros de control para hacer frente a las variaciones de voltaje o problemas ocasionados por la intermitencia del suministro eléctrico.

Clúster objetivo(s):
(B) CALIDAD DE SUMINISTRO
(C) CONTINUIDAD DE SUMINISTRO

Brechas:
C.2.1: Es una situación recurrente la de los cortes de luz o variaciones de voltaje en la red, lo que ocasiona problemas técnicos en los equipos de impulsión (tableros de control), poniendo en riesgo la continuidad y calidad del suministro. Son pocos los SSR que cuentan con sistemas de respaldo (generadores) y de regulación de voltaje.

7. Mejoramiento en sistemas de impulsión para asegurar la cantidad y continuidad en el servicio, con la presión requerida por el Art. 42 del Reglamento de la Ley 20.998.

Clúster objetivo(s):
(A) CANTIDAD DE SUMINISTRO
(C) CONTINUIDAD DE SUMINISTRO

Brechas:
C.4.1; Falla en los sistemas de impulsión (principalmente causada por una manipulación incorrecta), por las variaciones de voltaje o microcortes, o bien por el estado de obsolescencia de los equipos.
C4.2; Falla en los sistemas de impulsión debida a la falta de capacidad de acumulación de agua en los estanques, lo que implica que los equipos estén en funcionamiento durante largos periodos de tiempo, acortando así su vida útil.
C.4.3: Problemas de presión debidos a una subestimación de la tasa de crecimiento de las comunidades que abastecen los SSR.

8. El mejoramiento de estanques de regulación existentes implica el aumento en la capacidad de almacenamiento de agua, que le permita a los SSR mayor autonomía, y, por tanto, evitar estresar de sobremanera los sistemas de impulsión para asegurar la disponibilidad de agua en el sistema.

Clúster objetivo(s):
(A) CANTIDAD DE SUMINISTRO
(C) CONTINUIDAD DE SUMINISTRO

Brechas:
A.5.1: Capacidad o número de estanques insuficientes, esto implica que funcionan como estanques de paso, y no ofrecen autonomía al sistema.

9. Mejoramiento de redes de distribución en aquellos SSR que cuentan con infraestructura obsoleta o que reportan filtraciones de agua. Implica el reemplazo de uniones mecánicas, válvulas y acondicionamiento de cañerías para hacer frente a episodios climáticos extremos (heladas).

Clúster objetivo(s):
(A) CANTIDAD DE SUMINISTRO
(C) CONTINUIDAD DE SUMINISTRO

Brechas:
C.6.1; Se reportan pérdidas considerables (*"...en algunos casos llegando al 70%..."*; según representante de la SISS) debido a la antigüedad de las redes y al uso irregular de agua.C.6.2: Producto de las heladas, se han reportado rotura de cañerías en tramos que quedan expuestos.

10. Nuevo estándar de diseño para los medidores domiciliarios, que permita hacer frente a condiciones climáticas (heladas) que se dan de manera más intensa y frecuente a lo largo de toda la Isla Grande de Chiloé, y deja a un número considerable de usuarios sin suministro.

Clúster objetivo(s):
(C) CONTINUIDAD DE SUMINISTRO

Brechas:
C.7.1: Se reportan episodios de heladas más intensos y frecuentes, lo que ha implicado numerosas fallas por congelamiento de medidores.

11. Instalación de dispositivos de registro y control en arranques domiciliarios que permitan a la directiva del SSR evitar el consumo indiscriminado relacionado con usos que exceden los permitidos por la ley, a través de un sistema de monitoreo en tiempo real, notificación en caso de anomalía y control a través de un sistema de corte.

Clúster objetivo(s):
(A) CANTIDAD DE SUMINISTRO
(C) CONTINUIDAD DE SUMINISTRO

Brechas:
A.8.1; La existencia de arranques informales -y usuarios secundarios- representa una merma en la disponibilidad de agua, como también en la capacidad de control y registro de las directivas de los SSR. A.8.2: frente al uso del agua potable para fines que van más allá de los permitidos por la Ley 20.998.

12. Diseño de sistema de filtrado de aguas grises que es utilizado para lavados de filtros, y que permita: (1) su reutilización para riego o agua domiciliaria (no potable) o (2) facilite la infiltración y recarga de acuíferos.

Clúster objetivo(s):
(A) CANTIDAD DE SUMINISTRO
(D) SANEAMIENTO

Brechas:
A.1.1; Captación insuficiente para la demanda estival (disponibilidad de agua s/ddaa o fuente).

A.1.2; Captaciones particulares para resolver las necesidades de agua (podrían generar un desbalance hídrico en fuentes subterráneas).
A.8.2; Falta de sistemas de medición y fiscalización frente al uso del agua potable para fines que van más allá de los permitidos por la Ley 20.998.
A.5.1: Capacidad o número de estanques insuficientes, esto implica que funcionan como estanques de paso, y no ofrecen autonomía al sistema.

13. Solución de fosas sépticas que evite el vertimiento de aguas negras a la tierra, lo que podría eventualmente contaminar las fuentes de agua para consumo humano.

Clúster objetivo(s):
(B) CALIDAD DE SUMINISTRO
(D) SANEAMIENTO

Brechas:
B.1.5; Contaminación del suministro de agua por la cercanía de pozos negros a los puntos de captación subterránea (p. Ej., suministro de agua por la cercanía de pozos negros a los puntos de captación subterránea (ej.: Rilán).
D.1; Independientemente de la existencia de plantas de tratamiento, a la fecha existe un número considerable de fosas sépticas particulares y pozos negros, lo que representa una amenaza sanitaria y ambiental.
D.2: Si bien se han entregado plantas de tratamiento de aguas servidas (ej.: Rilán y Llau Llao), estas implican complejidades operativas y costos que los SSR no pueden solventar, implicando limitaciones en el funcionamiento.

14. Sistemas móviles de potabilización de agua para fuentes superficiales como lagunas, ríos o vertientes, que permitan reducir los riesgos para la salud de las personas que consumen —como fuentes primarias o secundarias— agua de fuentes no reguladas.

Clúster objetivo(s):
(B) CALIDAD DE SUMINISTRO

Brechas:
B.1.5: Contaminación del suministro de agua por la cercanía de pozos negros a los puntos de captación superficial o subterránea (p. ej., Rilán).

15. Sistemas de atrapanieblas orientados a diversificar las vías de captación de agua para usos distintos al consumo humano.

Clúster objetivo(s):
(A) CANTIDAD DE SUMINISTRO
(C) CONTINUIDAD DE SUMINISTRO

Brechas:
A.1.1; Captación insuficiente para la demanda estival (disponibilidad de agua s/ddaa o fuente).

A.1.2; Captaciones particulares para resolver las necesidades de agua (podrían generar un desbalance hídrico en fuentes subterráneas).
A.1.3; Infraestructura asociada al punto de captación (impulsión o acumulación según fuente) insuficiente para períodos de alta demanda.
C.1.1: Hay fuentes que se ven mermadas durante la época estival, teniendo que recurrir a otras fuentes de captación (subterráneas) o camiones aljibe, lo que pone en riesgo la continuidad del suministro (p. ej., Coñimó y Pindaco - Quitripulli).

16. Sistemas de desaladoras de escala pequeña, que permitan diversificar la matriz de acceso a agua y obtener agua para otros usos, que permitan quitar presión a los sistemas encargados de proporcionar agua para consumo humano. Estos sistemas formarían parte de la infraestructura de los comités para aportar tanto a la cantidad como a la continuidad del suministro.

Clúster objetivo(s):
(A) CANTIDAD DE SUMINISTRO
(C) CONTINUIDAD DE SUMINISTRO

Brechas:
A.1.1; Captación insuficiente para demanda estival (disponibilidad de agua s/ddaa o fuente).
C.1.1: Hay fuentes que se ven mermadas durante la época estival, teniendo que recurrir a otras fuentes de captación (subterráneas) o camiones aljibe, lo que pone en riesgo la continuidad del suministro (ej.: Coñimó y Pindaco - Quitripulli).

Figura 7. Esquema de síntesis de medidas estructurales para hacer frente a brechas. Se vincula cada brecha a uno o más clústers definidos para las brechas estructurales (Cantidad, Calidad, Continuidad de Suministro y Saneamiento).

4.1.2 MEDIDAS NO ESTRUCTURALES

Para generar una propuesta de medidas no estructurales, deben conjugarse los desafíos climáticos; la heterogeneidad de realidades levantada en el capítulo 2 de "Diagnóstico participativo de brechas asociadas a la resiliencia de los SSR", así como los desafíos y oportunidades que enfrentan (Anexo 4 ficha descriptiva de SSR). El levantamiento de información en terreno revela una realidad heterogénea entre los SSR de la Isla Grande, en particular respecto a fuentes de agua, infraestructura, gestión y capacidades instaladas. Por otra parte, se deben ajustar estas medidas a las exigencias de la Ley 20.998 (considerando en particular los plazos para el inicio de la fiscalización de operadores mayores, medianos y menores), así como a la necesidad de generar incentivos económicos claros que aseguren la sostenibilidad y prosperidad de estos servicios.
La ley que regula a los SSR formaliza a los operadores, fija derechos y obligaciones y exige sustentabilidad financiera, imponiendo estándares de calidad, cantidad y continuidad, exigiendo DAA y planes de inversión, además de aprobar estados financieros. Los plazos de fiscalización por parte de la SISS son noviembre 2024 para operadores mayores, noviembre 2025 para operadores medianos y noviembre 2027 para operadores menores. Muchos SSR perciben la ley como una carga administrativa y legal, sintiéndose sobrecargados, muy lejos de ver las oportunidades que representa (información recolectada de las entrevistas en terreno y entrevistas online).
En términos generales, se ha reconocido que transversalmente los SSR adolecen de una gobernanza robusta y resiliente, siendo esta una de las principales brechas no estructurales que se sugiere abordar. En este sentido, las medidas no estructurales deben complementar y potenciar las medidas estructurales propuestas, para asegurar que la inversión en infraestructura sea efectiva a largo plazo. Por ello se proponen medidas que promuevan un acompañamiento robusto en la gestión, la activación continua de fuentes de financiamiento, modelos de negocio y el cumplimiento normativo.

PRINCIPIOS RECTORES PARA EL DISEÑO DE MEDIDAS NO ESTRUCTURALES

Las medidas no estructurales se guiarán por los siguientes principios, abarcando tanto la vulnerabilidad como la capacidad local y la sostenibilidad a largo plazo.

- Equidad territorial y justicia hídrica: Las medidas no estructurales deben apuntar a una distribución justa de recursos y beneficios, priorizando a las comunidades más vulnerables, con mayor riesgo de escasez o cortes por sequía, disminución de caudales o intrusión salina, especialmente a aquellos con fuentes únicas sin respaldo. Sin embargo, no basta con priorizar solo por vulnerabilidad, este criterio debe equilibrarse con la capacidad de respuesta local.
- Robustecimiento de capacidades locales: Foco en el desarrollo de habilidades, conocimientos y autonomía de las personas y organizaciones locales, con énfasis en capacitaciones pertinentes y adaptadas al nivel de conocimientos y experiencias de los/as participantes, asistencia técnica continua y acompañamiento organizacional adaptado a cada SSR (p.e. realización de programas para la formación de nuevos líderes con foco en los SSR donde existe desgaste y baja participación, vs. instancias genéricas con fines similares abiertas a todos los SSR).

- **Resiliencia comunitaria y sostenibilidad ambiental:** Aumentar la capacidad de las comunidades para anticipar, adaptarse y recuperarse de adversidades (climáticas, económicas, sanitarias, entre otras), protegiendo y diversificando las fuentes de agua, incorporando planes de emergencia y promoviendo el uso sostenible del agua.
- **Suficiencia económica y sostenibilidad financiera:** Orientar las medidas no estructurales a lograr que cada SSR tenga ingresos y apoyos suficientes para operar con continuidad y calidad, en línea con la Ley 20.998, lo que implica no solamente reevaluar los sistemas de tarifas para que sean adecuados, sino adicionalmente buscar fuentes de ingreso complementarias y la valorización de aguas saneadas y fortalecer habilidades y competencias para la formulación de proyectos.
- **Contribución a la productividad local y sinergias con otras iniciativas:** Priorizar acciones que mejoren la gestión del agua y potencien actividades productivas pertinentes en la zona (principalmente agricultura y turismo), generando ahorros, ingresos complementarios, situaciones de ganancia mutua entre SSR y agricultores/comunidades, y convirtiendo pasivos en activos productivos (como la valorización de lodos en bioinsumos), entre otras.
- **Participación y transparencia en la gestión:** Promover mecanismos participativos en la planificación y el control del servicio, construyendo confianza y facilitando la cooperación comunitaria (por ejemplo, con base en el concepto de la minga chilota, para la construcción y/o reparación de infraestructura).
- **Impacto social y número de personas beneficiadas:** Equilibrar el alcance en términos de población beneficiada con la equidad territorial (sin descuidar SSR pequeños pero críticos por su aislamiento). Por ejemplo, un programa de capacitación puede agrupar a varios SSR de baja escala dentro de la misma comuna (p.e. Ancud), logrando un efecto multiplicador.
- **Compromiso local y factibilidad de implementación:** Un principio crucial es valorar la disposición y organización de cada comunidad para aprovechar la medida no estructural propuesta. Priorizar acciones en lugares con capital social suficiente, asegurando que las medidas se implementen con éxito y sirvan de modelo para facilitar su replicabilidad. Para esto es clave que el mapa de actores logre capturar también a aquellos que generan resistencia.

Medidas propuestas por clúster temático:

E. FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES LOCALES

Objetivo: El desarrollo de habilidades y conocimientos que permitan avanzar hacia una gestión autónoma de los SSR. Para ello, la gestión comunitaria es fundamental, y el Estado debe promover competencias técnicas, organizacionales y financieras.

E1. Programas continuos de formación de líderes y relevo generacional para directivas, que favorezcan la continuidad operacional de las administraciones a pesar del cambio de las directivas. Se entiende que esta es una medida que excede el ámbito de acción de la Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales o la DOH, por lo que requeriría de programas de financiamiento (SUBDERE o GORE) y ejecutado por entidades competentes (Universidades o Institutos Técnico Profesional).

(p.e. Pid Pid, Llau Llao, Queilén, Villa Corcovado, Astillero-Punahuel, Manao, Coñimo, Tantauco, Calle, Rilán, Río Llolle, Auchac, Quilén).
Asociado a:
- V5 "Capacidad de gobernanza y gestión comunitaria del SSR": d) Discontinuidad entre períodos administrativos/falta del traspaso de conocimiento y f) Falta de participación comunitaria / incapacidad de conformar nuevas directivas.
- Según un representante de SSR: *"...baja participación en los sistemas, dificultades para renovar las directivas..."*.

E2. Asistencia técnica continuada y capacitaciones prácticas en terreno sobre operación y mantenimiento preventivo de infraestructura (15 SSR).
Asociado a:
- V2 "Condición de la infraestructura del SSR": b) Equipamiento hidráulico/ manifold precario: redes y accesorios en mal estado que generan pérdidas, fallas y dificultad para regular presiones; c) Equipamiento eléctrico precario: tableros, bombas o sistemas eléctricos obsoletos o deteriorados que incrementan el riesgo de fallas y d) Desgaste de materiales dada la geografía: condiciones locales (salinidad, humedad, pendientes, suelos corrosivos) aceleran la degradación de infraestructura y equipos.
- Brechas componentes estructurales:
i) Cantidad de suministro: A.7.1 (elevados porcentajes de pérdida en redes por infraestructura en malas condiciones).
ii) Continuidad del suministro: C.4.2 (falla en los sistemas de impulsión debidos a la falta de capacidad y control del agua en estanques), C.4.3 (problemas de presión insuficiente en la red), falla de bombas, presión insuficiente, rotura de cañerías, medidores dañados por heladas, falta de repuestos, válvulas oxidadas, falta de mantenimiento para la operación, C.6.1 (Se reportan pérdidas considerables debido a la antigüedad de las redes y al uso irregular de agua.), C.6.2 (rotura de cañerías en tramos expuestos producto de las heladas), C.7.1 (congelamiento de medidores por heladas más intensas y frecuentes).
- Representantes de SSR mencionan: *"necesidades de mejoramiento de la infraestructura"*.

E3. Asesoramiento y acompañamiento integral en cumplimiento de la Ley 20.998, normativa sanitaria y regularización de derechos de agua (p.e. todos aquellos SSR que asocian a la Ley con burocracia excesiva, más exigencias, nulo apoyo técnico y de recursos para cumplirla, sobrecarga en general, una ley "lejana y poco práctica", problemática, etc., como en los casos de Pid Pid, Llau Llao, Queilén, Villa Concorvado, Coñimo, Tantauco, Pincado-Quitripulli, Rilán, Río Llolle, Auchac y Quilén; adicional a que la Ley 20.998 establece explícitamente los derechos de agua como bienes indispensables para la prestación de los SSR, debiendo acreditar cada cinco años la existencia de algún título para el uso o dominio de derechos de aprovechamiento de aguas para mantener la licencia).
Asociado a:
- V5 "Capacidad de gobernanza y gestión comunitaria del SSR": a) Escasa participación de SSR en licitación e implementación de proyectos (la falta de cumplimiento legal y de derechos de agua puede impedir la elegibilidad para licitaciones y proyectos), b) Desconocimiento de instrumentos administrativos (no entender

la Ley implica no saber cómo gestionar los derechos de agua ni cómo cumplir con otras normativas) y c) Ausencia de capacitación financiera (implica el conocimiento de los aspectos financieros relacionados con la Ley (tarifas, informes, otros) y el valor de los derechos de agua.
- Brechas componentes estructurales:
i) Cantidad de suministro: A.1.1 (captación insuficiente para la demanda estival), la falta de derechos de agua es una causa directa de esta brecha en la disponibilidad legal del recurso.
i) Saneamiento: D.4 (no hay conocimiento local suficiente sobre implementación y operación de plantas de tratamiento - falta gente capacitada en el tema).
- Representante de SSR menciona: *"...Hay una brecha entre normativa y realidad: la nueva Ley exige un estándar de empresa que muchas comunidades no pueden cumplir..."*.

F. RESILIENCIA Y SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

Objetivo: Aumentar la capacidad de las comunidades para anticipar, adaptarse y recuperarse de las adversidades (climáticas, económicas, sanitarias), protegiendo y diversificando las fuentes de agua y promoviendo un uso sostenible del recurso.

F1. Campañas de concientización sobre el uso eficiente del agua y protección de ecosistemas hídricos (humedales, bosques, vertientes) (15 SSR)

Asociado a:
- V4 "Práctica y conciencia comunitaria (residentes) sobre el uso y cuidado del agua": a) Bajo nivel de educación y sensibilización en torno al valor del agua y la protección de su entorno y b) Uso de agua potable en actividades no domiciliarias (riego o ganadería): consecuencias y alternativas.

- Brechas componentes estructurales:
i) Cantidad de suministro: A.8.2 (uso del agua potable para fines que van más allá de los permitidos por la Ley 20.998)**.

> *(**) La Ley (Artículo 6°) establece que, si el operador garantiza la cobertura del SSR primario, podría eventualmente prestar servicios de SSR secundario, como lo son para riego o ganadería. Esto es especialmente importante para SSR que han declarado no tener escasez hídrica, o, derechamente, que tienen excedentes (del 100% en caso de SSR de Lelbún, según conversación en Taller SSR de Castro; es un caso extremo de excedentes, pero hay más). Esto es relevante, puesto que la degradación/desaparición de suelo agrícola agrava la escasez hídrica en sus inmediaciones (aumento de escorrentía superficial, disminución de recarga de napas subterráneas, disminución de nivel freático, disminución de humedad retenida en praderas degradadas secan arroyos antes de tiempo), reducción de evo transpiración, contaminación de fuentes de agua por sedimentos y nutrientes arrastrados debido a erosión, aumento de inundaciones repentinas en invierno y sequías más intensas y prolongadas en verano).*

F2. Planificación para periodos de mayor escasez hídrica; esto significa que las directivas de los SSR cuenten con las herramientas y conocimientos para tomar medidas preventivas, que permitan mitigar los efectos de escasez en periodos de baja precipitación, a través de un plan de contingencia. (p.e. Pid Pid, Llau Llao, Villa Corcovado, Manao, Coñimo, Tantauco, Calle, Pindaco-Quitripulli, Auchac, Quilén)
Asociado a:
- Brechas componentes estructurales:
i) Cantidad de suministro: A.1.1 (captación insuficiente para demanda estival).
ii) Continuidad del suministro: C.1.1 (hay fuentes que se ven mermadas durante la época estival, teniendo que recurrir a otras fuentes de captación [subterráneas], o camiones aljibe, lo que pone en riesgo la continuidad del suministro).
F3. Asistencia técnica y capacitaciones en control de la calidad del agua (p.e. Queilén, Villa Corcovado, Astillero-Punahuel, Manao, Coñimo, Pupelde, Pindaco-Quitripulli, Rilán, Río Llolle, Auchac, Quilén).
Asociado a:
- Brechas componentes estructurales:
i) Calidad de suministro: B.1.1 (turbiedad por sedimentos en fuentes superficiales producto de períodos secos y lluvias), B.1.2 (contaminación por afloramiento de algas en fuentes de captación superficial), B.1.3 (presencia de fierro y de la bacteria del fierro en SSR con captaciones subterráneas), B.1.4 (problemas de intrusión salina en captaciones subterráneas próximas al mar), B.1.5 (contaminación de suministro de agua por la cercanía de pozos negros a los puntos de captación subterráneas), B.3.1 (fallas en el sistema de filtros y sistema de cloración por falta de mantenimiento o renovación oportuna de equipos e insumos).
ii) Saneamiento: D.3 (Las redes del sistema de tratamiento de aguas servidas, al ser diseñadas para distribuir, y no para recolectar, no permite concentrar las aguas servidas para darles el debido tratamiento. En vez de eso, se vierten al terreno a través de pozos negros, o directamente a los cuerpos de agua), D.4. (no hay conocimiento local suficiente sobre implementación y operación de plantas de tratamiento - falta gente capacitada en el tema).
- Representantes de la SISS indican: *"...hay agua, pero hay que potabilizarla, ese es el principal desafío; turbiedad en momentos de lluvias, que han aumentado en intensidad/concentración..."*.

G. GESTION, ADMINISTRACION Y SOSTENIBILIDAD ECONOMICA

Objetivo: Lograr que cada SSR tenga ingresos y apoyos suficientes para operar con continuidad y calidad, en línea con la Ley 20.998, que establece que las tarifas deben permitir *"recuperar, a lo menos, los costos indispensables de operación"* y pueden incluir la recuperación de inversión y reposición.

G1. Asistencia y asesoría continua en gestión administrativa, modernización y digitalización (p.e. Pid Pid, Llau Llao, Villa Concorvado, Manao, Coñimo, Tantauco, Calle, Pupelde, Pindaco-Quitripulli, Rilán, Río Llolle, Auchac, Quilén).
Asociado a:
- V5 "Capacidad de gobernanza y gestión comunitaria del SSR": b) Desconocimiento de instrumentos administrativos y c) Ausencia de capacitación financiera.

- CA1 "Incorporación de tecnologías de gestión y control": el SSR no posee tecnologías o sistemas para conocer niveles de producción, consumo eléctrico o tiempo de funcionamiento.
- Brechas componentes estructurales:
i) Cantidad de suministro: A.8.1 (La existencia de arranques informales -y usuarios secundarios- representa una merma en la disponibilidad de agua, como también en la capacidad de control y registro de las directivas de los SSR.).
ii) Saneamiento: D.2 (las plantas de tratamiento de aguas servidas implican altos costos operacionales y costos que los SSR tienen que solventar, implicando limitaciones en el funcionamiento), D.4 (no hay conocimiento local suficiente sobre implementación y operación de plantas de tratamiento - falta capacitada en el tema).

G2. Asesoría técnica en eficiencia energética (p.e. Llau Llao, Tantauco, Calle, Río Llolle).
Asociado a:
- Brechas componentes estructurales:
i) Continuidad del suministro: C.2.1 (cortes de luz o variaciones de voltaje en la red): las medidas de EE reducen la dependencia y el impacto de estos problemas.
ii) Saneamiento: D.2 (las plantas de tratamiento de aguas servidas implican altos costos operacionales y costos que los SSR tienen que solventar, implicando limitaciones en el funcionamiento).

G3. Asesoría en modelos de negocio para saneamiento y diversificación de ingreso (p.e. Llau Llao, Queilén, Villa Corcovado, Rilán).
Si bien la Ley N° 20.998 establece que los SSR son organizaciones sin fines de lucro (Artículo 1, Artículo 2(e), Artículo 2(n)), con un giro determinado que incluye la etapa de "Saneamiento" (Artículo 2(m)) y el "Tratamiento y disposición final de aguas servidas y manejo de sus lodos" (Artículo 7(d)), el Artículo 67(d) exige que la política de SSR propenda a la auto sustentabilidad económica del servicio, lo cual demanda que las tarifas permitan “recuperar, a lo menos, los costos indispensables de operación” (Artículo 57). Para el cumplimiento de este mandato financiero, el Artículo 44 autoriza expresamente que la asamblea general del SSR pueda permitir el “uso y goce de los bienes indispensables” (como las plantas de tratamiento de aguas servidas – Artículo 12(j)) para el “desarrollo de otras actividades” complementarias (como la valorización de lodos, una actividad inherente al saneamiento), siempre que la asamblea lo autorice, se cumpla con la normativa vigente y “no se limite, entorpezca o afecte de modo alguno la provisión de los servicios sanitarios rurales”Asociado a:
- CA2: Sistemas de tratamiento de aguas residuales: mejora la infraestructura para la recolección y el tratamiento de aguas.
- Brechas componentes estructurales:
i) Saneamiento: D.2 (las plantas de tratamiento de aguas servidas implican altos costos operacionales y costos que los SSR tienen que solventar, implicando limitaciones en el funcionamiento), D.3 (Las redes del sistema de tratamiento de aguas servidas, al ser diseñadas para distribuir, y no para recolectar, no permite

concentrar las aguas servidas para darles el debido tratamiento. En vez de eso, se vierten al terreno a través de pozos negros, o directamente a los cuerpos de agua).

G4. Asistencia técnica y capacitación en formulación y postulación de proyectos (p.e. Pid Pid, Llau Llao, Villa Concorvado, Astillero-Punahuel, Coñimo, Manao, Tantauco, Pindaco-Quitripulli, Rilán, Río Llolle, Auchac, Quilén).
Asociado a:
- V5 "Capacidad de gobernanza y gestión comunitaria del SSR": a) Escasa participación de SSR en licitación e implementación de proyectos, b) Desconocimiento de instrumentos administrativos, c) Ausencia de capacitación financiera.
- Brechas componentes estructurales:
i) Continuidad del suministro: C.6.1 (pérdidas considerables en red debido a la antigüedad de las redes y al uso irregular de agua), C.6.2 (rotura de cañerías en tramos expuestos producto de las heladas), C.7.1 (congelamiento de medidores por heladas más intensas y frecuentes).
ii) Saneamiento: D.2 (las plantas de tratamiento de aguas servidas implican altos costos operacionales y costos que los SSR tienen que solventar, implicando limitaciones en el funcionamiento), D.3 (Las redes del sistema de tratamiento de aguas servidas, al ser diseñadas para distribuir, y no para recolectar, no permite concentrar las aguas servidas para darles el debido tratamiento. En vez de eso, se vierten al terreno a través de pozos negros, o directamente a los cuerpos de agua), D.4 (no hay conocimiento local suficiente sobre implementación y operación de plantas de tratamiento - falta gente capacitada en el tema).

G5. Campañas de sensibilización sobre el valor económico del agua, los costos del servicio y la importancia del pago tarifario (p.e. Manao, Rilán, Quilén, Queilén)
Asociado a:
- V4 "Práctica y conciencia comunitaria (residentes) sobre el uso y cuidado del agua": a) Bajo nivel de educación y sensibilización en torno al valor del agua y la protección de su entorno.
- V5 "Capacidad de gobernanza y gestión comunitaria del SSR": c) Ausencia de capacitación financiera (esta medida no estructural apunta a aumentar la disposición de pago de la comunidad, y no está dirigida específicamente a los directivos, se asocia a V5c debido a que una comunidad con una mejor comprensión financiera estará más dispuesta a aceptar tarifas adecuadas).
- Brechas componentes estructurales:
i) Cantidad de suministro: A.8.2 (uso del agua potable para fines que van más allá de los permitidos por la Ley 20.998). Ver nota (**) en medida F1.
ii) Saneamiento: D.2 (las plantas de tratamiento de aguas servidas.... implican altos costos operacionales y costos que los SSR tienen que solventar), las campañas deben explicar a los usuarios que el saneamiento es un servicio costoso y necesario para la comunidad y el medio ambiente, justificando las tarifas.
- Entrevista DOH Regional: abordar la *"noción general de que el Estado tiene que financiar" y la dificultad de que la gente se conecte a un "agua pagada".*
- Entrevista SISS Los Lagos: *"...en general los SSR cobran muy barato el agua..."*, es necesario realizar ajustes tarifarios, necesarios para la sustentabilidad, y saber justificar esos ajustes a la comunidad.

H. PRODUCTIVIDAD SOCIAL E IMPACTO LOCAL

Objetivo: Busca que las medidas no solo mejoren la gestión del agua, sino que también potencien actividades productivas y el bienestar social.

H1. Talleres y asesoría técnica en soluciones descentralizadas de saneamiento y oportunidades de reúso y valorización de aguas servidas/lodos, realizados por expertos que participen en procesos licitatorios para tales fines (p.e. Pid Pid, Llau Llao, Villa Corcovado, Manao, Pupelde, Pindaco-Quitripulli, Rilán, Río Llolle, Auchac, Quilén).

Asociado a:

- CA2: Sistemas de tratamiento de aguas residuales.
- Brechas componentes estructurales:

i) Saneamiento: D.1 (número considerable de fosas sépticas particulares y pozos negros, lo que representa una amenaza sanitaria y ambiental), D.2 (las plantas de tratamiento de aguas servidas implican altos costos operacionales y costos que los SSR tienen que solventar, implicando limitaciones en el funcionamiento), D.3 (Las redes del sistema de tratamiento de aguas servidas, al ser diseñadas para distribuir, y no para recolectar, no permite concentrar las aguas servidas para darles el debido tratamiento. En vez de eso, se vierten al terreno a través de pozos negros, o directamente a los cuerpos de agua), D.4 (no hay conocimiento local suficiente sobre implementación y operación de plantas de tratamiento - falta gente capacitada en el tema).

H2. Programas de sensibilización sobre uso responsable del agua para actividades productivas (agricultura, ganadería, turismo) (p.e. Pid Pid, Llau Llao, Villa Corcovado, Queilén, Manao, Coñimo, Tantauco, Calle, Pindaco-Quitripulli, Rilán, Auchac).

Asociado a:

- Brechas componentes estructurales:

i) Cantidad de suministro: A.1.1 (captación insuficiente para demanda estival), A.8.2 (uso del agua potable para fines que van más allá de los permitidos por la Ley 20.998). *Ver nota (**) en medida F1.*

H3. Asistencia y orientación para SSR sobre gestión de la capacidad de carga hídrica, en el contexto de los procesos de planificación del desarrollo territorial llevado a cabo por el GORE, municipios y otras entidades. Y gestión de la capacidad de carga hídrica (p. ej e. Pid Pid, Llau Llao, Villa Corcovado, Queilén, Pupelde, Pindaco-Quitripulli, Río Llolle, Auchac).

Asociado a:

- Brechas componentes estructurales:

i) Cantidad de suministro: A.1.3 (infraestructura asociada al punto de captación es insuficiente para periodos de alta demanda), A.5.1 (capacidad o número de estanques insuficientes), A.8.1 (La existencia de arranques informales —y usuarios secundarios— representa una merma en la disponibilidad de agua, como también en la capacidad de control y registro de las directivas de los SSR).

ii) Continuidad del suministro: C.4.3 (problemas de presión insuficiente en la red debido a la tasa de crecimiento de las comunidades que abastecen los SSR).

Figura 8. *Propuesta de medidas no estructurales para hacer frente a las brechas de adaptación al Cambio Climático. Elaboración propia.*

4.2 CASOS DE ESTUDIO ASOCIADOS A PROPUESTA DE MEDIDAS

Para la identificación y sistematización de casos de soluciones estructurales para el acceso a sistemas de saneamiento y recursos hídricos en contextos rurales e insulares, con énfasis en la aplicabilidad a la realidad de Chiloé, se utilizó el enfoque PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (Page et al., 2021). Este enfoque permitió organizar la búsqueda, selección, clasificación y análisis de experiencias internacionales, regionales y nacionales, de manera transparente y replicable.

Estrategia de búsqueda

La búsqueda de casos se realizó durante el período 2010 y 2025 en:

- Plataformas web abiertas (sitios especializados, prensa técnica y publicaciones digitales).
- Bases de datos académicas y técnicas, tales como Scopus, Google Scholar, ScienceDirect, así como Scielo y Latindex (para LATAM; LAC).
- Plataformas y documentos gubernamentales (ministerios, agencias nacionales de agua, informes de organismos multilaterales), tales como ONU, EPA, BID, UNEP – UN Environment Programme, water for people, entre otros.

La búsqueda se limitó a experiencias de ámbitos rurales e insulares, tanto en Chile, como en Latinoamérica y el Caribe (LAC) y, de manera más amplia, en el contexto internacional.

El periodo de búsqueda se centró entre los años 2010 al 2025 por las siguientes razones:

- En agua y saneamiento rural ha habido una fuerte evolución en tecnologías de captación, tratamiento descentralizado, automatización y monitoreo en la última década, debido principalmente a innovaciones en el sector agrícola en contextos de sequía prolongada (Cameira & Santos Pereira, 2019; Miao, 2020).
- A partir de 2010 se han intensificado los efectos de la crisis hídrica y el Cambio Climático en zonas rurales e insulares (Ocampo-Melgar, et al., 2022; Delgado et al., 2015; Milly et al., 2015).
- En Chile y en LATAM, gran parte de las reformas y programas de agua rural se han fortalecido en la última década (Hearne & Donoso, 2014; Ocampo-Melgar, et al., 2022; Minatta & Basani, 2020).

Criterios de inclusión y exclusión

- Inclusión: Casos reales implementados, con evidencia documentada de resultados; aplicados en comunidades rurales o insulares; vinculados al acceso y gestión del agua (captación, distribución, tratamiento, calidad).
- Exclusión: Experiencias de carácter exclusivamente experimental sin validación práctica; soluciones urbanas no adaptables a contextos rurales; proyectos sin documentación verificable, casos de zonas urbanas o, en su defecto, que no se puedan adaptar a un caso rural.

Proceso de selección

Se aplicó el protocolo PRISMA en cuatro etapas:

- Identificación: recopilación inicial de casos relevantes en las fuentes seleccionadas.
- Cribado: exclusión de duplicados y revisión preliminar por pertinencia territorial y temática.

- Elegibilidad: análisis en profundidad de los criterios de inclusión y exclusión.
- Selección final: consolidación del listado definitivo de casos.

A continuación, en la Tabla 35 se presenta la consolidación del listado de casos escogidos para evaluar su aplicabilidad en Chiloé.

Tabla 35: Listado de casos escogidos para evaluación - Elaboración propia

Autor / Organización	País	Año	Título
Aliados por el Agua – I. Municipalidad María Pinto	Chile	2024	Soluciones basadas en la naturaleza. Proyecto en María Pinto – Paisaje de Retención de Aguas
Aliados por el Agua – Gobierno de Santiago	Chile	2024	Innovación y técnicas ancestrales para contribuir al cuidado del agua en tres comunidades rurales de la Región Metropolitana
WWF Chile – I. Municipalidad de Valdivia	Chile	2024	Bosque hundido en Valdivia
Climate Tracker LATAM	Chile	2024	Sistema de captación de aguas lluvias para la escuela rural Paraguay - Frutillar
Mellado. C. Pontificia Universidad Católica de Chile	Chile	2022	Recolector RALL – Recolector de agua lluvia basado en la captación y almacenaje de agua en las turberas de Chiloé
Comisión Nacional de Riego - Región de Valparaíso	Chile	2024	Recarga de acuíferos: primer piloto de infiltración en Chile
YAKU	Chile	2025	YAKU, Biofiltro para agua grises
UNESCO	Chile	2015	Manual de diseño y construcción de sistemas de captación de aguas lluvias en zonas rurales de Chile
Universidad del Biobío y FOSIS	Chile	2021	Humedales artificiales y uso de aguas lluvias mejoran la calidad de vida en campamentos del país
Capta hydro	Chile	sf	Capta Hydro telemetría
Binario Tech	Chile	sf	Binario Tech tratamiento de aguas servidas
Capta hydro	Chile	sf	Capta amaru, centro de control
Frêne et al.,	Chile	2022	Red Participativa de Agua como solución para el sector rural (Catruman - Chiloé)
Ha Ta Tukari y Comité Hidroforestal	México	2025	Cosecha de agua lluvia domiciliaria y comunitaria en la comunidad de Wixárika

Carpio & Uguña Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca	Ecuador	2022	Determinación de la calidad del agua en las juntas administradoras de agua potable de la microcuenca del Burgay
Palomeque et al.	Ecuador	2025	Desempeño hidráulico en sistemas comunitarios
Agencia Suiza para el Desarrollo y Cooperación	Perú	2018	Innovaciones tecnológicas en agua y saneamiento rural
Plazas Universidad de los Andes – Facultad de Ingeniería	Colombia	2009	Filtración lenta en arena
BID	Colombia	2014	Adaptación a los impactos climáticos en regulación y suministro de agua en el área de Chingaza Sumapaz Guerrero
BID	Belice	2022	Avance de la desinfección del agua en zonas urbanas y rurales
Water for people	Guatemala	2021	Cobertura de agua en comunidades rurales
Martín-Dato et al.	Colombia	2023	Tratamiento de humedales en la comunidad indígena Embera
Herrera-Franco et al.	Ecuador	2024	Revisión bibliográfica: Siembra y cosecha de agua para la gestión sostenible en Ecuador
BID	Honduras	2019	Modelos de intervención de agua en Honduras. En: Acceso a servicios de agua y saneamiento en áreas rurales dispersas
BID	Perú	2019	Selva, sierra, y costa dispersa en Perú. En Acceso a servicios de agua y saneamiento en áreas rurales dispersas
BID	México	2019	Metodologías participativas de agua en México. En: Acceso a servicios de agua y saneamiento en áreas rurales dispersas
BID	Bolivia	2015	Programa Multipropósito de agua potable y riego para los municipios de Batallas
BID	Ecuador	2019	Prácticas y saberes en la gestión comunitaria del agua para consumo y saneamiento en las zonas rurales de Ecuador
ISM Control	México	2025	Cómo Proteger tus Bombas de Agua de Picos de Energía y Fluctuaciones Eléctricas.

Foster et al.	Vanuatu (Islas del Pacífico)	2021	Enfrentando la escasez de agua en el Pacífico: Desempeño de los tanques privados de agua de lluvia versus tanques comunales de agua de lluvia en las zonas rurales de Vanuatu
United Nations Environment Programme (UNEP)	Fiyi, Kiribati y Tonga (Islas del Pacífico)	2004	Harvesting the heavens. Guidelines for rainwater harvesting in Pacific Island Countries
Abdiyev et al.	Países menos desarrollados	2023	Revisión de la filtración lenta de arena para el tratamiento de agua cruda con aplicación potencial en países menos desarrollados
Ross, Alim & Rahman	Australia	2025	Sistema de filtración simple y eficaz para la producción de agua potable a partir de agua de lluvia recolectada en áreas rurales
United Nations	Congo	2017	River basin management improves access to drinking water in DR Congo
WHO	Comunidades pequeñas	2012	Water safety planning for small community water supplies
WHO	Genérico	2022	Guidelines for drinking water quality
Matos et al.	Genérico	2024	A review of methods and instruments to monitor turbidity and suspended sediment concentration
Cheongju university College of Arts	Korea	2015	Dewdrop Tree. Depuradora de agua
EPA	Genérico	2020	Guidance manual for compliance with the surface water treatment rules: turbidity provisions
Islam et al.	Bangladesh	2017	Effectiveness of the Hydrogen Sulfide Test as a Water Quality Indicator for Diarrhea Risk in Rural Bangladesh
Lee et al.	USA	2013	Filtración de agua con Xilema vegetal
Hendrickson et al.	Kenia	2020	Ozonización descentralizada de agua potable con energía solar
Disaster aid Australia	Australia	sf	Skyhydrants, unidad de purificación de agua
Falk et al.	Tanzania	2022	Suministro de agua potable en el África rural basado en un sistema de energía de minirred
UNICEF	Genérico	2008	Handbook on water quality

Dandadzi & Kothurkar	Genérico	2023	Assessing the sustainability of biosand filters: Unveiling interlinkages and leveraging factors for effective implementation
WHO	Genérico	2011	Evaluating household water treatment options

Caracterización de los casos

Una vez identificados y validados los casos, se procedió a su agrupación en cuatro clústeres de soluciones, los que abordan la problemática del suministro de agua y saneamiento desde distintas dimensiones: cantidad, calidad, continuidad del suministro y saneamiento. Cada caso seleccionado fue caracterizado según: contexto del proyecto, el clúster asociado, la problemática abordada, la población o área beneficiada y luego algunas ventajas y aprendizajes transferibles para su uso en Chiloé. El detalle de cada uno de los casos se presenta en la Tabla 36.

A continuación, se presenta un resumen de las principales características de los casos que responden a los 4 clústeres (el detalle de cada uno de ellos se entrega en el Anexo 7 – Fichas de medidas estructurales).

1. Cantidad de suministro (captación y almacenamiento).

Este clúster concentra las soluciones que buscan enfrentar la escasez de agua, la sequía y la dependencia de fuentes externas. Incluye tanto técnicas ancestrales, como la recarga de napas y el uso de piscinas de infiltración, como soluciones modernas, tales como recolectores de aguas lluvias o jardines de lluvia con especies nativas.

2. Calidad del suministro (aseguramiento de la potabilidad y control de contaminantes).

Aquí se agrupan iniciativas orientadas a garantizar agua segura y libre de contaminantes. Se identifican sistemas de filtración (filtros de arena o de xilema), dispositivos de desinfección (hipo-cloradores para sistemas por gravedad o bombeo, dosificadores, reactores y unidades solares descentralizadas), así como tecnologías de monitoreo y telemetría para mejorar el control en tiempo real. También destacan soluciones para contextos de escasez hídrica en zonas áridas o remotas, como dispositivos de captación y purificación de agua potable de bajo costo.

3. Continuidad del suministro (infraestructura).

Este clúster incluye propuestas destinadas a mejorar la distribución y garantizar la estabilidad del servicio. Se consideran modelos de simulación hidráulica como EPANET, tanques de almacenamiento complementados con procesos de cloración, y centros de control para apoyar la gestión del reparto.

4. Saneamiento (procesos y tecnologías para el saneamiento).

Finalmente, este grupo concentra soluciones vinculadas al tratamiento y reutilización de aguas residuales y grises. Se presentan sistemas como biofiltros, humedales de tratamiento (colectivos o artificiales), tecnologías de desinfección solar, reactores electroquímicos generadores de ozono y sistemas de reutilización doméstica.

Tabla 36: Casos escogidos por su aplicabilidad en Chiloé - Elaboración Propia.

Proyecto	Clúster	Contexto-Problemática	Población o área beneficiada	Solución	Lecciones y aplicabilidad
{1} Proyecto en María Pinto – Paisaje de Retención de Aguas	Cantidad Calidad Continuidad del suministro	Acceso al agua en comunidades rurales afectadas por escasez hídrica	600.000	Captación de agua lluvia a través de SbN	Paisaje de retención de agua (habilitación espacios interconectados de retención, de modo que el agua pueda ser absorbida por la tierra a pesar de la falta de una capa de tierra arable)
{2} Innovación y técnicas ancestrales para contribuir al cuidado del agua en tres comunidades rurales de la Región Metropolitana	Cantidad Calidad Continuidad del suministro	Episodios de sequías	10.000	Técnicas ancestrales para recargar napas subterráneas	Paisajes de retención Zanjas de infiltración
{3} Bosque hundido en Valdivia	Cantidad Calidad Continuidad del suministro	Reemplazar infraestructura gris (entubamiento)	Sin información	Jardín de lluvia con especies de flora nativa capaces de utilizar las aguas lluvias que precipitan en la zona	Retener los excedentes de agua y liberarlos más lentamente, además de conectarlos con el río y mejorar su caudal
{4} Sistema de captación de aguas lluvias para la escuela rural Paraguay - Frutillar	Cantidad Calidad Continuidad del suministro	Dependencia de camiones aljibes	Almacenamiento de 16.000 l, 90 personas	Sistema de purificación de aguas lluvias	Idea para la captación de agua lluvia que incluye procesos de captación, tratamiento y

					potabilización (filtros mecánicos, carbón activado y luz ultravioleta)
{5} Recarga de acuíferos, Valparaíso	Cantidad Calidad Continuidad del suministro	Combatir sequía y lograr eficiencia hídrica	Capacidad de infiltración de 9.000 m3 diarios y a la fecha, ha infiltrado cerca de 12.000 m3	Piscinas de infiltración	Captación de aguas lluvias invernales Uso de excedentes hídricos Aprovechamiento de tranques y escorrentías en beneficio comunitario. Pilotos replicables en cuencas pequeñas de Chiloé
{6} YAKU Biofiltro	Saneamiento	Reutilización de agua grises	Se puede ahorrar hasta un 70% de consumo de agua potable	Biofiltro	Solución biotecnológica que se instala en el estanque de acopio de agua y permite reutilizar el agua gris en riego y descarga de inodoros
{7} Desempeño hidráulico en sistemas comunitarios Ecuador	Continuidad del suministro	Deficiencias en la potabilización y presiones de la red de distribución	5 plantas	Modelo un el software EPANET	Recomendaciones de sectorización, regulación de presiones y reducción de pérdidas
{8} Filtración lenta de arena	Calidad del suministro	Escasez hídrica e higiene	125 litros por hora	Filtro de arena con las diferentes	Baja complejidad de aplicación.

				granulometrías y partes	
{9} Tratamiento de humedales en la comunidad indígena Embera	Saneamiento	Mejorar higiene básica de las comunidades indígenas	410 habitantes; 5 humedales que van desde 51.2 m2a a 638 m2	Diseñar e implementar humedales de tratamiento, tecnología de desinfección solar	Es un proyecto altamente aplicable a Chiloé, es rentable y además es una iniciativa con fuerte participación de la comunidad.
{10} Cosecha de agua lluvia en Wixárika	Cantidad Calidad Continuidad del suministro	Escasez de agua potable	Cada sistema recolecta 25.000 l al año	Recolectores de agua lluvia	Los colectores son lo visible, el foco importante del proyecto es el proceso educativo que lo sustenta
{11} Cobertura de agua en comunidades rurales	Cantidad Calidad Continuidad del suministro	Sequías prolongadas	25 familias	Proceso metodológico para la instalación de agua por gravedad	Se realiza un proceso para establecer una gestión comunitaria del servicio
{12} Sistema de filtración - Australia	Calidad del suministro	Tratamiento de agua lluvia para zonas rurales	Capacidad de producción de 60 litros por hora	30m2 de captación	Apoyo simple para comunidades rurales para tratar agua lluvia recolectada
{13} Capta Hydro Telemetría	Calidad del suministro	Falta de información en tiempo real Dificultad para monitorear zonas remotas	Diseño multiplataforma de comunicación (satelital, redes móviles, ethernet y Wifi)	Distintas soluciones de telemetría de distinto alcance	Posee una versatilidad de instalación lo que se adapta a la realidad local de la Isla

{14} Binario Tech – Tratamiento de aguas servidas	Saneamiento	Saneamiento de aguas residuales (aguas grises, servidas e incluso de residuos industriales)	Recuperación del 95% del agua residual que trata	sistema electroquímico que transforma el aire en ozono, que mata los contaminantes presentes en el agua	Es un sistema modular, escalable, descentralizado y fácil de operar, además la puesta en servicio es en un día.
{15} Humedales artificiales	Saneamiento	Saneamiento de aguas residuales	130 personas, 90 m2 y puede depurar 300 m3 cada mes	Sistema colectivo de humedal artificial sanitario	Costo operacional bajo, posee alta adaptabilidad
{16} Dewdrop Tree – Depuradora de agua	Calidad del suministro	Escasez hídrica en zonas áridas	Sin información	Dispositivo con MCF de recogida y purificación de agua potable	Sistema innovador similar a un árbol que utiliza material cambio de fase para la purificación
{17} Hipoclorador por Goteo con Flotador	Calidad del suministro	Desinfección de agua potable en contexto rural	Goteo eficiente a partir de 45 mL/min	Hipocloradorpara sistemas de agua potable por gravedad	Facilidad de preparación de solución clorada y recarga. Bajo costo y facilidad de mantenimiento
{18} Hipoclorador de goteo de carga constante de doble recipiente	Calidad del suministro	Desinfección de agua potable en contexto rural	Sistemas comunitarios pequeños	Hipocloradorpara sistemas de agua potable por gravedad	Limita la contaminación del cloro residual y se adapta a diferentes volúmenes de agua
{19} Dosificador de Cloro con bomba eléctrica	Calidad del suministro	Desinfección de agua potable en contexto rural	200 a 250 l	Dosificador para sistemas por bombeo	Automatiza el proceso reduciendo errores humanos

{20} Filtración de agua con Xilema vegetal	Calidad del suministro	Sistema para entornos con recursos limitados	Por el diámetro sirve para el filtrado de una persona (3cm3 varios litros al día)	Filtro de xilema	Utilización de material noble y altamente disponible en el sur para realizar el filtrado de forma natural
{21} Ozonización con energía solar - Kenia	Calidad del suministro	Costos de construcción y mantención de sistemas similares	1000 l	Sistema descentralizado de tratamiento que funciona con energía solar	Funciona completamente con energía solar, es escalable, es eficaz en el tratamiento de aguas altamente turbias, es relativamente simple de operar con capacitación y los costos de capital son pequeños en comparación con los de un sistema de tratamiento centralizado
{22} Skyhydrants, Unidad de purificación de agua	Calidad del suministro	Escasez hídrica en lugares remotos	Una unidad produce 1000 litros por hora Agua para 500-1000 personas	Unidad de purificación con una membrana de ultrafiltración	Sistema de emergencia para lugares remotos, además no utiliza energía, ni productos químicos.
{24} Suministro de agua en África con energía de minired	Continuidad del suministro	Desinfección de agua	Capacidad anual de 10.950 m3	Tanque de agua de 5000 y 500 L conectado a la filtración mecánica,	Sistema de filtrado de agua potable Basado en un sistema de minirred

				cloración y desinfección UV	fotovoltaica, puede actuar como modelo a seguir para abastecer de agua potable a áreas remotas.
{25} Capta Amaru – Centro de control (Río Lontué)	Continuidad del suministro	Variación de caudales que dificultan la disponibilidad de agua a repartir	La variación del caudal a evaluar supera 120m3/s en octubre hasta 20m3/s en marzo	Centro de control para apoyar el reparto de aguas	Permite analizar datos y ayudar a soluciones operativas
{26} Recomendaciones para proteger bombas por picos de energía y fluctuaciones	Continuidad del suministro	Picos de energías y fluctuaciones eléctricas	No aplica	Recomendaciones de prevención y equipos de protección	Ideas de fácil implementación para los problemas de Chiloé
{27} Red Participativa de Agua como solución para el sector rural (Catruman-Chiloé)	Cantidad y Continuidad del suministro Saneamiento	I) variaciones de las precipitaciones; ii) capacidad de las cuencas para almacenar agua, iii) exposición del agua a contaminantes antropogénicos durante su recorrido; iv) capacidad de los sistemas ecológicos y humanos de filtrar y purificar el agua y; v)	36 microcuencas; necesidad diaria de agua por familia 600 litros; para la comunidad de Catruman se estima una necesidad diaria de al menos 20.000 litros	Detalle de acciones para el uso de suelos, priorizadas en el tiempo	Ideas para replicar en zonas de Chiloé tales como: construcción de cercos para la protección ribereña aguas arriba, instalación de bebederos para animales; implementación de prácticas de conservación de suelos (zanjas de infiltración, plantación de

		gestión hídrica ineficiente			especies nativas para la protección y estabilización de suelos, humedal artificial para depurar las aguas grises y negras que emanaban de la casa y quesería cercanas a la toma de agua

5. HOJA DE RUTA PRELIMINAR PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS PRIORIZADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Figura 9. Hoja de ruta para la implementación de medidas estructurales y no estructurales. Elaboración propia.

6. REFERENCIAS

1. Abdiyev, K., Azat, S., Kuldeyev, E., Ybyraiymkul, D., Kabdrakhmanova, S., Berndtsson, R., Khalkhabai, B., Kabdrakhmanova, A., & Sultakhan, S. (2023). Review of Slow Sand Filtration for Raw Water Treatment with Potential Application in Less-Developed Countries. Water, 15(11), 2007. https://doi.org/10.3390/w15112007
2. Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación COSUDE (2018). Compendio de innovaciones tecnológicas en agua y saneamiento rural – Experiencias del Proyecto SABA Plus. "Tecnologías de cloración en sistemas de abastecimiento de agua rural" Pag 46-49. Disponible en: https://www.cooperacionsuiza.pe/wp-content/uploads/2019/06/2compendio_innovc_tecn_ays_rural-ilovepdf-compressed.pdf
3. Arriagada, A., Bozkurt, D., & Rondanelli, R. (2022). Future changes in hydroclimate over central-southern Chile: Increased interannual variability and ENSO modulation. Climate Dynamics, 59(5–6), 1441–1461. *https://doi.org/10.1007/s00382-021-06077-0*
4. BID (2014). Adaptación a los impactos climáticos en regulación y suministro de agua en el área de Chingaza Sumapaz Guerrero - Colombia. Disponible en: https://www.iadb.org/es/proyecto/CO-G1002
5. BID (2015). Programa Multipropósito de agua potable y riego para los municipios de Batallas Bolivia. Disponible en: https://www.iadb.org/es/proyecto/BO-G1004
6. BID (2019). Acceso a servicios de agua y saneamiento en áreas rurales dispersas. Camino a la universalización. Nota Técnica N° IDB TN 01729
7. BID (2019). Prácticas y saberes en la gestión comunitaria del agua para consumo y saneamiento en las zonas rurales de Ecuador. Nota Técnica N° IDB TN 01799
8. BID (2022). Avance de la desinfección del agua en zonas urbanas y rurales en Belice. Disponible en: https://www.iadb.org/es/proyecto/BL-G1007
9. Binario Tech (sf). Tratamiento de aguas servidas. En línea: *https://www.binariotech.cl/*
10. Boisier, J. P., Alvarez-Garreton, C., Cordero, R. R., Damiani, A., Gallardo, L., Garreaud, R., ... & Rondanelli, R. (2018). Anthropogenic drying in central-southern Chile evidenced by long-term observations and climate model simulations. Climate Dynamics, 50(9–10), 4061–4083. *https://doi.org/10.1007/s00382-017-3707-9*
11. Bustos, C., Ortega, R., & Molina, C. (2018). Gestión comunitaria y riesgos en sistemas de agua potable rural en América Latina: lecciones y desafíos. Revista Latinoamericana de Recursos Hídricos, 13(2), 45–60.
12. Bustos, E., Vargas, C., & Soto, C. (2018). Gestión de recursos hídricos en sistemas de agua potable rural en América Latina. Revista de Recursos Hídricos, 9(2), 45–59.
13. Cameira, M. D. R., & Santos Pereira, L. (2019). Innovation issues in water, agriculture and food. Water, 11(6), 1230.
14. Capta Hydro (sf). Telemetría de caudales. En línea: https://www.captahydro.com/soluciones/telemetria-de-caudales
15. Capta Hydro (sf). Soluciones para juntas de vigilancia. En línea: https://www.captahydro.com/industrias/juntas-de-vigilancia
16. Carpio D. & Uguña, R. (2022). Trabajo experimental: Determinación de la calidad de agua en las juntas administradoras de agua potable pertenecientes a la microcuenca del Burgay". Trabajo de título. Universidad Politécnica Salesiana. Disponible en: https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21676/1/UPS-CT009521.pdf
17. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2). (2017). La megasequía 2010–2015: Una lección para el futuro. Informe a la Nación. Universidad de Chile.
18. Climate Tracker ORG (2024). Sistema de captación de aguas lluvias para la escuela rural Paraguay – Frutillar. En línea https://climatetrackerlatam.org/historias/como-un-proyecto-de-captacion-de-lluvias-le-dio-agua-potable-a-una-pequena-escuela-rural-en-el-sur-de-chile/

19. Colegio de Ingenieros Agrónomos (2024). Recarga de acuíferos: inauguran el primer piloto de infiltración en Chile. En línea: https://colegioingenierosagronomoschile.cl/recarga-de-acuiferos-inauguran-primer-piloto-de-infiltracion-en-chile/
20. Dandadzi, P., & Kothurkar, N. K. (2023). Assessing the sustainability of biosand filters: Unveiling interlinkages and leveraging factors for effective implementation. Environmental and Sustainability Indicators, 20, 100311. https://doi.org/10.1016/j.indic.2023.100311
21. Delgado, L. E., Torres-Gómez, M., Tironi-Silva, A., and Marín, V. H. (2015). Estrategia de adaptación local al Cambio Climático para el acceso equitativo al agua en zonas rurales de Chile. Am. Lat. Hoy Rev. Cienc. Soc. 69, 113–137. doi:10.14201/alh201569113137
22. Disaster aid Australia. SkyHydrant (TM) Sustainable drinking water solutions. En línea: https://www.disasteraidaustralia.org.au/our-aid/skyhydrant/
23. El Desconcierto (2025). Soluciones basadas en la naturaleza para la comuna de María Pinto: se inauguró paisaje de retención de aguas. En línea: https://eldesconcierto.cl/2025/02/14/soluciones-basadas-en-la-naturaleza-para-la-comuna-de-maria-pinto-se-inauguro-paisaje-de-retencion-de-aguas
24. El Desconcierto (2025). Inauguración de “Bosque Hundido” en Valdivia: Campañas de movilidad sostenible y Soluciones basadas en la Naturaleza. En línea: https://eldesconcierto.cl/2025/02/03/inauguracion-de-bosque-hundido-en-valdivia-campanas-de-movilidad-sostenible-y-soluciones-basadas-en-la-naturaleza
25. El Diario Financiero (2021). Humedales artificiales y uso de aguas lluvias mejoran la calidad de vida en campamentos del país. En línea: https://www.df.cl/periodismo-de-soluciones/humedales-artificiales-y-uso-de-aguas-lluvias-mejoran-la-calidad-de-vida
26. El País (2025). La cosecha de agua de lluvia crece en la comunidad Wixárika de México. En línea: https://elpais.com/america-futura/2025-03-15/la-cosecha-de-agua-de-lluvia-crece-en-la-comunidad-wixarika-de-mexico.html
27. EPA (2020). Guidance Manual for compliance with the surface water treatment rules: turbidity provisions. 144pp. En línea: https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-06/documents/swtr_turbidity_gm_final_508.pdf?
28. Falk, J., Globisch, B., Angelmahr, M., Schade, W., & Schenk-Mathes, H. (2022). Drinking water supply in rural África based on a mini-grid energy system—A socio-economic case study for rural development. Sustainability, 14(15), 9458, *https://doi.org/10.3390/su14159458*
29. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2016). Coping with water scarcity in agriculture: A global framework for action in a changing climate. FAO.
30. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2016). The state of food and agriculture: Climate change, agriculture and food security. FAO.
31. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2016). Gestión del riesgo en servicios de agua rurales en América Latina y el Caribe. FAO.
32. Foster, T., Rand, E. C., Kotra, K. K., Sami, E., & Willetts, J. (2021). Contending with water shortages in the Pacific: Performance of private rainwater tanks versus communal rainwater tanks in rural Vanuatu. Water Resources Research, 57(11), e2021WR030350. https://doi.org/10.1029/2021WR030350
33. Frêne, C., Villarroel, F., Rojas, R., Sanzana, J., González, J., Alarcón, D., ... & Barra, S. (2022). Escasez de agua en Chiloé: Red Participativa de Agua como solución para el sector rural. Revista de Geografía Norte Grande, (82), 375-396.
34. Fundación Chile (2025). Innovación y técnicas ancestrales para contribuir al cuidado del agua en tres comunidades rurales de la Región Metropolitana. En línea: https://fch.cl/noticias/innovacion-y-tecnicas-ancestrales-para-contribuir-al-cuidado-del-agua-en-tres-comunidades-rurales-de-la-region-metropolitana/

35. Hendrickson, C., Oremo, J., Akello, O. O., Bunde, S., Rayola, I., Akello, D., ... & Dorevitch, S. (2020). Decentralized solar-powered drinking water ozonation in Western Kenya: An evaluation of disinfection efficacy. Gates Open Research, 4, 56. Doi: 10.12688/gatesopenres.13138.2
36. Hearne, R., & Donoso, G. (2014). Water markets in Chile: are they meeting needs?. In Water markets for the 21st century: What have we learned? (pp. 103-126). Dordrecht: Springer Netherlands.
37. Herrera-Franco, G., Morante-Carballo, F., Bravo-Montero, L., Valencia-Robles, J., Aguilar-Aguilar, M., Martos-Rosillo, S., & Carrión-Mero, P. (2024). Water Sowing and Harvesting (WS&H) for Sustainable Management in Ecuador: A Review. Heritage, 7(7), 3696-3718. *https://doi.org/10.3390/heritage7070175*
38. HOMSI y Asociados. (2007). Estudio de diagnóstico y diseño de un plan de desarrollo de los sistemas de agua potable rural en Chile. Ministerio de Obras Públicas.
39. If Design Award (2015). Dewdrop Tree. Depuradora de agua. Cheongju university College of Arts, Korea. En línea: https://ifdesign.com/es/winner-ranking/project/dewdrop-tree/169923
40. Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). Climate change 2021: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. *https://doi.org/10.1017/9781009157896*
41. Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. *https://doi.org/10.1017/9781009325844*
42. International Energy Agency. (2024). Climate resilience in Chile's energy and water sectors. IEA.
43. Islam, M., Ercumen, A., Naser, A. M., Unicomb, L., Rahman, M., Arnold, B. F., ... & Luby, S. P. (2017). Effectiveness of the hydrogen sulfide test as a water quality indicator for diarrhea risk in rural Bangladesh. The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, 97(6), 1867-1871. Doi: 10.4269/ajtmh.17-0387
44. ISM Control (2025). Cómo Proteger tus Bombas de Agua de Picos de Energía y Fluctuaciones Eléctricas. En línea: https://www.ismcontrol.com.mx/blog/como-proteger-tus-bombas-de-agua-de-picos-de-energia-y-fluctuaciones-electricas/
45. Lee, J., Boutilier, M. S., Chambers, V., Venkatesh, V., & Karnik, R. (2013). Water filtration using plant xylem. arXiv preprint arXiv:1310.4814.
46. Martín-Dato, A., Pérez, J., López-Cózar, J., Rubial-Fernández, M.-J., Valderrama, F., Martín, M., Díaz, D., Velasco-Posada, A., Sabater, M., Gismero, E., Hernández-Crespo, C., (2023). Treatment wetlands in Embera indigenous communities (Colombia), are they Nature-based Solutions?, Nature-Based Solutions, 4, https://doi.org/10.1016/j.nbsj.2023.100074
47. Matos, T., M.S. Martins, R. Henriques, L.M. Goncalves, (2024). A review of methods and instruments to monitor turbidity and suspended sediment concentration, Journal of Water Process Engineering, 64(105624, https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2024.105624)
48. Mellado, C. (2022). Proyecto RALL – Recolector de agua lluvia basado en la captación y almacenaje de agua en las turberas de Chiloé. Tesis de Grado. Pontificia Universidad Católica de Chile. En línea: https://diseno.uc.cl/memorias/pdf/memoria_dno_uc_2021_2_MELLADO_BORDOLI_C.pdf
49. Miao, R. (2020). Climate, insurance and innovation: The case of drought and innovations in drought-tolerant traits in US agriculture. European Review of Agricultural Economics, 47(5), 1826-1860. https://doi.org/10.1093/erae/jbaa010
50. Milly, P. C. D., Betancourt, J., Falkenmark, M., Hirsch, R. M., Zbigniew, W., Lettenmaier, D. P., et al. (2015). On critiques of "stationarity is dead: whither water management?". Water Resour. Res. 51, 7785–7789. doi:10.1002/2015WR017408
51. Minatta, A., & Basani, M. (2020). Innovation in Water, Sanitation, and Solid Waste: Assessment, Perspectives, and Opportunities for Latin America and the Caribbean. https://doi.org/10.18235/0002514

52. Ministerio del Medio Ambiente. (2020). Atlas de riesgo climático para Chile (ARCLIM). Gobierno de Chile. *https://arclim.mma.gob.cl*
53. Ocampo-Melgar, A., Barria, P., Chadwick, C., & Diaz-Vasconcellos, R. (2022). Rural transformation and differential vulnerability: Exploring adaptation strategies to water scarcity in the Aculeo Lake basin (Chile). Frontiers in Environmental Science, 10, 955023. *https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.955023*
54. Ortega, L., Pizarro, R., & Fuster, R. (2021). Resiliencia y gestión adaptativa en sistemas rurales de agua potable: Experiencias en Chile central. Agua y Territorio, 17, 145–162.
55. Ortega, R., Álvarez, J., & Villalobos, P. (2021). Vulnerabilidad y adaptación en sistemas de agua potable rural frente al Cambio Climático en los Andes. Water International, 46(5), 721–737. *https://doi.org/10.1080/02508060.2021.1934567*
56. Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. bmj, 372.
57. Palomeque L., G., Quevedo P., D., León C., Y., & Ortiz G., T. (2025). Análisis del desempeño hidráulico y calidad del agua en juntas administradoras de agua potable de Guapán, Azogues – Ecuador. South Florida Journal of Development, 6(8), e5653. https://doi.org/10.46932/sfjdv6n8-007
58. Plazas, J. (2009). Estudio de caso Vereda Torres – Guayabal de Síquima, Colombia. Universidad de los Andes. Disponible en: https://isfcolombia.uniandes.edu.co/images/documentos/dia%203%20isf%20colombia.pdf
59. Ross, T. T., Alim, M. A., & Rahman, A. (2025). Simple and effective filtration system for drinking water production from harvested rainwater in rural areas. Journal of Environmental Management, 373, 123887. *https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.123887*
60. Servicio Nacional de Turismo. (2020–2024). Estadísticas de turismo: Llegadas en temporada estival por comuna. Gobierno de Chile.
61. Superintendencia de Servicios Sanitarios. (2022). Informe de gestión de servicios sanitarios rurales 2021–2022. Gobierno de Chile. *https://www.siss.gob.cl*
62. Superintendencia de Servicios Sanitarios. (2022). Informe de gestión del sector sanitario. Gobierno de Chile.
63. United Nations Environment Programme (UNEP) (2004). Harvesting thea heavens. Guidelines for rainwater harvesting in Pacific island Countries. Disponible en: https://www.pacificwater.org/userfiles/file/Harvesting%20the%20Heavens%20-%20Guideline%28JC0178%29.pdf
64. United Natons (2017). River basin management improves access to drinking water in DR Congo. En línea: https://www.unep.org/news-and-stories/story/river-basin-management-improves-access-drinking-water-dr-congo-0
65. UNESCO (2015). Manual de diseño y construcción de sistemas de aguas lluvias en zonas rurales de Chile. Documentos Técnicos del PHI-LAC, N° 36.
66. UNICEF (2008). UNICEF handbook on water quality. Disponible en: https://www.unicef.org/media/91301/file/Handbook-Water-Quality.pdf
67. Yaku (2025). Biofiltro para aguas grises. Planta de tratamiento de aguas residuales. En línea: https://yaku.cl/
68. Water for People – Guatemala (2021) Impactos de cobertura total de agua en comunidades rurales de Guatemala: Caso comunidad Llano Grande, San Andrés Sajcabajá-Quiche. Disponible en: https://thewashroom.waterforpeople.org/wp-content/uploads/sites/2/2021/10/Cobertura-Total-en-Llano-Grande-Estudio-de-Caso-mayo-2021.pdf
69. Wilhite, D. A., & Glantz, M. H. (1985). Understanding: The drought phenomenon: The role of definitions. Water International, 10(3), 111–120. https://doi.org/10.1080/02508068508686328
70. WHO (2012). Water safety planning for small community water supplies. Step by step risk management guidance for drinking water supplies in small communities. Disponible en: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/75145/9789241548427_eng.pdf;jsessionid=A4B12A09CDD531F5E967B7EB707E2252?sequence=1

71. WHO (2022). Guidelines for drinking water quality. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK579461/pdf/Bookshelf_NBK579461.pdf
72. WHO (2011). Evaluating household water treatment options: health based targets and microbiological performance specifications. Disponible en: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/44693/9789241548229_eng.pdf?

Referencias Capítulo 3: INDICADORES DE VULNERABILIDAD Y RIESGO CLIMÁTICO

[1] Sistema de Monitoreo Local del Agua (SIMOL)
[2] ESRI Sentinel-2 Land Cover Explorer (*https://livingatlas.arcgis.com/landcoverexplorer/#mapCenter=-74.00912%2C-42.60013%2C8.969105703958107&mode=step&timeExtent=2017%2C2024&month=9&renderingRule=0&year=2017&landCover=Built+Area*)
[3] Fuzzy Logic ha sido usada sobre otros métodos de superposición ponderada para representaciones más realistas de fenómenos espaciales continuos, se ha usado en mediciones hidrológicas, y permite gestionar recursos bajo condiciones de incertidumbre. Además, permite la incorporación de percepción comunitaria y stakeholders locales.
Las variables socio-hidrológicas en contextos insulares podrían ser más imprecisas. Fuzzy Logic usa menos variables, hay transición gradual maneja incertidumbre. Análisis multicriterio puede ser menos flexible ante incertidumbre, y otros métodos pueden ser complementarios.
Massone, H. et al. (2020). Aplicación de lógica difusa en la evaluación de vulnerabilidad del agua subterránea
Shrestha, R.R. & Simonovic, S.P. (2009). A Fuzzy Set Theory Based Methodology for Analysis of Uncertainties in Stage-Discharge Measurements

[4] Alvarez-Garreton, C., Boisier, J.P., Blanco, G., Billi, M., Nicolas-Artero, C., Maillet, A., Aldunce, P., Urrutia-Jalabert, R., Zambrano-Bigiarini, M., Guevara, G., Galleguillos, M., Muñoz, A., Christie, D., Marinao, R., & Garreaud, R. (2023). *Seguridad Hídrica en Chile: Caracterización y Perspectivas de Futuro*. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia CR2 (ANID/FONDAP/1522A0001), 72 pp. Disponible en *www.cr2.cl/seguridadhidrica*

7. ANEXOS

ANEXO 1: PAUTA DE ENTREVISTAS COMITÉS SSR

- *Presentación por parte del o los entrevistadores*
- *Solicitar consentimiento para grabación y uso de la entrevista para el estudio*

Caracterización general del/la entrevistado/a

- Nombres y Apellido:
- Cargo / rol:
- Nombre del SSR - Localidad:
- Teléfono:
- Mail:
- Tiempo de residencia en la isla:
- Antigüedad en el cargo del rol vinculado al SSR:
- ¿Cómo está conformada la organización?
- Año estimado de inicio de operación:
- ¿Cuenta con licencia de SSR?
- Cantidad de socios- usuarios del SSR

Preguntas por ámbito de interés:

A. Disponibilidad de Agua

1. ¿Considera que en su localidad el agua es un recurso escaso?
2. ¿Ha experimentado su comunidad interrupciones en el suministro de agua en los últimos dos años? ¿Cuál es la razón por la que se suspendió el suministro de agua en su SSR? ¿Con qué frecuencia ocurren cortes de agua por fallas técnicas?, ¿Han notado si los cortes de agua afectan de forma diferente a mujeres y hombres en la comunidad?
En dicha ocasión, ¿cómo se enfrentó o solucionó la situación?
3. ¿Reciben o han recibido agua a través de camiones aljibe? ¿Y por cuánto tiempo recibieron agua por camión aljibe o hace cuánto lo reciben?
4. ¿El SSR cuenta con la capacidad para responder a la demanda actual? De no ser así, ¿Existe arranque en lista de espera o demanda de expansión de la red de suministro?
5. ¿Cómo se le da seguimiento al registro de consumo?, ¿Cómo se cuantifica el consumo por familia? ¿Cómo calculan el cobro del consumo?
6. ¿Sabe usted si algunos usuarios utilizan algunas fuentes adicionales de agua? De ser así, ¿cuál es la razón del uso de esta fuente adicional?
7. ¿Cree que las actividades productivas (piscicultura, forestales, agrícolas, turismo) consumen mucha agua en su comuna?, ¿Ha sentido que el consumo de agua por estas actividades productivas afecta la disponibilidad de agua para el consumo domiciliario?
8. ¿Cómo enfrenta el aumento de la población flotante en temporada de verano?
9. ¿Cuáles son las principales amenazas o problemas que afectan las fuentes de agua en su sector (deforestación, uso agrícola, contaminación, sequía, etc.)?

10. ¿Cuáles son las principales preocupaciones en relación con el agua en su comunidad? ¿Cuál es la más urgente?
12. ¿Ha escuchado de conflictos de usuario por derechos de agua en la localidad?

B. Calidad del Agua

13. ¿Han tenido problemas en relación con la calidad del agua de la fuente? ¿Cuáles? ¿Esto ha puesto en riesgo o disminuido la continuidad del suministro?
14. ¿Cuenta con infraestructura para potabilizar el agua?
15. ¿Se realizan monitoreos periódicos de cloro residual y/o análisis bacteriológico o físico-químicos?
16. ¿Se ha deteriorado el paisaje en el área de su SSR? (degradación y erosión del suelo)
17. ¿Perciben o evidenciaron casos de contaminación por actividades agrícolas, acuícolas o ganaderas?

C. Continuidad del Suministro

18. ¿Con qué frecuencia ocurren cortes de agua por fallas técnicas? ¿Podría indicar la naturaleza de la falla?
19. ¿La provisión de servicio por parte del SSR, se ha visto afectado por fenómenos meteorológicos extremos (inundaciones, incendios, sequías, aumento de temperaturas)? y en caso de ser así ¿De qué forma?
¿Cómo han respondido? ¿Su organización ha podido resolverlos de forma independiente (en términos técnicos y financiero)? O ¿Contaron con ayuda externa? ¿De qué instituciones? ¿Qué tan efectivo fue el apoyo?
20. ¿Cree que su comunidad está preparada para enfrentar sequías prolongadas en el tiempo? ¿Cómo imaginan la situación del agua en su comunidad en los próximos 5 a 10 años?
21. ¿Qué soluciones visualizan como Comité para estar más preparados a los impactos de la sequía y el Cambio Climático en su territorio? ¿Qué acciones han impulsado o esperan impulsar en los próximos años?, ¿consideran acciones para reducir las brechas de género que produce la sequía?

D. Aspectos legales e institucionales

22. ¿Cuáles han sido los principales cambios que han experimentado con la implementación de la Ley 20.998 que regula los Servicios Sanitarios Rurales (2017) en la gestión del SSR, antiguamente APR?
23. ¿Su SSR cuenta con derechos de agua?
24. ¿Su SSR está en condiciones de obtener o renovar la licencia exigida por la Ley?
25. ¿La institución ha recibido apoyo técnico o financiero desde el Estado, desde la promulgación de la Ley SSR año 2017?, ¿en qué ha consistido este apoyo?
26a. Si la respuesta anterior es afirmativa: Además del subsidio estatal, ¿Qué otras fuentes de financiamiento han logrado gestionar?
26b. Si la respuesta es negativa: ¿cuentan con apoyo financiero de otras instituciones? ¿Cómo se ha gestado ese apoyo?

E. Redes de Apoyo

27. ¿Su SSR participa de organizaciones de usuarios de agua (Juntas de Vigilancia, Asociaciones de Canalistas o Comunidades de Aguas y Comunidades de agua subterráneas)?
28. ¿Participan o han participado en proyectos, colaboraciones con universidades u otras instituciones?

29. ¿En su comunidad, existen organizaciones comunitarias activas (Juntas de vecinos, comités de agua, agrupaciones ambientales) interesadas en temas de agua y medio ambiente?
30. ¿Qué tipo de alianzas (con municipios, ONG, servicios públicos) creen que podrían apoyar posibles soluciones basadas en la naturaleza?[1]

[1] *Son formas de enfrentar problemas (como la falta de agua o el Cambio Climático) usando la misma naturaleza, por ejemplo: protegiendo humedales, plantando árboles o recuperando nacientes de agua.*

F. Capacidad organizacional

31. ¿Cómo está conformada su organización? ¿Cuáles son los roles dentro de su organización?, ¿hay una representatividad equitativa entre hombres y mujeres en las tomas de decisión de la organización?
32. ¿Dentro de la directiva y/o los usuarios, sabe si existen personas que se reconozcan pertenecientes a pueblos indígenas?
33. ¿Cada cuánto tiempo hay cambio de directiva? ¿Los socios participan activamente en el proceso de elección?
34. ¿Se realizan reuniones o asambleas con los socios? ¿Cada cuánto tiempo? ¿Qué temas se abordan? ¿Cuáles son los temas relevantes para sus socios? ¿Cómo los aborda la directiva?
35. En relación al sistema de pago del servicio, ¿a los socios se les envía una cuenta mensualmente por el consumo de agua potable?
36. Pensando en el funcionamiento de su organización, ¿cuáles cree que son sus fortalezas (que funciona adecuadamente)? ¿Y sus debilidades o aspectos a mejorar?
37. ¿Cuenta con personal capacitado o ha recibido capacitaciones recientemente?
38. Respecto del fortalecimiento de capacidades del SSR, ¿en qué áreas considera que se requiere mayor capacitación?

G. Soluciones basadas en la Naturaleza

39. ¿Conocen o han escuchado sobre prácticas comunitarias que ayuden a cuidar el agua usando la naturaleza (por ejemplo, reforestar, proteger humedales, conservar vegetación nativa)?
40. ¿Qué acciones naturales o tradicionales se han practicado en su comunidad para cuidar los nacimientos de agua o mantener la calidad y disponibilidad de agua?
41. ¿Cree que la comunidad estaría dispuesta a participar en iniciativas de restauración o protección de cuencas? ¿Qué condiciones facilitarían esa participación?
42. ¿Qué rol cumplen actualmente los Servicios Sanitarios Rurales (SSR) en la protección de fuentes de agua?
43. ¿Qué tipo de apoyo o conocimientos necesitarían para implementar medidas de protección del agua basadas en la naturaleza?
44. ¿Qué tipo de soluciones les gustaría explorar o implementar para asegurar agua en el futuro (captación de lluvia, reforestación, cuidado de humedales, otras)?
45. ¿Hay lugares específicos dentro de la comunidad que identifiquen como críticos para proteger (nacimientos, esteros, humedales)?
46. ¿Les gustaría recibir formación o talleres prácticos sobre soluciones naturales para proteger el agua? ¿De qué tipo?

<u>Al finalizar la entrevista preguntar:</u>

¿Desea realizar algún comentario adicional respecto de la problemática de escasez hídrica en su comunidad?
¿A quién cree usted que es relevante que se le envíe una encuesta para levantar el escenario global de SSR en Chiloé? (solicitar Contactos)

PAUTAS PARA RECORRIDO GUIADO

Realizar recorridos en terreno con referentes de la comunidad para identificar y valorar el ecosistema vinculado a los SSR, funcionamiento, observación de infraestructura y organización en el territorio (con enfoque etnográfico).

Observar e indagar información respecto a:

- Tipo de infraestructura en general
- Infraestructura de saneamiento
- Pozo o Bocatoma (según corresponda)
- Estabilidad eléctrica: ¿cómo es el suministro eléctrico? ¿Es constante?
- Sacar fotografías de las placas de los equipos, la caseta donde se encuentran los equipos, la salida del caudal para la distribución del agua potable.

ANEXO 2: PAUTA DE ENTREVISTA ACTORES INSTITUCIONALES

- *Presentación por parte del o los entrevistadores*
- *Solicitar consentimiento para grabación y uso de la entrevista para el estudio*

Caracterización general del/la entrevistado/a

- Nombres y Apellido:
- Cargo / rol:
- Teléfono:
- Mail:

Preguntas por ámbito de interés:

A. Diagnóstico institucional y rol municipal

1. ¿Cuál es el rol que cumple su unidad (SECPLAN / Emergencias y Relacionamiento Comunitario) en relación con los Servicios Sanitarios Rurales (SSR)?
2. ¿Qué estrategias de ordenamiento territorial o regulación del uso del agua ha impulsado el municipio en zonas rurales?
3. ¿Cuáles son los principales desafíos que han identificado en torno a la gestión del agua potable rural en la comuna?
4. ¿Qué estrategias están o han implementado para afrontar estos desafíos?
5. ¿Qué protocolos habilitan los Decretos de escasez hídrica?

B. Coordinación interinstitucional y apoyo a SSR

6. ¿Qué tipo de apoyo presta el municipio a los SSR (técnico, administrativo, financiero, en emergencias)?
7. ¿Existe una instancia formal o informal de coordinación entre el municipio y las directivas de los SSR?
8. ¿Existe una instancia formal o informal de coordinación entre el municipio y las Subdirección de Servicios Sanitarios de la DOH?
9. ¿Han desarrollado proyectos conjuntos o financiados proyectos de SSR (como mejoramiento de infraestructura, acceso a financiamiento o regularización legal)?

C. Gestión de emergencias y continuidad del servicio

10. En situaciones de emergencia hídrica (sequía, incendios, inundaciones), ¿cómo se articula la respuesta municipal para garantizar el suministro de agua?
11. ¿Qué protocolos existen para gestionar la entrega de agua mediante camiones aljibe? ¿Cómo se priorizan los sectores?
12. ¿Con qué frecuencia se activa este tipo de respuesta? ¿Hay recursos disponibles o se depende completamente del nivel regional o nacional?

D. Instrumentos legales y normativos

13. ¿Cómo ha influido la Ley 20.998 en la relación entre el municipio y los SSR? ¿cómo era antes?

14. ¿Cómo evalúan el impacto que ha tenido la Ley 20.998 en los SSR locales?
15. ¿Considera que los SSR locales cuentan con las capacidades para cumplir con los requerimientos legales e institucionales vigentes de renovación de licencia?

E. Financiamiento y capacidades

16. ¿Se considera dentro de la asignación presupuestaria anual temáticas asociadas a la gestión hídrica rural?
17. ¿Qué fuentes de financiamiento se utilizan para apoyar a los SSR (fondos municipales, convenios, fondos regionales, recursos sectoriales)?

F. Gestión territorial y actividades productivas

18. ¿Cómo evalúan el nivel de organización comunitaria en torno a la gestión del agua en los sectores rurales?
19. ¿Identifican brechas de capacidades técnicas o administrativas en los SSR?
20. ¿Han identificado conflictos o tensiones en el uso del agua entre consumo humano y actividades productivas (turismo, forestales, agricultura)?
21. ¿Existe alguna planificación para enfrentar el aumento estacional de la demanda (población flotante en verano, rápido crecimiento)?

G. Soluciones basadas en la naturaleza y protección de fuentes

22. ¿Su organismo ha impulsado medidas de protección de fuentes de agua a través de reforestación, conservación de humedales o restauración de cuencas?
23. ¿Se contempla el enfoque de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) en la planificación local?
24. ¿Qué tipo de alianzas o apoyos serían necesarios para implementar SbN con comunidades y SSR?
25. ¿Su organismo ha promovido o gestionado proyectos que incorporen Soluciones Basadas en la Naturaleza para fortalecer el abastecimiento de agua más allá de la respuesta a emergencias? (por ejemplo: protección de nacientes, reforestación, restauración de cuencas, ¿conservación de humedales u otras medidas que mejoren la disponibilidad y calidad del agua de forma sostenible)?

H. Proyecciones y visión estratégica

26. ¿Cuáles considera que son las prioridades para fortalecer la gestión del agua rural? ¿Qué cambios institucionales o recursos serían necesarios?

I. Pregunta final:

27. ¿Qué otros actores institucionales u organizaciones comunitarias consideran usted relevantes para comprender el panorama de los SSR en la comuna? *(Considerar estos actores para posibles entrevistas y/o envío de encuesta)*

ANEXO 3: MINUTAS DE TERRENO

MINUTA VISITA A TERRENO 1

Fecha:	07 a 11 julio de 2025
Participantes:	Santiago Beckdorf (UDD)
	Macarena Labranque (UDD)
	Patricia Breuer (UDD)
	Camila Sandoval (UDD)
	Paola Orellana (MOP)

Durante la semana del 07 al 11 de julio se llevó a cabo una visita a terreno en la comuna de Ancud, ubicadas en la Isla Grande de Chiloé. El objetivo de esta actividad fue realizar un levantamiento de información territorial, así como un análisis de la infraestructura existente y de la percepción de riesgos, amenazas y vulnerabilidades asociadas a los Sistemas Sanitarios Rurales (SSR). Para ello, se visitaron un total de cinco APR (Agua Potable Rural), entrevistando a sus respectivos presidentes y equipos de trabajo. Todos los SSR se mostraron abiertos a compartir sus conocimientos y preocupaciones al igual que hacer los recorridos correspondientes por la infraestructura.

1. APR Manao (Operativo desde 2008, 210 arranques)
   Con las siguientes precisiones:

- Entrevistado: Johnny Herrera
- Fuente de agua: Superficial y Subterránea (Reciente)
- SSR operativo desde 2008, con 210 arranques y fuentes superficial y subterránea. Presenta problemas heredados de gestión, eléctricos y de almacenamiento. La demanda aumenta en verano y las fuentes privadas se secan. Usan software de gestión. Se propone descentralizar las capacitaciones al nivel comunal, con apoyo municipal y en formato presencial. Se perciben pérdidas de recursos por planificación ineficiente. Las capacitaciones son repetitivas, pero útiles para crear redes entre APR.

- Conclusiones:

1. El sistema es funcional, pero enfrenta desafíos estructurales y operativos heredados
2. La demanda estacional aumenta la presión sobre un sistema ya limitado

3. Las capacitaciones necesitan rediseño para ser efectivas y territorialmente pertinentes

2. APR Coñimo (Operativo reciente, 145 arranques)
   Con las siguientes precisiones:

- Fuente de agua: Superficial y Subterránea (Reciente)
- Entrevistados: Angelica Ganga, Esmeralda Arenas y Cristian Chavez
- El SSR, con fuentes superficial y subterránea (reciente), abastece a 145 arranques y cuenta con DA y licencia sanitaria. La directiva es nueva y enfrenta problemas heredados de gestión y fallas eléctricas. La administración se lleva a cabo mediante un sistema propio en Excel. La demanda aumenta significativamente en verano, especialmente por asentamientos familiares estacionales con consumo intensivo, lo que pone en riesgo el suministro para el resto de la comunidad. Se identifican cambios en el paisaje y el régimen de lluvias, con lluvias intensas pero breves que no permiten retención del agua.
- Se denuncia la degradación de humedales como los pompones. Respecto a las capacitaciones, se critica su centralización en Castro y la falta de acceso de usuarios rurales. Se enfatiza la necesidad de formar personas informadas y con conciencia ambiental ante los efectos del Cambio Climático.

- Conclusiones:

1. El sistema enfrenta limitaciones operativas y de gestión que afectan su eficiencia
2. La demanda estacional elevada compromete la continuidad del suministro
3. Se requiere fortalecer la educación ambiental y descentralizar las capacitaciones

3. APR Tantauco (Operativo desde 2019, -)
   Con las siguientes precisiones:

- Entrevistados: Alessandro Castoldi, Daniela Guerrero
- Fuente de agua: Subterránea (Reciente)
- SSR operativo desde 2019, con fuente subterránea reciente, DA y licencia sanitaria. La directiva es nueva. Presenta problemas eléctricos, bancarios y de infraestructura, además de falta de asistencia técnica especializada. Existe desmotivación en la directiva por la escasa colaboración de socios, aunque se reconoce que estos valoran el servicio, aunque se involucren poco. La demanda aumenta significativamente en verano, ya que muchas vertientes particulares se secan. El sistema cuenta con software de gestión de cobros. Las capacitaciones se perciben como poco prácticas, centradas en normativa más que en problemas reales.
- Se sugiere mejorar el vínculo con empresas eléctricas y contar con asistencia técnica fuera de horario hábil, especialmente los fines de semana. Se identifica débil apoyo institucional, y una conciencia ambiental limitada en la comunidad, atribuida a la falta de información clara y oportuna sobre el valor ecológico de elementos como el pompón.

- Conclusiones:

1. El sistema presenta debilidades operativas y estructurales que afectan su sostenibilidad
2. La baja participación comunitaria y la sobrecarga de la directiva dificultan la gestión
3. Se requiere apoyo institucional más cercano y una capacitación práctica con enfoque territorial

4. APR Calle (Operativo desde 1997, -)
   Con las siguientes precisiones:

- Entrevistado: Luis, Amador
- Fuente de agua: Superficial (con declaración de sequía) y Subterránea (reciente)
  El SSR, operativo desde 2019, utiliza fuente subterránea y cuenta con DA y licencia sanitaria. La directiva, recientemente conformada, enfrenta problemas eléctricos, bancarios y de infraestructura, además de la falta de asistencia técnica oportuna. Existe desmotivación interna por la escasa colaboración de los socios, aunque estos valoran el servicio. En verano, la demanda de agua aumenta significativamente por el agotamiento de fuentes particulares. Las capacitaciones son percibidas como poco útiles, por centrarse en normativa en lugar de problemas prácticos. Se destaca la necesidad de mayor apoyo institucional, mejor vinculación con empresas eléctricas y educación ambiental sobre recursos como el pompón.

- Conclusiones:

1. Falta de apoyo técnico e institucional limita la capacidad operativa del sistema, especialmente fuera del horario laboral.
2. Desmotivación de la directiva debido a baja participación de los socios y sobrecarga de tareas.
3. Débil conciencia ambiental y capacitaciones poco aplicables dificultan una gestión comunitaria más sostenible.

5. APR Pupelde (Operativo desde 2000, +200 arranques)
   Con las siguientes precisiones:

- Entrevistado: Ramiro Gómez, Cristian
- Fuente de agua: Superficial (Estable)
- El SSR, operativo desde el año 2000 y con fuente superficial estable, abastece a cerca de 200 arranques, aunque solo 60 son socios activos. La directiva es reciente, cuenta con DA y licencia sanitaria, y usa un sistema Excel para la gestión. No se reportan problemas eléctricos y existe buena comunicación con los usuarios.

- Los problemas técnicos se relacionan con la baja capacidad del operario y abandono previo de funciones. La zona ha experimentado un fuerte crecimiento por parcelaciones, duplicando su población en los últimos años. El uso del agua está regulado por normativa sanitaria, restringiendo usos como riego y agua para animales, salvo en contextos de subsistencia. El saneamiento es precario: predominan pozos negros y vertimiento directo al mar, lo que requiere urgente atención municipal.

- Conclusiones:

1. Crecimiento demográfico desbordado
2. Gestión operativa funcional pero limitada
3. Saneamiento deficiente y riesgo ambiental

MINUTA VISITA A TERRENO 2

Fecha:	21 a 25 julio de 2025
Participantes:	Francisca Astaburuaga (UDD)
	Macarena Labranque (UDD)
	Patricia Breuer (UDD)
	Camila Sandoval (UDD)
	Magdalena Márquez (ARCADIS)

Durante la semana del 21 al 25 de julio se llevó a cabo una visita a terreno en las comunas de Castro y Chonchi, ubicadas en la Isla Grande de Chiloé. El objetivo de esta actividad fue realizar un levantamiento de información territorial, así como un análisis de la infraestructura existente y de la percepción de riesgos, amenazas y vulnerabilidades asociadas a los Sistemas Sanitarios Rurales (SSR). Para ello, se visitaron un total de cinco APR (Agua Potable Rural), entrevistando a sus respectivos presidentes y equipos de trabajo. Todos los SSR se mostraron abiertos a compartir sus conocimientos y preocupaciones al igual que hacer los recorridos correspondientes por la infraestructura.

1. APR Pindaco – Quitripulli (Operativo desde 2012, 156 arranques)
   Con las siguientes precisiones:

- Entrevistados: Raúl Espoz

- Fuente de agua: Superficial (estable) y Subterránea (Declaración de pozo seco)
- Sistema subterráneo actualmente fuera de funcionamiento debido a la presencia de fierro en el pozo. A pesar de ello, continúa operando de manera precaria mediante un sistema improvisado de captación superficial. En su estado actual, no cuenta con capacidad para incorporar nuevos arranques. Se identifica la necesidad de aumentar la capacidad de almacenamiento y de resolver problemas de presión en ciertas zonas, principalmente asociadas a la altura del estanque.

- Conclusiones:

1. La sostenibilidad del sistema está comprometida por limitaciones estructurales y de gestión del recurso hídrico
2. La adaptación al Cambio Climático y la resiliencia rural requieren mejoras estructurales y tecnológicas
3. La gestión comunitaria del agua debe fortalecerse mediante educación, corresponsabilidad y participación local

2. APR Astillero – Punahuel (Operativo desde 2014, 370 arranques, capacidad hasta 500)
   Con las siguientes precisiones:

- Fuente de agua: Subterránea (problemas de contaminación)
- Entrevistados: Guido Villarroel, equipo operarios y administrativa.
- Sistema que ha recibido una inversión reciente, cuenta con infraestructura de buena calidad y presenta una gestión adecuada. Sin embargo, se han detectado problemas en la red de distribución, atribuibles a deficiencias en la construcción y en la calidad de los materiales utilizados. Actualmente, se están reemplazando de forma paulatina los componentes defectuosos. Además, muchos de los socios o usuarios disponen de una fuente complementaria de agua no potable, proveniente de un antiguo sistema municipal de “comités prediales”, destinado principalmente al uso agrícola, lo cual contribuye a reducir la demanda sobre el sistema APR.
- Se encuentran con problemas de contaminación por fierro, que afecta capacidad de bombeo y obstruye micromedidor.

- Conclusiones:

1. La calidad de la ejecución del proyecto compromete la funcionalidad del sistema, a pesar de una infraestructura reciente y bien financiada
2. El sistema tiene capacidad instalada para crecer, pero enfrenta barreras técnicas que limitan su eficiencia
3. A pesar de contar con regulación formal, los costos de operación y la necesidad de financiamiento siguen siendo desafíos importantes

3. APR Rilan (Operativo desde 2000~, 133 arranques y planta de saneamiento)
   Con las siguientes precisiones:

- Entrevistados: José Aguilar y secretaria
- Fuente de agua: Superficial (con problemas de distribución)
- El sistema cuenta con capacidad operativa y una infraestructura de captación funcional. Sin embargo, presenta deficiencias significativas en la red de distribución, con sectores que evidencian fallas estructurales y pérdidas recurrentes. Dispone de una planta de tratamiento que actualmente se encuentra en estado de abandono, lo que ha generado sospechas de una eventual descarga directa de RILES (Residuos Industriales Líquidos) al mar. Además, se observa una baja participación e involucramiento de la comunidad en la gestión y operación del sistema.

- Conclusiones:

1. El sistema presenta una infraestructura envejecida y deficiencias críticas en la red de distribución
2. Existe una brecha entre la infraestructura instalada y su operación efectiva
3. La respuesta comunitaria es parcial y desigual frente a los desafíos del sistema

4. APR Pid – Pid (Operativo desde 1997, 800 arranques)
   Con las siguientes precisiones:

- Entrevistado: José Obando
- Fuente de agua: Superficial (estable) y Subterránea (Declaración de pozo seco)
- El sistema sanitario rural, operativo desde 1997, abastece a cerca de 800 arranques, pero actualmente no cuenta con factibilidad para nuevas conexiones. Utiliza fuentes superficial y subterránea, siendo esta última incorporada debido a la falta de derechos de agua superficial.
  Desde 2018, está en desarrollo un proyecto de renovación integral que contempla la red de distribución, un nuevo pozo y dos nuevos estanques. La baja capacidad de almacenamiento actual obliga a operar la bomba casi de forma continua. El sistema también enfrenta problemas de sobreconsumo en temporada estival y está en proceso de auditoría tarifaria.
- Conclusiones:

1. El sistema opera al límite de su capacidad hidráulica debido a infraestructura insuficiente
2. La falta de derechos de agua superficial limita el desarrollo futuro del sistema
3. Se requiere una modernización urgente del sistema para enfrentar el sobreconsumo y asegurar el abastecimiento

5. APR Llau-Llao (Operativo desde la década de los 90´s, 1246 arranques)
   Con las siguientes precisiones:

- Entrevistado: Nelson Cárdenas, secretarios y operarios
- Fuente de agua: Superficial y Subterránea
- El sistema más grande visitado cuenta con una estructura eficiente de administración y operación, respaldada por un equipo capacitado. Dispone de infraestructura de alta calidad, incluyendo generadores eléctricos y reguladores de voltaje. Además, han incorporado a la red un sistema específico de abastecimiento de agua para carros de bomberos. El sistema cuenta con una planta de tratamiento que opera correctamente, aunque representa una carga financiera, ya que no está cubierta por la tarifa y genera pérdidas económicas para la administración.

- Conclusiones:

1. El sistema cuenta con una gestión sólida y equipo capacitado, apoyado por infraestructura de buena calidad.
2. La planta de tratamiento funciona adecuadamente, pero representa una carga financiera significativa
3. El sistema enfrenta desafíos por infraestructura obsoleta y falta de apoyo externo

MINUTA VISITA A TERRENO 3

Fecha:	04 a 08 agosto de 2025
Participantes:	Santiago Beckdorf (UDD)
	Macarena Labranque (UDD)
	María Paz Rojas (UDD)
	Camila Sandoval (UDD)
	Maximiliano Bolados (MOP)
	Javier Rojas (UDD)

Durante la semana del 04 al 08 de agosto se llevó a cabo una visita a terreno a la comuna de Ancud, ubicada en la Isla Grande de Chiloé. El objetivo de esta actividad fue realizar un levantamiento de información territorial, así como un análisis de la infraestructura existente y de la percepción de riesgos, amenazas y vulnerabilidades asociadas a los Sistemas Sanitarios Rurales (SSR). Para ello, se visitó un total de cinco APR (Agua Potable Rural), entrevistando a sus respectivos presidentes y equipos de trabajo. Todos los SSR se mostraron abiertos a compartir sus conocimientos y preocupaciones, al igual que a hacer los recorridos correspondientes por la infraestructura.

1. SSR Río Llolle (Operativo desde 1998, 88 arranques)
   Con las siguientes precisiones:

- Entrevistados: Elisa Pinto, secretaria
- Fuente de agua: Superficial (estable, río y vertiente)
  Sistema menor con 88 arranques, operativo desde 1998, abastecido por agua superficial (río y vertiente). Destaca por su amplia participación comunitaria (mingas) y vínculo con organizaciones locales. Carece de cloración y de licencia actualizada por falta de escritura pública. Presenta infraestructura precaria, cortes por fallas técnicas y crecimiento por parcelación. Cuenta con apoyo parcial de la gobernación y usa tarifas variables según la distancia. Sin sistema de saneamiento adecuado.

- Conclusiones:

1. Fuerte cohesión comunitaria, pero con infraestructura deficiente: La organización local es activa y transversal, pero la infraestructura es precaria y depende de apoyos externos.
2. Débil formalización administrativa y sanitaria: La falta de escritura pública impide regularizar la licencia, y la ausencia de cloración representa un riesgo sanitario potencial.
3. Presión creciente por expansión y falta de saneamiento: El aumento por parcelación incrementa la demanda, mientras que el saneamiento sigue siendo insuficiente y rudimentario.

2. SSR Queilén (Operativo desde 1982, 1383 arranques, sin arranques pendientes)
   Con las siguientes precisiones:

- Fuente de agua: mixta, superficial (laguna) y subterránea (24 punteras)
- Entrevistados: Guido Villarroel, equipo operativo y administrativo.
- Sistema mayor con 1.383 arranques, operativo desde 1982, con fuentes de agua subterránea (24 punteras) y superficial (laguna). Ha enfrentado problemas de eutrofización en la laguna, pero cuenta con cloración y usa sulfato de aluminio como aclarador. Ha recibido apoyo de la DOH e invertido recursos propios para mejoras.

- Conclusiones:

1. Sistema consolidado y de gran escala: Con 1.383 arranques y sin pendientes, muestra estabilidad en su cobertura.
2. Gestión activa de la calidad del agua: Ha enfrentado problemas ambientales (eutrofización), pero cuenta con tratamiento (cloración y aclarador).

3. Inversión combinada: Su desarrollo se ha logrado mediante apoyo estatal (DOH) y esfuerzo propio, mostrando capacidad de autogestión.

3. SSR Auchac (Operativo desde 1992, 160 arranques y 15 pendientes)
   Con las siguientes precisiones:

- Entrevistados: Elsa Soto, secretaria y Alex, operario
- Fuente de agua: Superficial
- Sistema con infraestructura obsoleta y poco apoyo en recursos. Presenta dudas sobre derechos de agua. Cuenta con cloración y buena calidad del agua, pero la fuente disminuye en verano.

- Conclusiones:

1. Falta de gestión y certeza legal: Existe desconocimiento sobre los derechos de aprovechamiento de agua.
2. Infraestructura deficiente: El sistema requiere renovación por su mal estado y falta de inversión.
3. Vulnerabilidad estacional: La reducción del caudal en verano compromete la estabilidad del suministro

4. SSR Quilen (Operativo desde 2013, 75 arranques)
   Con las siguientes precisiones:

- Entrevistado: José Carlos Vera, presidente, secretaria, tesorera y operario.
- Fuente de agua: Superficial
- Sistema menor con 75 arranques (operativo desde 2013), dependiente de fuente superficial. Enfrenta problemas técnicos recurrentes (bombas de corta duración) y frecuentes interrupciones de suministro, especialmente en verano. Presenta debilidad en gestión técnica y poco apoyo institucional.

- Conclusiones:

1. Infraestructura vulnerable: Los equipos de impulsión presentan alta rotación y afectan la continuidad del servicio.
2. Dependencia estacional crítica: La captación se reduce en verano, obligando a algunos socios a buscar fuentes externas.
3. Gestión limitada y escaso respaldo institucional: Cambios recientes de directiva y falta de apoyo dificultan la operación eficiente.

5. SSR Villa Corcovado San Antonio y Oqueldán (Operativo desde el 2000, 800 arranques)
   Con las siguientes precisiones:

- Entrevistado: Ariel Quevedo (presidente) y secretaria
- Fuente de agua: Superficial y Subterránea
- Sistema mayor con 800 arranques (y estimación similar de informales), abastecido por fuentes superficiales y subterráneas. Opera desde 2000 y creció con la industria salmonera. Presenta problemas de presión en la distribución, especialmente en verano, pese a la incorporación reciente de un pozo complementario. No cuenta con un sistema de saneamiento.

- Conclusiones:

1. Crecimiento desordenado: La expansión acelerada por la industria salmonera generó una alta cantidad de arranques, incluso informales.
2. Problemas de presión estacional: En verano la demanda supera la capacidad de distribución, aunque se incorporó un pozo para mitigar el déficit.
3. Carencia de saneamiento: La falta de infraestructura sanitaria limita la sostenibilidad del sistema a largo plazo.

MINUTA VISITA A TERRENO 4

Fecha:	25 a 28 agosto de 2025
Participantes:	Francisca Astaburuaga (UDD)
	Macarena Labranque (UDD)
	Camila Sandoval (UDD)
	Camila Boettiger (UDD)
	Santiago Beckdorf (UDD)

Durante la semana del 21 al 25 de julio se llevó a cabo una visita a terreno a las comunas de Castro, Ancud y Puerto Montt. El objetivo de esta actividad fue reunirse con los distintos actores e instituciones que apoyan, fiscalizan o interactúan con los SSR de la Isla Grande, para recoger su visión sobre las principales fortalezas y brechas que presentan hoy en día estos servicios.

Se realizaron dos reuniones en Castro, una en Ancud y cuatro en Puerto Montt, quedando pendientes para ser realizadas como reuniones online, las reuniones con INDAP, con el director de la DOH regional y con la Seremi de Salud de Los Lagos.

Las reuniones fueron muy positivas, aportando nueva información que es complementaria entre sí, ya que cada institución ve una parte de la realidad de los SSR con la que se relaciona directamente. También aporta a entender la complejidad del sistema de gobernanza de los SSR en términos de apoyo financiero, técnico y de fiscalización, en el entendido de que son sistemas que aún están en un lento proceso de transición para poder enfrentar los desafíos que plantea la nueva ley y tienen realidades muy diversas.

SECPLAC CASTRO

- Entrevistados: Carmen Gloria Muñoz – directora Secplan
  Luis Asencio – Proyectos
  Martin Muñoz - Ingeniero
  Francisco Aguilar - Arquitecto

- Se identifican como principales problemas de los SSR las necesidades de mejoramiento de la infraestructura. El supuesto de que son capaces de autofinanciarse en la realidad no es tal, y recurren al municipio ya que no es fácil llegar a la DOH que ve muchos SSR en la región.
- Existen instituciones que también apoyan a los vecinos en temas de agua, como INDAP, que tiene un programa de acumulación de agua para la agricultura (guateros), y la CONADI, que tiene un programa de recolección domiciliaria de aguas grises.
- Los principales problemas que identifican son de infraestructura, de gestión y de presión inmobiliaria sobre zonas rurales.
- Manifiestan que hay poca comunicación con las instituciones que dependen del MOP. Ellos trabajan con la Subdere y con el Gobierno Regional.

DOH Regional

- Entrevistados: Sandra Moreno – DOH Región Los Lagos
  Luis Fredes - DOH Provincia Chiloé
  Rocío Vega - Gestión Comunitaria
  Nicolás Barraza – Electromecánico
  Pablo Duarte – Gestión Administrativa

- Se manifiesta que las dificultades que presentan los SSR son muy diversas, y que a veces tienen que ver con infraestructura, otras veces con la gestión y otras con ambas.
- En general, ven baja participación en los sistemas, dificultades para renovar las directivas.
- La nueva normativa es positiva en el sentido de que ordena las cosas, pero también conlleva muchas exigencias, lo que requiere tiempo y se trata mayormente de trabajo no remunerado. Las comunidades no están suficientemente empoderadas y la asamblea es el único mecanismo de validación y fiscalización, pero tienen muy baja asistencia. La participación es más bien reactiva, y no proactiva.

- Se identifica la figura del administrador como un aporte al funcionamiento de los SSR; es una figura que creen que podría potenciarse. También se destaca que los SSR administrados por mujeres en general funcionan muy bien y son ordenados
- La realidad es que la mayoría de los sistemas son muy viejos, y la nueva ley les pide que funcionen con estándar de empresa, pero la comunidad no es capaz de hacerlo; en muchos casos, se trata de personas que apenas saben leer y escribir.
- Hay una noción general de que el Estado tiene que financiar
- Donde existen sistemas prediales que no cobran (porque no es agua potable), cuesta mucho que la gente se conecte al SSR, que es agua pagada.
- En materia de saneamiento, se ve como un costo muy elevado porque requiere un operador aparte, lo que implica un sueldo extra. Hoy se utilizan sistemas de lodos activados, que son caros de operar y requieren energía eléctrica. Además, las APR se instalaron en zonas dispersas, desde 8 viviendas por km, lo que no tiene la lógica de concentración que requieren las instalaciones de saneamiento.
- Podrían funcionar en pequeños barrios y solucionar problemas de contaminación de las napas por pozos negros.
- Una necesidad que se releva es la de potenciar las organizaciones y la comunidad. Serviría tener una orgánica propia de los SSR que las diferencie de las Juntas de Vecinos
- Finalmente, se manifiesta la dificultad de ser un equipo de 4 personas para más de 100 SSR. Se trabaja 24/7.

SECPLAC ANCUD

- Entrevistados: Andrés Schafer SECPLAC
  Javier Flores - Ingeniero apoyo SSR

- Se incorporó hace poco un profesional para formular los nuevos proyectos de infraestructura de los SSR de la comuna.
- Se trabaja con tres fuentes de financiamiento: fondos municipales para temas puntuales, postulaciones a través de la SUBDERE al FNDR y proponer proyectos para que los tome el MOP.
- Los estudios hidrológicos son el inicio del proceso, pero implementar una SSR puede tomar entre 2 y 17 años y cuesta al menos $1.000.000.000 (mil millones de pesos).
- Se ha sugerido no dar factibilidad a las parcelaciones, que resuelvan ellos mismos sus sistemas de agua, pero muchas veces los SSR ven ahí una oportunidad de negocio.
- En Chacao se implementó un sistema sanitario con lombrices (Biodiscos).
- Se vio un aumento importante de la población rural en pandemia, ya que los retiros de las AFP hicieron posible que mucha gente comprara parcelas en los alrededores de Ancud, que tiene poca oferta de vivienda y altos precios. La gente se movió desde zonas que sí tenían servicios a zonas que no contaban con servicios.

SUBDERE LOS LAGOS

- Entrevistada: Nelly Jiménez

- La Subdere ha estado apoyando a los SSR a través del programa de Mejoramiento de barrios y servicios básicos, que permite financiar obras o estudios de hasta 5000 UTM (aproximadamente $350.000.000).
- Desde noviembre de 2023, el MOP aplica un criterio de ventanilla única, en el que los proyectos que no son formulados dentro del MOP tienen que pasar por una aprobación de la DOH que, cuando pasa por la DGA, toma mucho tiempo (Derechos de agua, modificación de cauce).
- Existe una mesa regional que reúne a la SUBDERE, DOH, DGA, GORE, MIDESO, SEREMI SALUD, MMA (por tema).
- Hay una necesidad de integración de los procesos a nivel institucional, de sumar los esfuerzos de Municipios, Subdere y Gore, que financian estudios y obras, con el trabajo de la DOH y el MOP por un lado y la Seremi Salud por otro, que tienen que dar la aprobación técnica y sanitaria de los proyectos.

DGA LOS LAGOS

- Entrevistada: Ana Vargas – Agente de expedientes
- La DGA no trabaja directamente con los SSR; solo llegan las solicitudes de derechos de agua desde la DOH, que trabaja directamente con ellos. La mayor parte de las solicitudes son de los SSR nuevos.
- Autorización transitoria - Hasta 12 l/s autorización transitoria por un año con posibilidad de prórroga por otro año mientras se tramita la autorización definitiva del ND (Nuevo Derecho). Generalmente salen los derechos dentro de ese plazo.
- No está tan fácil otorgar derechos a los SSR en Chiloé porque hay derechos otorgados previamente a empresas u otros usuarios.
- El Catastro Público de Aguas (CPA) de derechos concedidos no es la fuente de información que utiliza la DGA porque está atrasado. Ellos tienen información propia de todo lo que está constituido en la Isla, bases de datos y el SNIA del MOP (Sistema Nacional de Información del Agua)
- Se puede solicitar la información sobre los derechos de agua otorgados a los SSR de la isla grande a través de la Ley de Transparencia.
- Se fiscalizan pozos por art. 56 solo si existe una denuncia (Art. 56: cualquier persona puede hacer un pozo en su terreno para bebida y uso doméstico, definido en el año 2022). El que lo hace tiene la obligación de monitoreo de extracciones efectivas. El límite es de 0,5 l/s sin otorgamiento de derechos de agua.
- Hay 5 personas para fiscalizar en toda la región, se hace generalmente frente a denuncias.
- No se han solicitado redistribuciones de derechos de agua cuando hay decretos de escasez en la Isla Grande.
- En Chiloé no hay reservas de caudal, pero se va a empezar a aplicar el artículo 147 quáter: si no hay disponibilidad, el presidente puede otorgar directamente para abastecimiento poblacional.
- La DGA sabe cuánto es el caudal disponible hoy; no sabe cuánto van a durar esas fuentes en función de las solicitudes que vayan surgiendo a futuro.

- La DGA empezó el año pasado a hacer pozos de monitoreo de niveles y calidad, ya que hace 10 años casi no había solicitudes de derechos para aguas subterráneas, y ahora llegan casi al 50%.
- La zona de Chiloé no tiene problemas de disponibilidad de aguas subterráneas.

SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS LOS LAGOS

- Entrevistados: Juan Ancapán – jefe Oficina Regional SISS
  Rene Donoso – Fiscalizador
  Cristian Santander – Fiscalizador

- Se está fiscalizando desde el 21 de noviembre de 2024 – implementación reglamento
- Tienen un diagnóstico para toda la región que se puede pedir por ley de transparencia
- Hay agua, pero hay que potabilizarla; ese es el principal desafío.
- En la isla de Chiloé hay muchos sectores (cuencas) que se abastecen de aguas superficiales con fuentes pluviales, y se generan problemas en las épocas en que no llueve. Estos períodos sin lluvias han aumentado en los últimos años. Cuando disminuyen los caudales, además, disminuye la calidad del agua.
- Se han hecho prospecciones y hay sectores de Chiloé que no tienen aguas subterráneas en abundancia, a diferencia del continente que tiene abundantes napas
- El aumento de población en Chiloé es mayor de lo que se consideró en el diseño de los sistemas.
- Chiloé es la porción final de la cordillera de la costa; por eso, presenta sectores de fierro y manganeso. Es parte de la geología de la zona. A veces sectores con aguas superficiales arrastran arsénico.
- El ministerio está evaluando la posibilidad de hacer tranques de acumulación que, además de riego, podrían abastecer sistemas de agua potable rural.
- El gobernador anterior generó un equipo de trabajo de recursos hídricos que encargó estudios.
- Participan de la Mesa regional, en la que se han expuesto soluciones innovadoras para obtener agua, como, por ejemplo, la cosecha con atrapanieblas, desaladoras pequeñas o plantas móviles para transformar agua de laguna en agua potable.
- La SISS fiscaliza a las empresas sanitarias de la región y desde el desde el 21 de noviembre de 2024, los SSR con más de 600 arranques (7 en Chiloé)
- Los SSR se dividen en segmentos: mayor, con más de 600 arranques, mediano, de 301 a 600 arranques, y menor, de 1 a 300 arranques.
- En 2025 tiene que empezar a fiscalizar el segmento mediano y el segmento menor para 2027. Mientras se están haciendo visitas de diagnóstico a los SSR, se va informando una bitácora de los SSR que comparten con otros fiscalizadores.
- Para los SSR, la SISS fiscaliza la continuidad de suministro, presión y atención de reclamos, el servicio de salud fiscaliza la calidad del agua y la subdirección de la DOH ve la administración.
- Hoy los SSR funcionan bajo estándar, por ejemplo, el diámetro de cañerías no es suficiente, sobre todo ante la población flotante en épocas de verano.

- En general, todos tienen turbiedad en momentos de lluvia, que han aumentado en intensidad/concentración. Cae la misma cantidad de agua, pero en periodos cortos, lo que afecta a los sistemas por cortes y turbiedad, poniendo a prueba la infraestructura.
- Los que mejor funcionan han incorporado una mirada preventiva, que evita los problemas anticipando soluciones.
- No existe una entidad que se preocupe de proyectar soluciones en el ámbito del saneamiento.
- De las 15 soluciones de saneamiento que hay en la región, quizás 4 funcionan bien.
- El sistema tarifario de los SSR tiene un cargo fijo; no es en función del volumen y eso no permite financiar los sistemas.
- Respecto del saneamiento, la SISS fiscaliza la recolección y el tratamiento.
- Tienen habilitadas planillas de control que se envían por correo a los SSR, información que les piden para ayudarlos a tener control del sistema y para que tengan la información disponible para cuando vayan a fiscalizar.
- Hay muchos cortes de energía eléctrica en la región; es un problema generalizado.
- Problemas que se reportan usualmente son: falla de bombas, rotura de matrices, problema de fuentes (que son problemas mayores), pérdidas de agua (lo que producimos versus lo que facturamos), reclamos porque no avanzan las listas de espera para nuevos arranques.
- En el caso de las listas de espera para nuevos arranques, el SSR debe presentar un informe técnico de capacidad; en el caso del segmento mayor financiado por el mismo comité, un balance oferta-demanda. Tiene que ir firmado por un ingeniero civil, lo que a veces es un problema para los SSR.
- El SSR no tiene obligación de abastecer todos los pedidos por sobre su capacidad; cuando hay demanda no atendida, tiene que resolver la subdirección o la dirección de infraestructura del GORE.
- Un problema generalizado son los loteos brujos, que no tienen agua y después los habitantes llegan al estado con el problema, habiendo comprado terreno que no tiene todos los permisos correspondientes.
- La SISS fiscaliza los SSR MOP y colectivos privados, no los que no están inscritos. De todas maneras, se espera que a futuro todos sean MOP.
- Las pérdidas de agua potable son muy altas en Chiloé, en algunos casos hasta 70%.
- Los procesos tarifarios están proyectados para los SSR mayores en 2027. Ya se han iniciado los estudios en tres regiones de Chile, pero en Los Lagos los estudios se iniciarán en 2026. En la tarifa se considera el autofinanciamiento del servicio más un monto para la reposición de infraestructura.
- En general, los SSR cobran muy barato el agua.
- Río Negro, Riachuelo, Pellines, Cama son ejemplos de SSR con saneamiento que logran cobrar y funcionar bien.
- La red de aguas servidas y saneamiento tiene el problema de que es invisible para el usuario, que tiene poca disposición a pagar por ese servicio. Distinto es el agua, que es un servicio que se recibe en la casa y es valorado por eso.
- El Estado podría crear una escuela de capacitación para operar los servicios de saneamiento, para poder implementar la ley con un contingente de personas capaces de hacer el trabajo
- La SISS también fiscaliza los colectivos privados (loteos), restringidos a la continuidad del suministro.

- Los SSR están representados a través de asociaciones, pero los usuarios no están organizados y no tienen representación, por ejemplo, cuando se discuten elementos de la ley en el Congreso.

DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA GOBIERNO REGIONAL LAGOS

- Entrevistados: James Fry – jefe División
  Rodrigo Arismendi – CORE, presidente Comisión de Infraestructura

- Convenio con la Universidad San Sebastián de asistencia técnica. Ellos han desarrollado un modelo operativo para capacitar a los SSR.
- Se han acercado al GORE los SSR de Chiloé para dar cuenta de un problema concreto: la DOH hoy no tiene la capacidad de apoyar a todos los SSR en los desafíos de administración y operación que tienen. Son 3 profesionales, en la época de Essal había 23 personas
- La falta de personal de la DOH dificulta, por una parte, levantar una cartera de proyectos y, por otra, poder estar en terreno entendiendo y atendiendo a los problemas de los SSR.
- Se le pide al GORE que financie capacitaciones en operación y temas administrativos
- El GORE está trabajando con la SISS para traspasar los SSR que están dentro de las áreas urbanas a un modelo de concesiones (Ejemplo, Puerto Octay).
- Para lograr esto, los municipios tienen que empezar a cobrar; si no, las concesiones no van a funcionar. Menos del 70% paga el agua, el municipio está subsidiando a muchos usuarios.
- El Gore va a reactivar la mesa hídrica (que NO es la misma mesa de la Subdere)
- La creación de la subdirección regional de la DOH no está vinculada a un aumento de personal que pueda ejecutar y hacer efectivas las indicaciones de la Ley de SSR.
- El Gobierno Regional está viendo cómo apoyar a la DOH en materia de personal de apoyo. Hoy ni siquiera tienen la capacidad de revisar la cantidad de proyectos que llegan para su aprobación.
- Los SSR vendieron agua a loteos porque era un buen negocio, a pesar de que no estaban pensados para ser proveedores de agua a terceros. Hoy se les ha dicho que no vendan agua a loteos, ya que las parcelaciones debieran resolver el tema de suministro de agua en forma independiente.
- La mayor parte de la población de la región se abastece a través de las sanitarias. Los SSR en general no son tantos, mucha gente también se abastece a través de los sistemas de Indap (prediales) a pesar de que no debieran.
- Hay proyectos para potabilizar agua proveniente de sistemas prediales, a escala domiciliaria
- Hay que sensibilizar a la gente que tiene que pagar. La gente no paga por el agua y eso hace insostenible administrar bien los SSR.
- La Subdere tiene fondos para financiar asistencias técnicas a las SECPLAN. Con eso se pueden levantar carteras y formular proyectos
- Hay una idea de que el GORE pueda hacer lo mismo. Las prioridades de los alcaldes en materia de infraestructura debieran estar guiadas y coordinadas desde la división de infraestructura. Eso lo tiene que mandatar la DIPLADER. Es importante apoyar a los municipios para levantar carteras de proyecto. Y el tema hídrico es el más importante hoy. (Antes, todo eran caminos).

- Hay mucho personal en materia de caminos, y poco personal en materia de agua. Pero las demandas más importantes están en el tema agua
- En la región hay un déficit de planes maestros de aguas lluvias urbanos. Hoy el tratamiento de aguas servidas en la región es principalmente de aguas lluvias, lo que no debiera suceder. Los colectores de aguas lluvias llevan al mar o al lago, y el MOP está planteando reutilizar esas aguas.
- Diplader del GORE tiene el rol de planificación y tiene la Mesa del Agua, y es el paraguas del tema hídrico en la región. La División de Infraestructura recibe las solicitudes de los municipios para diseños o ejecuciones. Hasta hace poco no tenían profesionales para ser contraparte técnica, pero ahora están enfocados en sumar equipo para poder tomar ese rol y optimizar costos y tiempos en materia de infraestructura.

ANEXO 4: FICHAS SISTEMATIZACIÓN INFORMACIÓN DE LOS SSR LEVANTADA EN TERRENO

SSR Manao

01

COMUNA: Ancud
SHAC: Ancud
AÑO: 2008
NÚMERO DE ARRANQUES: 210
SISTEMA DE SANEAMIENTO: Fosa Séptica Particular

PRESIDENTE: Johnny Herrera
SECRETARIO:
TESORERO:
OPERADOR:

1_ CAPTACIÓN

- TIPO: Mixta, superficial (Fotos G; I) y subterránea
- UBICACIÓN: -41.899802106272624, -73.54159278218768
- CAUDAL: *(L/s)*
- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA:

2_ FUENTE DE ENERGÍA

- FUENTE: *(Compañía eléctrica SAESA)*
- CALIDAD DEL SUMINISTRO: *no mencionado*
- COSTO MENSUAL: *($/mes)*
- SISTEMA DE RESPALDO: Generador (Foto F)

3_ TRATAMIENTO

- CALIDAD DEL AGUA: Problemas de color e impurezas
- COMPUESTOS: *(Hipoclorito de sodio / Hipoclorito de cálcio / Permanganato de potasio)*
- SISTEMA DE MONITOREO: *(toma de muestra análoga / sensores)*

4_ IMPULSIÓN

- CAPTACIÓN: Bomba sentina
- NÚMERO DE BOMBAS: *(n°)*
- TIPO DE BOMBAS: Eléctricas
- POTENCIA: *(HP)*

5_ FILTROS

- TIPO DE FILTROS: *(Turbiedad, Ablandadores o Flocodecantadores)*
- NÚMERO DE FILTROS: 1 (Foto B)

6_ ESTANQUE DE REGULACIÓN

ESTANQUE #1

- TIPO DE ESTANQUE: Semi Enterrado
- VOLÚMEN: 30 m3

ESTANQUE #2

- TIPO DE ESTANQUE: Semi Enterrado
- VOLÚMEN: 40 m3

7_ RED DE DISTRIBUCIÓN

- LONGITUD: *(mts)*
- DIÁMETROS: *(mm)*
- CUENTA CON VÁLVULAS DE ALIVIO: *(si / no; cuántas)*

8_ ARRANQUES DOMICILIARIOS

- ARRANQUES DISPONIBLES: *210*
- ARRANQUES SOLICITADOS: *(n°)*
- ARRANQUES INFORMARLES: *(n°)*

SSR Manao

02

COMUNA: Ancud
SHAC: Ancud
AÑO: 2008
NÚMERO DE ARRANQUES: 210
SISTEMA DE SANEAMIENTO: Fosa Séptica Particular

PRESIDENTE: Johnny Herrera
SECRETARIO:
TESORERO:
OPERADOR:

PLANO ÁREA DE SERVICIO: COMITÉ DE AGUA POTABLE RURAL DE MANAO

0 200 400 m

Fuente: DOH MOP

PLANO ÁREA DE SERVICIO COMITÉ DE AGUA POTABLE RURAL DE MANAO			
REGIÓN	LOS LAGOS	PLANO 1 de 1	FORMATO A1
PROVINCIA	CHILOE	ESCALA LAS INDICADAS	
COMUNA	ANCUD	FECHA NOVIEMBRE 2024	
CÓDIGO	PL-1002-SSR001928-01	RUT LICENCIATARIA	75.971.110-6
BASE CARTOGRÁFICA PROYECCIÓN UTM - HUSO 18 SUR, DATUM			
FIRMA RESPONSABLE TÉCNICO DEL PLANO		FIRMA REPRESENTANTE LEGAL DE LA LICENCIATARIA	

Leyenda
- Área de Servicio SSR
- Estanques
- Red Distribución

SSR Manao

03

COMUNA: Ancud
SHAC: Ancud
AÑO: 2008
NÚMERO DE ARRANQUES: 210
SISTEMA DE SANEAMIENTO: Fosa Séptica Particular

PRESIDENTE: Johnny Herrera
SECRETARIO:
TESORERO:
OPERADOR:

CONCLUSIONES

- **FORTALEZAS:** El comité de Manao superó desafíos de administración que ocasionaron problemas en el funcionamiento. Actualmente, la directiva se encuentra consolidada, asiste a capacitaciones y ha adquirido experiencia en gestión del agua potable. La comunidad tiene conciencia sobre el uso del recurso y ha logrado mejorar la capacidad de almacenamiento mediante estanques adicionales. Existe un uso organizado de **software de administración para registrar el consumo de agua**. Además, el presidente de la directiva es un actor clave, en tanto que preside la asociación comunal de APR, se **relaciona con instituciones y organizaciones locales**, aporta conocimientos técnicos y oportunidades de **generación de proyectos y apalancamiento de fondos**. Estas fortalezas permiten que la comunidad pueda enfrentar de manera efectiva la situación de escasez hídrica que enfrenta el sector en el periodo estival.

- **OPORTUNIDADES:** Existen oportunidades de mejorar la gestión a partir de los **programas de capacitación** que ha estado implementando la DOH, acercándolas a las localidades interiores y adaptándolas a las necesidades locales. La **colaboración con universidades y organizaciones ambientales** permite avanzar hacia la implementación de Soluciones Basadas en la Naturaleza, que podrían asegurar la disponibilidad y calidad del recurso. Además, la posibilidad de postular a recursos regionales y sectoriales, para la ejecución de proyectos de mejora de la infraestructura y el mantenimiento de bombas y estanques. La **incorporación de un software más completo o centralizado de telemetría** podría optimizar la administración y el monitoreo del consumo de agua.

- **DESAFÍOS:** El SSR enfrenta limitaciones importantes en materia de infraestructura y mantenimiento, como **falta de repuestos, estanques insuficientes (Foto C) y dificultades en el mantenimiento de las fuentes de agua**. La capacidad de respuesta ante escasez es limitada, especialmente ante demanda adicional de turismo y consumo residencial elevado. Las **capacitaciones disponibles no cumplen plenamente con los objetivos de nivelación técnica y administrativa**, y la burocracia para acceder a fondos complica el desarrollo y ejecución de proyectos. La **falta de liderazgo joven dentro del SSR** genera riesgo de continuidad, y la dependencia de dirigentes antiguos reduce las posibilidades de innovación en la gestión de recursos hídricos.

- **AMENAZAS**: La creciente demanda de agua, tanto por el **turismo como por la expansión residencial**, presiona la disponibilidad de agua potable. La escasez estacional y la **falta de control efectivo sobre los arranques**, representan potenciales conflictos dentro de la comunidad. Además, la **baja participación de jóvenes** limitan la sostenibilidad institucional del SSR. Factores externos como cambios en la regulación, variaciones climáticas, contaminación de fuentes o infraestructura inadecuada podrían afectar la calidad y cantidad de agua disponible. La **escasez de capacidades para la formulación de iniciativas de inversión** para la mejora de los SSR, son una amenaza en tanto retrasa las soluciones a los requerimientos que actualmente tienen las comunidades en cuanto a la disponibilidad, calidad del agua y continuidad en el suministro.

SSR Coñimo

01

COMUNA: Ancud
SHAC: Ancud
AÑO:
NÚMERO DE ARRANQUES: 145
SISTEMA DE SANEAMIENTO: N/A

PRESIDENTE: Marcelo Alvarez
SECRETARIO: Angelica Ganga
TESORERO: Esmeralda Arenas
OPERADOR: Cristian Chavez

1_ CAPTACIÓN

- TIPO: Superficial y Subterránea
- UBICACIÓN: Coñimo
- CAUDAL: 10l/s
- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA: Si

2_ FUENTE DE ENERGÍA

- FUENTE: *Compañía Electrica (generador trifacico para el proximo año)*
- CALIDAD DEL SUMINISTRO: *Cortes en época de temporales*
- COSTO MENSUAL: $200.000-$300.000
- SISTEMA DE RESPALDO: *En espera del generador*

3_ TRATAMIENTO

- CALIDAD DEL AGUA: sin problemas
- COMPUESTOS: *(Hipoclorito de calcio 1kg/200lt agua (8 días)*
- SISTEMA DE MONITOREO: Toma manual (análoga)

4_ IMPULSIÓN

- CAPTACIÓN: *Bomba pozo y Bomba sentina*
- NÚMERO DE BOMBAS: *2*
- TIPO DE BOMBAS: *Eléctricas*
- POTENCIA: -

5_ FILTROS

- TIPO DE FILTROS: *Turbiedad*
- NÚMERO DE FILTROS: 1

6_ ESTANQUE DE REGULACIÓN
ESTANQUE #1

- TIPO DE ESTANQUE: Semi enterrado
- VOLÚMEN: 30 M3

7_ RED DE DISTRIBUCIÓN

- LONGITUD: 2km aprox
- DIÁMETROS: 63mm
- CUENTA CON VÁLVULAS DE ALIVIO: no

8_ ARRANQUES DOMICILIARIOS

- ARRANQUES DISPONIBLES: 106
- ARRANQUES SOLICITADOS: 23
- ARRANQUES INFORMARLES: -

SSR Coñimo

02

COMUNA: Ancud
SHAC: Ancud
AÑO:
NÚMERO DE ARRANQUES: 145
SISTEMA DE SANEAMIENTO: N/A

PRESIDENTE: Marcelo Alvarez
SECRETARIO: Angelica Ganga
TESORERO: Esmeralda Arenas
OPERADOR: Cristian Chavez

PLANO ÁREA DE SERVICIO: COMITÉ DE AGUA POTABLE RURAL DE CONIMO

0 150 300 m

Fuente: DOH MOP

Leyenda
- Área de Servicio SSR
- Estanques
- Red Distribución

PLANO ÁREA DE SERVICIO
COMITÉ DE AGUA POTABLE RURAL DE CONIMO

REGIÓN	LOS LAGOS	PLANO 1 de 1	FORMATO A1
PROVINCIA	CHILOE	ESCALA LAS INDICADAS	
COMUNA	ANCUD	FECHA NOVIEMBRE 2024	
CÓDIGO	PL-1002-SSR001926-01	RUT LICENCIATARIA	65.071.090-8
BASE CARTOGRÁFICA PROYECCIÓN UTM - HUSO 18 SUR, DATUM			

FIRMA RESPONSABLE TÉCNICO DEL PLANO	FIRMA REPRESENTANTE LEGAL DE LA LICENCIATARIA

SSR Coñimo

03

COMUNA: Ancud
SHAC: Ancud
AÑO:
NÚMERO DE ARRANQUES: 145
SISTEMA DE SANEAMIENTO: N/A

PRESIDENTE: Marcelo Alvarez
SECRETARIO: Angelica Ganga
TESORERO: Esmeralda Arenas
OPERADOR: Cristian Chavez

CONCLUSIONES

- **FORTALEZAS:** El cambio de fuente superficial a un pozo profundo ha mejorado la calidad del agua, reduciendo la necesidad de cloración y disminuyendo riesgos sanitarios. En el ámbito administrativo, destaca el sistema de gestión contable en Excel diseñado por la tesorera, que otorga transparencia y orden financiero. Asimismo, la directiva renovada transmite confianza respecto a gestiones anteriores. El trabajo en conjunto con operadores comprometidos y la comunicación directa mediante WhatsApp refuerzan la coordinación. Finalmente, el **vínculo con la escuela local promueve educación ambiental en nuevas generaciones.**

- **OPORTUNIDADES**: Las debilidades del SSR se concentran en aspectos técnicos y de gobernanza interna. **La infraestructura de acumulación de agua es insuficiente**: el estanque de 30 m^3 no alcanza para cubrir la alta demanda en verano, mientras que **el sistema de impulsión no funciona automáticamente y depende de supervisión manual**. La **falta de generador eléctrico** provoca que los cortes de luz dejen a la comunidad sin agua. Además, persisten **pérdidas de alrededor de 30% por concepto de filtración en las redes de distribución**, fundamentalmente por cañerías antiguas. En lo social, la asistencia de socios a asambleas es reducida y existen tensiones por el uso del agua en riego o animales.

- **DESAFÍOS:** El SSR de Coñimo tiene la posibilidad de fortalecer su gestión aprovechando diversas oportunidades externas. **La creciente conciencia ambiental de algunos vecinos**, expresada en prácticas como la reforestación y el cuidado de los pompones, abre espacios para la incorporación de Soluciones Basadas en la Naturaleza como medidas de mejoramiento de la gestión hídrica. Asimismo, el marco de la Ley 20.998 promueve capacitaciones y subsidios municipales. **El trabajo en red, como el grupo de WhatsApp de operadores**, facilita intercambio de experiencias y aprendizajes.

- **AMENAZAS:** La **deforestación y la sobreexplotación de pompones,** que representan ecosistemas claves para la regulación hídrica. La extracción indiscriminada y sin manejo sustentable compromete la capacidad natural de retención de agua, afectando tanto la cantidad como la calidad del recurso disponible. Este daño ambiental local tiene consecuencias inmediatas en los pozos y vertientes que abastecen a la comunidad. En segundo lugar, el cambio climático intensifica la presión sobre el sistema, modificando los **patrones de lluvia con eventos más concentrados y períodos secos más largos**, esto afecta directamente a la los sistemas que cuentan con captaciones superficiales, por aumento de la carga de sedimentos y por tanto la turbiedad del agua.

SSR Tantauco

01

COMUNA: Ancud
SHAC: Ancud
AÑO: 2019
NÚMERO DE ARRANQUES: 138
SISTEMA DE SANEAMIENTO: N/A

PRESIDENTE: Alessandro Castoldi
SECRETARIO: Daniela Guerrero
TESORERO: Francisco Brule Galindo
OPERADOR: Emilio

1_ CAPTACIÓN

- TIPO: Subterráneo
- UBICACIÓN: *Ruta W-345 (-42.09902413195172, -73.75686158566118)*
- CAUDAL: 18 L/s
- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA:

2_ FUENTE DE ENERGÍA

- FUENTE: *Compañía eléctrica - SAESA*
- CALIDAD DEL SUMINISTRO: *Débil - Muchos Cortes*
- COSTO MENSUAL: $*500.000*
- SISTEMA DE RESPALDO: *No*

3_ TRATAMIENTO

- CALIDAD DEL AGUA: *Buena*
- COMPUESTOS: *Hipoclorito de sodio / Hipoclorito de cálcio / Permanganato de potasio*
- SISTEMA DE MONITOREO: *toma de muestra análoga*

4_ IMPULSIÓN

- CAPTACIÓN: *Bomba pozo*
- NÚMERO DE BOMBAS: 1 funcionando y 1 de repuesto
- TIPO DE BOMBAS: *Eléctrica (Foto A)*
- POTENCIA: -

5_ FILTROS

- TIPO DE FILTROS: Filtro Abatidor Hierro y Magnesio (Foto A)
- NÚMERO DE FILTROS: 1 (Foto A)

6_ ESTANQUE DE REGULACIÓN
ESTANQUE #1

- TIPO DE ESTANQUE: Elevado
- VOLÚMEN: 40m3

7_ RED DE DISTRIBUCIÓN

- LONGITUD: *3km*
- DIÁMETROS: *63mm*
- CUENTA CON VÁLVULAS DE ALIVIO: -

8_ ARRANQUES DOMICILIARIOS

- ARRANQUES DISPONIBLES: 138
- ARRANQUES SOLICITADOS: Sin factibilidad para nuevos arranques.
- ARRANQUES INFORMARLES: -

SSR Tantauco

02

COMUNA: Ancud
SHAC: Ancud
AÑO: 2019
NÚMERO DE ARRANQUES: 138
SISTEMA DE SANEAMIENTO: N/A

PRESIDENTE: Alessandro Castoldi
SECRETARIO: Daniela Guerrero
TESORERO: Francisco Brule Galindo
OPERADOR: Emilio

PLANO ÁREA DE SERVICIO: COMITÉ DE AGUA POTABLE RURAL TANTAUCO

0 250 500 m

Fuente: DOH MOP

Leyenda
- Área de Servicio SSR
- Estanques
- Red Distribución

PLANO ÁREA DE SERVICIO
COMITÉ DE AGUA POTABLE RURAL TANTAUCO

REGIÓN	LOS LAGOS	PLANO 1 de 1	FORMATO A1
PROVINCIA	CHILOE	ESCALA LAS INDICADAS	
COMUNA	ANCUD	FECHA NOVIEMBRE 2024	
CÓDIGO	PL-1002-SSR001934-01	RUT LICENCIATARIA	65.040.057-7

BASE CARTOGRÁFICA PROYECCIÓN UTM - HUSO 18 SUR, DATUM

FIRMA RESPONSABLE TÉCNICO DEL PLANO	FIRMA REPRESENTANTE LEGAL DE LA LICENCIATARIA

SSR Tantauco

03

COMUNA: Ancud
SHAC: Ancud
AÑO: 2019
NÚMERO DE ARRANQUES: 138
SISTEMA DE SANEAMIENTO: N/A

PRESIDENTE: Alessandro Castoldi
SECRETARIO: Daniela Guerrero
TESORERO: Francisco Brule Galindo
OPERADOR: Emilio

CONCLUSIONES

- **FORTALEZAS:** La nueva directiva a implementado mejoras sustanciales, que se ven reflejada en una **disminución de la interrupciones de suministro**. Cuentan con un **software de gestión** (Mysoftware) que mejora la transparencia en la administración y cobros. Tienen una **valoración positiva** por parte de la comunidad.

- **OPORTUNIDADES:** Existen fuentes de agua adicionales, como vertientes y pozos particulares, que las familias utilizan en paralelo al agua provista por el SSR, las que, con un cuidado adecuado, pueden **complementar la provisión de agua para otras actividades.** Se reconoce la importancia de la educación ambiental en las escuelas, lo cual refuerza la **conciencia sobre el cuidado del recurso hídrico**. También se menciona la posibilidad de ampliar la capacidad de almacenamiento si se consigue un terreno adecuado.

- **DESAFÍOS:** El estanque de 40.000 litros no otorga autonomía suficiente (dura solo un día), y el **aumento de la capacidad depende de la posibilidad de obtener un terreno para la instalación de otro estanque**. Existe la posibilidad de **mejoramiento de equipamiento y capacidades técnicas** que ayuden a responder antes falla y emergencias. La falta de automatización entre bomba y estanque genera pérdidas de agua y aumenta la vulnerabilidad ante cambios repentinos de consumo por parte de los usuarios. Los costos eléctricos alcanzan un monto promedio de $500.000 mensuales, lo que dificulta la gestión económica. La participación de los socios es baja y las capacitaciones son percibidas como teóricas y poco prácticas.

- **AMENAZAS:** Los **cortes de energía eléctrica**, frecuentes durante temporales, dejan al sistema sin agua y sin luz, generando gran dependencia de la empresa eléctrica. **Durante el verano, aumenta la demanda de agua** por la llegada de turistas y el retorno de familias, lo que presiona un sistema con **baja capacidad de almacenamiento.** La **deforestación del entorno y la pérdida de cobertura vegetal** se perciben como factores que afectan la disponibilidad y la calidad del agua a largo plazo.

SSR Calle

01

COMUNA: Ancud
SHAC: Ancud
AÑO: 2000~
NÚMERO DE ARRANQUES: 97
SISTEMA DE SANEAMIENTO: No

PRESIDENTE: Luis Villegas
SECRETARIO: Andrea Saldivia
TESORERO: Carla Benavides
OPERADOR: Jose Amado Ampuero

1_ CAPTACIÓN

- TIPO: *(Superficial / Subterránea)*
- UBICACIÓN: *-41.84653066006622, -74.00364854974383*
- CAUDAL: *(11 L/s)*
- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA: *ND-1004-2333*

2_ FUENTE DE ENERGÍA

- FUENTE: *Compañía eléctrica SAESA*
- CALIDAD DEL SUMINISTRO: *cortes y variaciones de voltaje*
- COSTO MENSUAL: *$70.000*
- SISTEMA DE RESPALDO: *No*

3_ TRATAMIENTO

- EQUIPAMIENTO: *Filtro*
- CALIDAD DEL AGUA: *Buena*
- COMPUESTOS: *Hipoclorito de sodio*
- SISTEMA DE MONITOREO: *toma de muestra análoga*

4_ IMPULSIÓN

- CAPTACIÓN: *Bomba pozo y Bomba sentina*
- NÚMERO DE BOMBAS: *n°2*
- TIPO DE BOMBAS: *Eléctricas (tri y monofásica)*
- POTENCIA: 4HP y 3HP

5_ FILTROS

- TIPO DE FILTROS: *Turbiedad*
- NÚMERO DE FILTROS: *n°1*

6_ ESTANQUE DE REGULACIÓN
ESTANQUE (múltiples)

- TIPO DE ESTANQUE: Semienterrado y estanques plásticos (Foto 09)
- VOLÚMEN: 20m3

7_ RED DE DISTRIBUCIÓN

- LONGITUD: *13km*
- DIÁMETROS: *62mm*
- CUENTA CON VÁLVULAS DE ALIVIO: *Si, 6*

8_ ARRANQUES DOMICILIARIOS

- ARRANQUES DISPONIBLES: 97
- ARRANQUES SOLICITADOS: -
- ARRANQUES INFORMARLES: -

A

B

C

D

E

F

G

H

I

SSR Calle

02

COMUNA: Ancud
SHAC: Ancud
AÑO: 2000~
NÚMERO DE ARRANQUES: 97
SISTEMA DE SANEAMIENTO: No

PRESIDENTE: Luis Villegas
SECRETARIO: Andrea Saldivia
TESORERO: Carla Benavides
OPERADOR: Jose Amado Ampuero

PLANO ÁREA DE SERVICIO: COMITÉ PRO-AGUA POTABLE SECTOR CALLE

0 200 400 m

Fuente: DOH MOP

Leyenda
- Área de Servicio SSR
- Estanques
- Red Distribución

PLANO ÁREA DE SERVICIO
COMITÉ PRO-AGUA POTABLE SECTOR CALLE

REGIÓN	LOS LAGOS	PLANO 1 de 1	FORMATO A1
PROVINCIA	CHILOE	ESCALA LAS INDICADAS	
COMUNA	ANCUD	FECHA NOVIEMBRE 2024	
CÓDIGO	PL-1002-SSR001919-01	RUT LICENCIATARIA	65.062.923-K

BASE CARTOGRÁFICA PROYECCIÓN UTM - HUSO 18 SUR, DATUM

FIRMA RESPONSABLE TÉCNICO DEL PLANO

FIRMA REPRESENTANTE LEGAL DE LA LICENCIATARIA

SSR Calle

03

COMUNA: Ancud
SHAC: Ancud
AÑO: 2000~
NÚMERO DE ARRANQUES: 97
SISTEMA DE SANEAMIENTO: No

PRESIDENTE: Luis Villegas
SECRETARIO: Andrea Saldivia
TESORERO: Carla Benavides
OPERADOR: Jose Amado Ampuero

CONCLUSIONES

- FORTALEZAS: El APR cuenta con **doble fuente de abastecimiento (superficial y subterránea), lo que le da flexibilidad en períodos de escasez**. La gestión comunitaria ha mostrado resiliencia desde 2015, con **dirigentes comprometidos** que aseguran el funcionamiento. Han generado mecanismos que incentivan la **participación de los socios mediante lista de asignación de tareas y multas**. Han superado problemas iniciales de red, mediante el **reemplazo paulatino con mejores materiales** e implementación de **dispositivos que controlan la presión.** Gran parte de los usuarios dispone de **fuentes de respaldo (norias),** lo que reduce la vulnerabilidad en emergencias.

- OPORTUNIDADES : En la comunidad existe diferentes **organizaciones comunitarias** que cohabitan y colaboran. Han ganados **concursos de asignación de fondos**. **Desean participar de la unión comunal de APR** en Ancud y creen que esta puede facilitar apoyo mutuo, reducción de costos e intercambio de conocimientos. Resalta la necesidad de f**ortalecer la concientización de la comunidad** respecto al cuidado del agua y del entorno, entendiendo que el cambio en la disponibilidad depende de las propias prácticas humanas. Este aspecto abre la oportunidad de implementar **programas educativos en la escuela y talleres comunitarios** que fomenten un uso más responsable del recurso.

- DESAFÍOS: La **capacidad de almacenamiento es muy limitada**, lo que impide contar con reservas para períodos de alta demanda o sequía. **El pozo subterráneo, aunque útil en emergencias, presenta problemas de calidad** (agua oscura, posible presencia de fierro), generando incertidumbre sobre su fiabilidad. La **infraestructura inicial de cañerías fue deficiente** y aún requiere mantenciones frecuentes. Los **altos costos de energía** afectan la sostenibilidad financiera. Tiene p**oca motivación de participar en capacitaciones** porque siente que son repetitiva y difíciles de acceder por distancia.

- AMENAZAS: Se han observo un **disminución de la permanencia del agua en el suelo** y que esto ha afectando la continuidad del suministro. La **creciente demanda en verano**, tanto por consumo humano como por ganado y actividades festivas, tensiona el sistema. **Alto gasto en energía eléctrica**. El **déficit de saneamiento (pozos negros y vertido de aguas grises) pone en riesgo la calidad del agua**. **Fenómenos meteorológicos extremos**, como vientos y heladas, generan interrupciones esporádicas. A largo plazo, el **aumento de loteos y turismo** podría incrementar la presión sobre el recurso.

SSR Pupelde

01

COMUNA: Ancud
SHAC: Ancud
AÑO: 2021
NÚMERO DE ARRANQUES: 68
SISTEMA DE SANEAMIENTO:

PRESIDENTE: Jaime Gomez
SECRETARIO:
TESORERO:
OPERADOR: Cristian Fraga Meneses

A

B

C

D

E

F

1_ CAPTACIÓN

- TIPO: *Superficial*
- UBICACIÓN: *Vertiente coordenadas UTM Norte 5.360.059 Este 602.787.*
- CAUDAL: *(L/s)*
- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA:

2_ FUENTE DE ENERGÍA

- FUENTE: *Compañía eléctrica*
- CALIDAD DEL SUMINISTRO: *Regular*
- COSTO MENSUAL: *$90.000 app.*
- SISTEMA DE RESPALDO: *No*

3_ TRATAMIENTO

- EQUIPAMIENTO: *Compañía eléctrica*
- CALIDAD DEL AGUA: *continua*
- COMPUESTOS: *Hipoclorito de calcio / Permanganato de potasio*
- SISTEMA DE MONITOREO: *toma de muestra análoga*

4_ IMPULSIÓN

- CAPTACIÓN: *Bomba pozo*
- NÚMERO DE BOMBAS: *(n°) 2*
- TIPO DE BOMBAS: *Eléctricas*
- POTENCIA: 1*HP*

5_ FILTROS

- TIPO DE FILTROS: *Q-95-FE*
- NÚMERO DE FILTROS: *n°1*

6_ ESTANQUE DE REGULACIÓN

ESTANQUE #1

- TIPO DE ESTANQUE: *Sobrepuesto*
- VOLÚMEN: 10*M3*

ESTANQUE #2

- TIPO DE ESTANQUE: *sobrepuesto*
- VOLÚMEN: 10*M3)*

7_ RED DE DISTRIBUCIÓN

- LONGITUD: *600mts*
- DIÁMETROS: -
- CUENTA CON GRIFOS: *2*
- CUENTA CON VÁLVULAS DE ALIVIO: -

8_ ARRANQUES DOMICILIARIOS

- ARRANQUES DISPONIBLES: *68*
- ARRANQUES SOLICITADOS: *capacidad para 200*
- ARRANQUES INFORMARLES: -

SSR Pupelde

02

COMUNA: Ancud
SHAC: Ancud
AÑO: 2021
NÚMERO DE ARRANQUES: 68
SISTEMA DE SANEAMIENTO:

PRESIDENTE: Jaime Gomez
SECRETARIO:
TESORERO:
OPERADOR: Cristian Fraga Meneses

PLANO ÁREA DE SERVICIO: COMITÉ DE AGUA POTABLE RURAL PUPELDE BAJO LA PLAYA

0 50 100 m

Fuente: DOH MOP

Leyenda
- Área de Servicio SSR
- Estanques
- Red Distribución

PLANO ÁREA DE SERVICIO COMITÉ DE AGUA POTABLE RURAL PUPELDE BAJO LA PLAYA			
REGIÓN	LOS LAGOS	PLANO 1 de 1	FORMATO A1
PROVINCIA	CHILOE	ESCALA LAS INDICADAS	
COMUNA	ANCUD	FECHA NOVIEMBRE 2024	
CÓDIGO	PL-1002-SSR001929-01	RUT LICENCIATARIA	65.117.110-5
BASE CARTOGRÁFICA PROYECCIÓN UTM - HUSO 18 SUR, DATUM			
FIRMA RESPONSABLE TÉCNICO DEL PLANO		FIRMA REPRESENTANTE LEGAL DE LA LICENCIATARIA	

SSR Pupelde

03

COMUNA: Ancud
SHAC: Ancud
AÑO: 2021
NÚMERO DE ARRANQUES: 68
SISTEMA DE SANEAMIENTO:

PRESIDENTE: Jaime Gomez
SECRETARIO:
TESORERO:
OPERADOR: Cristian Fraga Meneses

CONCLUSIONES

- FORTALEZAS: Dispone de una **fuente superficial estable que ha permitido garantizar el suministro incluso en época estival, cuando aumenta la demanda por residentes temporales.** Cuenta con infraestructura básica en funcionamiento, como estanques, bombas de respaldo y filtros para hierro y manganeso. La **actual directiva se caracteriza por un estilo participativo y** de control más estricto respecto al pasado, lo que ha permitido ordenar la gestión. Además, el operador actual muestra un fuerte compromiso y disposición al aprendizaje. La **organización ha logrado estabilidad financiera relativa, con capacidad de recaudar y cubrir gastos operativos esenciales.**

- OPORTUNIDADES : Existen **posibilidades de expansión hacia nuevos arranques y parcelaciones, dado que el sistema tiene capacidad para abastecer hasta 200 conexiones**. Los entrevistados **reconocen el potencial de implementar soluciones basadas en la naturaleza para mejorar la calidad del agua y reducir costos de químicos**, aunque requieren apoyo externo. El marco normativo impulsa la profesionalización de los APR, lo que podría traducirse en mayor capacitación y estandarización. Además, el crecimiento poblacional en la zona y los subsidios estatales pueden fortalecer la sostenibilidad económica. La existencia de derechos de agua adicionales abre la **opción de ampliar la fuente de abastecimiento** en el futuro.

- DESAFÍOS: El comité enfrenta debilidades en la gestión técnica y administrativa. En el pasado, hubo problemas de cloración y abandono de funciones del operador, lo que generó sanciones sanitarias. La **capacitación recibida suele ser muy básica** y no se ajusta a distintos niveles de conocimiento, limitando la profesionalización interna. El **saneamiento es precario**, con pozos negros y descargas de aguas servidas al mar, lo que afecta la salud ambiental. La **participación de socios en asambleas es baja**, reduciendo la capacidad de decisión colectiva. Además, existen problemas de comunicación normativa, con desinformación respecto a responsabilidades entre comité, usuarios y autoridades.

- AMENAZAS: La **presión por nuevas parcelaciones y aumento poblacional puede poner en riesgo la capacidad del sistema** si no se planifica adecuadamente la ampliación de redes. La **falta de conciencia ambiental de vecinos**, el uso indebido del agua potable y la contaminación por actividades ganaderas y forestales amenazan la calidad del recurso. La normativa que impulsa la profesionalización puede transformarse en amenaza si los comités pequeños no logran adaptarse, dando paso a la privatización del servicio con mayores costos para los usuarios.

SSR Pindaco - Quitripulli

01

COMUNA:
SHAC:
AÑO: 2012
NÚMERO DE ARRANQUES: 156
SISTEMA DE SANEAMIENTO:

PRESIDENTE: Andrés Martinez
SECRETARIO:
TESORERO:
OPERADOR: Raúl Espoz

1_ CAPTACIÓN

- TIPO: *Superficial y Subterránea (seca)*
- UBICACIÓN: *(Lugar ej: Río XXXX. Coordenadas)*
- CAUDAL: *(L/s)*
- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA:

2_ FUENTE DE ENERGÍA

- FUENTE: *(Compañía eléctrica / fuente propia)*
- CALIDAD DEL SUMINISTRO: *(cortes o variaciones de voltaje)*
- COSTO MENSUAL: *($/mes)*
- SISTEMA DE RESPALDO: *(SÍ / NO / Cuál?)*

3_ TRATAMIENTO

- EQUIPAMIENTO: *(Compañía eléctrica / fuente propia)*
- CALIDAD DEL AGUA: *(cortes o variaciones de voltaje)*
- COMPUESTOS: *(Hipoclorito de sodio / Hipoclorito de cálcio / Permanganato de potasio)*
- SISTEMA DE MONITOREO: *(toma de muestra análoga / sensores)*

4_ IMPULSIÓN

- CAPTACIÓN: *(Bomba pozo / Bomba sentina)*
- NÚMERO DE BOMBAS: *(n°)*
- TIPO DE BOMBAS: *(Eléctricas / Diesel)*
- POTENCIA: *(HP)*

5_ FILTROS

- TIPO DE FILTROS: *(Turbiedad, Ablandadores o Flocodecantadores)*
- NÚMERO DE FILTROS: *(n°)*

6_ ESTANQUE DE REGULACIÓN

ESTANQUE #1

- TIPO DE ESTANQUE: *Semi enterrado*
- VOLÚMEN: 30 *M3*

ESTANQUE #2

- TIPO DE ESTANQUE: *Superficial plástico*
- VOLÚMEN: 15 *(M3)*

7_ RED DE DISTRIBUCIÓN

- LONGITUD: *(mts)*
- DIÁMETROS: *(mm)*
- CUENTA CON GRIFOS: *(si / no; cuántos)*
- CUENTA CON VÁLVULAS DE ALIVIO: *(si / no; cuántas)*

8_ ARRANQUES DOMICILIARIOS

- ARRANQUES DISPONIBLES: *156*
- ARRANQUES SOLICITADOS: *20*
- ARRANQUES INFORMARLES: *(n°)*

SSR Pindaco - Quitripulli

02

COMUNA:
SHAC:
AÑO: 2012
NÚMERO DE ARRANQUES: 156
SISTEMA DE SANEAMIENTO:

PRESIDENTE: Andrés Martinez
SECRETARIO:
TESORERO:
OPERADOR: Raúl Espoz

PLANO ÁREA DE SERVICIO: COMITÉ DE AGUA POTABLE RURAL PINDACO - QUITRIPULLI

0 400 800 m

PLANO ÁREA DE SERVICIO COMITÉ DE AGUA POTABLE RURAL PINDACO - QUITRIPULLI			
REGIÓN	LOS LAGOS	PLANO 1 de 1	FORMATO A1
PROVINCIA	CHILOE	ESCALA LAS INDICADAS	
COMUNA	CHONCHI	FECHA NOVIEMBRE 2024	
CÓDIGO	PL-1002-SSR000149-01	RUT LICENCIATARIA	65.057.203-3
BASE CARTOGRÁFICA PROYECCIÓN UTM - HUSO 18 SUR, DATUM			
FIRMA RESPONSABLE TÉCNICO DEL PLANO		FIRMA REPRESENTANTE LEGAL DE LA LICENCIATARIA	

Leyenda
- Área de Servicio SSR
- Estanques
- Red Distribución

SSR Pindaco - Quitripulli

03

COMUNA:
SHAC:
AÑO: 2012
NÚMERO DE ARRANQUES: 156
SISTEMA DE SANEAMIENTO:

PRESIDENTE: Andrés Martinez
SECRETARIO:
TESORERO:
OPERADOR: Raúl Espoz

CONCLUSIONES

- FORTALEZAS: El comité cuenta con miembros con **gran experiencia y conocimiento**, quienes ha trabajado desde los inicios bajo diferentes roles. Esta experiencia técnica es clave para la identificación y resolución de problemas en el sistema de agua. Además, la **unión y apoyo de la comunidad** en situaciones de emergencia, como el trabajo conjuntos en obras para habilitación de captación superficial desde una vertiente **fortalece la capacidad de respuesta del comité ante crisis**. La solidaridad de los miembros es esencial para mantener el funcionamiento del sistema en situaciones críticas.

- OPORTUNIDADES: Existen varias **oportunidades de crecimiento para el comité**, como la formación de una asociación comunal que permita generar alianzas entre los APRs de la zona para compartir recursos y apoyos. Además, la formalización de fuentes superficiales para mejorar la captación de agua y brindar mayor estabilidad al suministro. La educación del sistema en las escuelas también se presenta como una oportunidad para concienciar a las futuras generaciones sobre el cuidado del agua. **Las soluciones basadas en la naturaleza (SBN) podrían mejorar la gestión de los recursos hídricos, al integrar prácticas sostenibles en el manejo del agua.**

- DESAFÍOS: El comité enfrenta **infraestructura precaria**, con sistemas de almacenamiento y captación de agua que no son suficientes para cubrir la demanda, especialmente en verano. Además, el problema en el pozo profundo, que **se enfierró** y dejó de funcionar, es un ejemplo claro de la **vulnerabilidad del sistema a fallos técnicos**. La falta de apoyo institucional y la escasa participación de los socios en la toma de decisiones son también debilidades, ya que la responsabilidad recae mayormente en una sola persona, lo que genera sobrecarga y disminuye la capacidad de adaptación del comité a nuevas situaciones.

- AMENAZAS: Una de las mayores amenazas es la **contaminación y calidad del agua, derivada del uso de fuentes no formalizadas,** como la vertiente, que puede afectar la salud de los usuarios. El sistema rudimentario de filtración y el uso de productos químicos de bajo costo (como el permanganato) no garantizan una calidad de agua adecuada a largo plazo. Además, el cambio climático y la creciente demanda de agua en verano **exacerban la escasez y ponen presión sobre las fuentes de agua**, lo que podría llevar a una perdida en la capacidad de almacenamiento y distribución.

SSR Astillero - Punahuel

01

COMUNA:
SHAC:
AÑO: 2014
NÚMERO DE ARRANQUES: 370
SISTEMA DE SANEAMIENTO:

PRESIDENTE: Guido Villaroel
SECRETARIO: Gabriela Villaroel
TESORERO:
OPERADOR: Patricio Muñoz

1_ CAPTACIÓN

- TIPO: *Subterránea*
- UBICACIÓN: *(Lugar ej: Río XXXX. Coordenadas)*
- CAUDAL: 8 L/s - 12L/s
- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA: Si

2_ FUENTE DE ENERGÍA

- FUENTE: *Compañía eléctrica SAESA*
- CALIDAD DEL SUMINISTRO: *No*
- COSTO MENSUAL: $1.300.000 - (ahora bajó a $800.000)
- SISTEMA DE RESPALDO: No

3_ TRATAMIENTO

- EQUIPAMIENTO:-
- CALIDAD DEL AGUA: Bacteria de Fierro (se logró disminuir)
- COMPUESTOS: *Hipoclorito de cálcio*
- SISTEMA DE MONITOREO: *toma de muestra análoga*

4_ IMPULSIÓN

- CAPTACIÓN: *Bomba pozo*
- NÚMERO DE BOMBAS: 1
- TIPO DE BOMBAS: *Eléctricas*
- POTENCIA: 11Kw

5_ FILTROS

- TIPO DE FILTROS: -
- NÚMERO DE FILTROS: -

6_ ESTANQUE DE REGULACIÓN

ESTANQUE #1
- TIPO DE ESTANQUE: *Elevado*
- VOLÚMEN: *75M3*

ESTANQUE #2
- TIPO DE ESTANQUE: *sobrepuesto*
- VOLÚMEN: *20M*

ESTANQUE #3
- TIPO DE ESTANQUE: *sobrepuesto*
- VOLÚMEN: 10M3

7_ RED DE DISTRIBUCIÓN
- LONGITUD: 33,8km
- DIÁMETROS: *75mm*
- CUENTA CON GRIFOS: no
- CUENTA CON VÁLVULAS DE ALIVIO: si

8_ ARRANQUES DOMICILIARIOS
- ARRANQUES DISPONIBLES: *n°370*
- ARRANQUES SOLICITADOS: *n°*30
- ARRANQUES INFORMARLES: -

SSR Astillero - Punahuel

02

COMUNA:
SHAC:
AÑO: 2014
NÚMERO DE ARRANQUES: 370
SISTEMA DE SANEAMIENTO:

PRESIDENTE: Guido Villaroel
SECRETARIO: Gabriela Villaroel
TESORERO:
OPERADOR: Patricio Muñoz

PLANO ÁREA DE SERVICIO

COMITÉ DE AGUA A.P.R.
ASTILLEROS PUNAHUEL

REGIÓN	LOS LAGOS	PLANO 1 DE 1	FORMATO A1
PROVINCIA	CHILOÉ	ESCALA 1:10.000	
COMUNA	DALCAHUE	FECHA SEPTIEMBRE 2023	
CÓDIGO	PL-1002-SSR002972-01	RUT LICENCIATARIA 65.077.592-9	
BASE CARTOGRÁFICA PROYECCIÓN UTM, DATUM WGS 1984, HUSO 18 SUR			

FIRMA RESPONSABLE TÉCNICO DEL PLANO

FIRMA REPRESENTANTE LEGAL DE LA LICENCIATARIA

Leyenda
- Área de Servicio SSR
- Estanques
- Red Distribución

SSR Astillero - Punahuel

03

COMUNA:
SHAC:
AÑO: 2014
NÚMERO DE ARRANQUES: 370
SISTEMA DE SANEAMIENTO:

PRESIDENTE: Guido Villaroel
SECRETARIO: Gabriela Villaroel
TESORERO:
OPERADOR: Patricio Muñoz

CONCLUSIONES

- FORTALEZAS : El sistema de APR ha logrado adaptarse a un crecimiento significativo en la demanda, ampliando su infraestructura para satisfacer las necesidades de un mayor número de usuarios. La **capacidad de almacenamiento se ha incrementado** con la instalación de estanques más grandes y el refuerzo de las bombas, lo que permite cubrir mejor la demanda, especialmente en temporadas de alta demanda como el verano. Además, la comunidad muestra un **interés activo por mejorar la gestión del agua,** utilizando software para el control de medidores y pagos, lo que facilita la administración del sistema.

- OPORTUNIDADES: Existe un potencial para **seguir expandiendo** el sistema de APR, ya que la comunidad tiene la capacidad de llegar a un número mayor de arranques. La introducción de **nuevas tecnologías**, como sistemas automáticos de monitoreo, podría mejorar la eficiencia y reducir los problemas técnicos recurrentes. Además, la creciente **preocupación por las soluciones basadas en la naturaleza** y la capacitación en temas de gestión del agua ofrece oportunidades para implementar prácticas innovadoras que mejoren la calidad del agua y la gestión de los recursos hídricos de manera más sostenible.

- DESAFÍOS: El sistema de APR enfrenta importantes desafíos técnicos debido a la **calidad de la instalación de la infraestructura**. Las fugas frecuentes en la red y las deficiencias en los medidores afectan la presión del agua y causan interrupciones en el suministro. Además, **la calidad del agua es un tema crítico**, ya que la contaminación por **hierro** ha requerido medidas de cloración, que no han sido completamente efectivas. La **falta de participación comunitaria** en las decisiones clave, como la elección de empresas encargadas de las obras, también limita la eficiencia y transparencia en la gestión.

- AMENAZAS: Una de las principales amenazas para el sistema de APR es el **cambio climático**, que está alterando los patrones de lluvia y aumentando la demanda de agua, lo que podría generar escasez en el futuro. Además, las fallas técnicas recurrentes, como las fugas y los problemas con los medidores, afectan la estabilidad del sistema y la confianza de los usuarios. La **falta de coordinación** entre las distintas instituciones encargadas de la gestión del agua y la infraestructura, como la DOH y el Ministerio de Salud, también representa un riesgo para la eficacia del sistema a largo plazo.

SSR Rilan

01

COMUNA:
SHAC:
AÑO: 2005
NÚMERO DE ARRANQUES: 133
SISTEMA DE SANEAMIENTO: si

PRESIDENTE: José Aguilar
SECRETARIO: -
TESORERO: -
OPERADOR: -

1_ CAPTACIÓN

- TIPO: *superficial*
- UBICACIÓN: -
- CAUDAL: *(L/s)*
- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA:

2_ FUENTE DE ENERGÍA

- FUENTE: *Compañia electrica*
- CALIDAD DEL SUMINISTRO: *cortes y variaciones de voltaje*
- COSTO MENSUAL: *$300.000*
- SISTEMA DE RESPALDO: *No*

3_ TRATAMIENTO

- EQUIPAMIENTO: *Bomba dosificadora, filtro y desinfección*
- CALIDAD DEL AGUA: *(cortes o variaciones de voltaje)*
- COMPUESTOS: *Hipoclorito de cálcio*
- SISTEMA DE MONITOREO: *toma de muestra análoga diaria*

4_ IMPULSIÓN

- CAPTACIÓN: *funciona por gravedad*
- NÚMERO DE BOMBAS: 1
- TIPO DE BOMBAS: bomba centrifuga para el filtro
- POTENCIA: 2hp

5_ FILTROS

- TIPO DE FILTROS: -
- NÚMERO DE FILTROS: 1

6_ ESTANQUE DE REGULACIÓN

ESTANQUE #1

- TIPO DE ESTANQUE: *Semi enterrado*
- VOLÚMEN: 30*M3*

ESTANQUE #2

- TIPO DE ESTANQUE: *sobrepuesto*
- VOLÚMEN: 10m3

7_ RED DE DISTRIBUCIÓN

- LONGITUD: 4,5km
- DIÁMETROS: *63mm (sector alto) y Rilan (HDP)*
- CUENTA CON GRIFOS: *1*
- CUENTA CON VÁLVULAS DE ALIVIO: no

8_ ARRANQUES DOMICILIARIOS

- ARRANQUES DISPONIBLES: *133*
- ARRANQUES SOLICITADOS: -
- ARRANQUES INFORMARLES: -

SSR Rilan

02

COMUNA:
SHAC:
AÑO: 2005
NÚMERO DE ARRANQUES: 133
SISTEMA DE SANEAMIENTO: si

PRESIDENTE: José Aguilar
SECRETARIO: -
TESORERO: -
OPERADOR: -

PLANO ÁREA DE SERVICIO: COMITÉ DE AGUA POTABLE RURAL RILAN

0 100 200 m

PLANO ÁREA DE SERVICIO
COMITÉ DE AGUA POTABLE RURAL RILAN

REGIÓN	LOS LAGOS	PLANO 1 de 1	FORMATO A1
PROVINCIA	CHILOE	ESCALA LAS INDICADAS	
COMUNA	CASTRO	FECHA NOVIEMBRE 2024	
CÓDIGO	PL-1002-SSR000046-01	RUT LICENCIATARIA	72.138.000-9
BASE CARTOGRÁFICA PROYECCIÓN UTM - HUSO 18 SUR, DATUM			

FIRMA RESPONSABLE TÉCNICO DEL PLANO

FIRMA REPRESENTANTE LEGAL DE LA LICENCIATARIA

Leyenda
- Área de Servicio SSR
- Estanques
- Red Distribución

SSR Rilan

03

COMUNA:
SHAC:
AÑO: 2005
NÚMERO DE ARRANQUES: 133
SISTEMA DE SANEAMIENTO: si

PRESIDENTE: José Aguilar
SECRETARIO: -
TESORERO: -
OPERADOR: -

CONCLUSIONES

- FORTALEZAS: El sistema cuenta con una fuente superficial que ha mantenido un **caudal suficiente** para cubrir la demanda incluso en periodos estivales, lo que otorga cierta estabilidad en cantidad. El curso de las agua solo abastece al APR, no se encuentra intervenido y esta rodeado de vegetación. Existe un sistema de recaptación de las aguas servidas y planta de tratamiento. La comunidad ha mostrado **cohesión en momentos críticos**, reuniendo recursos y mano de obra para enfrentar fallas técnicas. Además, la existencia de estanques de almacenamiento adicional en el sector alto otorga cierta autonomía ante interrupciones temporales, reduciendo el impacto de cortes en la red principal. La organización comunitaria fortalece la capacidad de respuesta en emergencias.

- OPORTUNIDADES: Se vislumbran oportunidades en el acceso a proyectos de inversión municipales y regionales, especialmente para **ampliar la capacidad de almacenamiento** y **renovar bombas e infraestructura deteriorada**. La presencia de programas de CONAF y otras entidades abre la posibilidad de integrar prácticas de conservación del ecosistema que protejan la calidad de la fuente hídrica a futuro. El crecimiento de la población flotante puede estimular la formalización de nuevos usuarios y aumentar ingresos. Además, la ley 20.998, pese a sus limitaciones, ofrece un marco legal que **podría facilitar gestiones técnicas y financieras** si se fortalecen las capacidades administrativas.

- DESAFÍOS: La infraestructura presenta un **alto nivel de deterioro**, con bombas de impulsión que fallan de manera recurrente y fugas en la red de impulsión, lo que provoca cortes prolongados de hasta 14 días. La **gestión administrativa es limitada,** dependiente de un trabajo manual y análogo que dificulta el control financiero y operativo. Existe una duplicidad de función por parte del presidente que también cumple el rol de operario. La **falta de capacitación técnica especializada** y la dependencia de subsidios municipales reducen la autonomía del sistema. Además, el financiamiento es escaso, pues muchos socios tienen dificultades para cubrir las cuotas ordinarias y extraordinarias.

- AMENAZAS: El sistema enfrenta riesgos por el **cambio climático**, que ha intensificado veranos más secos y calurosos, aumentando la presión sobre la fuente y generando mayor vulnerabilidad a la escasez. El sobreconsumo de agua para actividades agrícolas y ganaderas, sumado a la presencia de fosas sépticas aguas arriba, amenaza la calidad y disponibilidad del recurso. **La dependencia de la municipalidad y de subsidios externos representa una fragilidad frente a retrasos o recortes en la ayuda.** El **aumento de población flotante** en temporada alta puede tensionar aún más la infraestructura. Finalmente, la falta de cumplimiento con exigencias normativas puede implicar sanciones o limitaciones futuras. Cuenta con un solo operador que se debe hacer cargo de la provisión y el saneamiento, además de ser el presidente del comite.

SSR Pid - Pid

01

COMUNA:
SHAC:
AÑO: 1997
NÚMERO DE ARRANQUES: 800
SISTEMA DE SANEAMIENTO: no

PRESIDENTE: José Aguila
SECRETARIO: Rodrigo Diaz
TESORERO: Lorena Borques
OPERADOR: Sebstián Vargas

1_ CAPTACIÓN

- TIPO: *Superficial y Subterránea*
- UBICACIÓN: *(Lugar ej: Río XXXX. Coordenadas)*
- CAUDAL: 4l/s y 3,8l/s
- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA: Si

2_ FUENTE DE ENERGÍA

- FUENTE: *Compañía eléctrica SAESA*
- CALIDAD DEL SUMINISTRO: *variaciones de voltaje*
- COSTO MENSUAL: $3.000.000
- SISTEMA DE RESPALDO: Si, generadores (2)

3_ TRATAMIENTO

- EQUIPAMIENTO: *Filtro*
- CALIDAD DEL AGUA: Sedimentos y coloración (cuando llueve mucho)
- COMPUESTOS: *Cloro*
- SISTEMA DE MONITOREO: *toma de muestra análoga (desde un laboratorio HANA)*

4_ IMPULSIÓN

- CAPTACIÓN: *Bomba pozo y Bomba sentina*
- NÚMERO DE BOMBAS: *(n°)*
- TIPO DE BOMBAS: *Eléctricas*
- POTENCIA: 7,5HP y 4,5HP

5_ FILTROS

- TIPO DE FILTROS: *Turbiedad*
- NÚMERO DE FILTROS: *n°1*

6_ ESTANQUE DE REGULACIÓN

ESTANQUE #1
- TIPO DE ESTANQUE: *Elevado*
- VOLÚMEN: *(25M3)*

ESTANQUE #2
- TIPO DE ESTANQUE: *Elevado*
- VOLÚMEN: *(25M3)*

ESTANQUE #3
- TIPO DE ESTANQUE: *Elevado*
- VOLÚMEN: *(25M3)*

7_ RED DE DISTRIBUCIÓN
- LONGITUD: 36km
- DIÁMETROS: *63mm (60%) y 50mm (40%)*
- CUENTA CON GRIFOS: Si, 5
- CUENTA CON VÁLVULAS DE ALIVIO: *Si, 10*

8_ ARRANQUES DOMICILIARIOS
- ARRANQUES DISPONIBLES: 800
- ARRANQUES SOLICITADOS: 200
- ARRANQUES INFORMARLES: *5%*

SSR Pid - Pid

02

COMUNA:
SHAC:
AÑO: 1997
NÚMERO DE ARRANQUES: 800
SISTEMA DE SANEAMIENTO: no

PRESIDENTE: José Aguila
SECRETARIO: Rodrigo Diaz
TESORERO: Lorena Borques
OPERADOR: Sebstián Vargas

PLANO ÁREA DE SERVICIO: COMITÉ DE AGUA POTABLE RURAL DE PID PID

0 300 600 m

PLANO ÁREA DE SERVICIO COMITÉ DE AGUA POTABLE RURAL DE PID PID			
REGIÓN	LOS LAGOS	PLANO 1 de 1	FORMATO A1
PROVINCIA	CHILOE	ESCALA LAS INDICADAS	
COMUNA	CASTRO	FECHA NOVIEMBRE 2024	
CÓDIGO	PL-1002-SSR000043-01	RUT LICENCIATARIA	74.159.500-1
BASE CARTOGRÁFICA PROYECCIÓN UTM - HUSO 18 SUR, DATUM			
FIRMA RESPONSABLE TÉCNICO DEL PLANO		FIRMA REPRESENTANTE LEGAL DE LA LICENCIATARIA	

Leyenda
- Área de Servicio SSR
- Estanques
- Red Distribución

SSR Pid - Pid

03

COMUNA:
SHAC:
AÑO: 1997
NÚMERO DE ARRANQUES: 800
SISTEMA DE SANEAMIENTO: no

PRESIDENTE: José Aguila
SECRETARIO: Rodrigo Diaz
TESORERO: Lorena Borques
OPERADOR: Sebstián Vargas

CONCLUSIONES

- FORTALEZAS: La comunidad cuenta con una **infraestructura básica de almacenamiento y distribución de agua**, con planes de renovación y expansión en marcha, como la instalación de nuevos tanques de mayor capacidad. Además, existe un proceso continuo de capacitación y monitoreo de la calidad del agua, lo que asegura el cumplimiento de los estándares. La **gestión administrativa también está en proceso de mejora**, con el uso de software especializado para el seguimiento de pagos y la planificación de recursos, lo que proporciona un control más eficiente de los aspectos operativos.

- OPORTUNIDADES: El proyecto de renovación de la infraestructura, que incluye la **ampliación de la red de distribución y el almacenamiento**, es una oportunidad clave para mejorar la capacidad del sistema de agua. Además, la comunidad puede aprovechar la creciente conciencia sobre el cambio climático y la **necesidad de soluciones sostenibles para impulsar proyectos relacionados con la restauración de ecosistemas**, lo que podría contribuir a mejorar la gestión del agua a largo plazo. El apoyo del MOP en la actualización de la red también abre la puerta a nuevas colaboraciones y financiamiento.

- DESAFÍOS: La infraestructura actual presenta múltiples debilidades, como **tramos irregulares en la red de distribución**, falta de capacidad de almacenamiento y la **insuficiencia de la red** para satisfacer la demanda creciente, especialmente en verano. Además, la comunidad enfrenta dificultades con la obtención de derechos de agua adicionales, lo que limita su capacidad para expandir el servicio. La **falta de factibilidad para nuevas conexione**s también representa un obstáculo importante. A pesar de los esfuerzos de renovación, los recursos limitados dificultan la solución de estos problemas de forma rápida y efectiva.

- AMENAZAS: El **cambio climático y la variabilidad en las precipitaciones**, que se traducen en lluvias más intensas y escasez de agua en verano, representan una amenaza significativa para el suministro de agua. Además, la **creciente urbanización** y las parcelaciones no regularizadas complican la expansión de la red y la gestión del recurso hídrico. La implementación de nuevas leyes y regulaciones también plantea **desafíos en términos de adaptación**, ya que los procesos burocráticos y la falta de capacitación adecuada dificultan su cumplimiento. La competencia por los derechos de agua con otras empresas también representa un riesgo para la disponibilidad del recurso.

SSR Llau llao

01

COMUNA:
SHAC:
AÑO:
NÚMERO DE ARRANQUES:
SISTEMA DE SANEAMIENTO:

PRESIDENTE:
SECRETARIO:
TESORERO:
OPERADOR:

1_ CAPTACIÓN

- TIPO: *(Superficial / Subterránea)*
- UBICACIÓN: *(Lugar ej: Río XXXX. Coordenadas)*
- CAUDAL: *(L/s)*
- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA:

2_ FUENTE DE ENERGÍA

- FUENTE: *(Compañía eléctrica / fuente propia)*
- CALIDAD DEL SUMINISTRO: *(cortes o variaciones de voltaje)*
- COSTO MENSUAL: *($/mes)*
- SISTEMA DE RESPALDO: *(SÍ / NO / Cuál?)*

3_ TRATAMIENTO

- EQUIPAMIENTO: *(Compañía eléctrica / fuente propia)*
- CALIDAD DEL AGUA: *(cortes o variaciones de voltaje)*
- COMPUESTOS: *(Hipoclorito de sodio / Hipoclorito de cálcio / Permanganato de potasio)*
- SISTEMA DE MONITOREO: *(toma de muestra análoga / sensores)*

4_ IMPULSIÓN

- CAPTACIÓN: *(Bomba pozo / Bomba sentina)*
- NÚMERO DE BOMBAS: *(n°)*
- TIPO DE BOMBAS: *(Eléctricas / Diesel)*
- POTENCIA: *(HP)*

5_ FILTROS

- TIPO DE FILTROS: *(Turbiedad, Ablandadores o Flocodecantadores)*
- NÚMERO DE FILTROS: *(n°)*

6_ ESTANQUE DE REGULACIÓN

ESTANQUE #1

- TIPO DE ESTANQUE: *(Elevado o Semi enterrado)*
- VOLÚMEN: *(M3)*

ESTANQUE #2

- TIPO DE ESTANQUE: *(Elevado o Semi enterrado)*
- VOLÚMEN: *(M3)*

ESTANQUE #3

- TIPO DE ESTANQUE: *(Elevado o Semi enterrado)*
- VOLÚMEN: *(M3)*

7_ RED DE DISTRIBUCIÓN

- LONGITUD: *(mts)*
- DIÁMETROS: *(mm)*
- CUENTA CON GRIFOS: *(si / no; cuántos)*
- CUENTA CON VÁLVULAS DE ALIVIO: *(si / no; cuántas)*

8_ ARRANQUES DOMICILIARIOS

- ARRANQUES DISPONIBLES: *(n°)*
- ARRANQUES SOLICITADOS: *(n°)*
- ARRANQUES INFORMARLES: *(n°)*

SSR Llau llao

02

COMUNA:
SHAC:
AÑO:
NÚMERO DE ARRANQUES:
SISTEMA DE SANEAMIENTO:

PRESIDENTE:
SECRETARIO:
TESORERO:
OPERADOR:

PLANO ÁREA DE SERVICIO: COMITÉ DE AGUA POTABLE RURAL LLAU LLAO

0 200 400 m

PLANO ÁREA DE SERVICIO
COMITÉ DE AGUA POTABLE RURAL LLAU LLAO

REGIÓN	LOS LAGOS	PLANO 1 de 1	FORMATO A1
PROVINCIA	CHILOE	ESCALA LAS INDICADAS	
COMUNA	CASTRO	FECHA NOVIEMBRE 2024	
CÓDIGO	PL-1002-SSR000041-01	RUT LICENCIATARIA	71.741.300-8
BASE CARTOGRÁFICA PROYECCIÓN UTM - HUSO 18 SUR, DATUM			
FIRMA RESPONSABLE TÉCNICO DEL PLANO		FIRMA REPRESENTANTE LEGAL DE LA LICENCIATARIA	

Leyenda
- Área de Servicio SSR
- Estanques
- Red Distribución

SSR Llau llao

03

COMUNA:
SHAC:
AÑO:
NÚMERO DE ARRANQUES:
SISTEMA DE SANEAMIENTO:

PRESIDENTE:
SECRETARIO:
TESORERO:
OPERADOR:

CONCLUSIONES

- FORTALEZAS: El SSR de Llau Llao cuenta con fuentes de agua tanto superficiales como subterráneas, lo que asegura disponibilidad constante y evita problemas de escasez estructural. Cuenta con un administrador y apoyo de la directiva, quienes en conjunto **gestionan la implementación de mejoras y buscan fondos para su financiamiento** (banco, municipio). **El comité ha invertido en generadores eléctricos que aseguran continuidad frente a cortes de luz**, lo que refleja una gestión proactiva en la mantención del servicio y compromiso con los usuarios. Los operarios tienen amplia experiencia y realizan monitoreo y controles continuo de parámetros y recorridos diarios de la red, lo que permite una **detección temprana de fallas**.

- OPORTUNIDADES: Existen posibilidades de mejorar la continuidad del suministro mediante **proyectos de ampliación de estanques y modernización de infraestructura**, que ya han sido iniciados con recursos propios y créditos bancarios. También **hay interés en capacitaciones enfocadas en nuevas normativas, materiales y gestión administrativa**, lo que podría fortalecer la capacidad técnica y organizativa. Las instancias de colaboración con otros SSR y redes de operadores pueden facilitar el intercambio de buenas prácticas. Asimismo, el creciente reconocimiento de la importancia de los ecosistemas, como los pompones y humedales, abre la puerta a integrar soluciones basadas en la naturaleza que refuercen la resiliencia del sistema

- DESAFÍOS: La infraestructura presenta limitaciones importantes, como estanques insuficientes y redes antiguas con pérdidas frecuentes. **El sector Tentén Bajo es especialmente vulnerable, quedando sin agua en verano por falta de almacenamiento adecuado**. La participación de los socios es baja, lo que dificulta el fortalecimiento de la gobernanza comunitaria. El comité depende en gran medida de recursos propios, con escaso o nulo apoyo institucional, lo que limita su capacidad de inversión. Además, los operarios no tienen suficiente tiempo para conectar nuevos arranques, lo que retrasa la atención de la lista de espera y afecta la percepción de eficiencia.

- AMENAZAS: Los cortes de electricidad por accidentes o temporales representan una amenaza constante a la continuidad, obligando a depender de generadores que implican altos costos de mantención. **El crecimiento poblacional y la presión turística en época estival incrementan el consumo y exigen mayor capacidad de infraestructura, lo que podría sobrecargar el sistema**. Los cambios climáticos, con heladas intensas y lluvias concentradas, aumentan el riesgo de fallas en medidores y tuberías. Además, la falta de apoyo de la DOH y la incertidumbre respecto a la implementación de la Ley 20.998 generan un escenario institucional frágil, dificultando la planificación de largo plazo.

SSR Rio Llolle

01

COMUNA: QUELLÓN
SHAC:
AÑO:
NÚMERO DE ARRANQUES:
SISTEMA DE SANEAMIENTO:

PRESIDENTE:
SECRETARIO:
TESORERO:
OPERADOR:

1_ CAPTACIÓN

- TIPO: *Superficial*
- UBICACIÓN: *(Estero Sin Nombre. Coordenadas)*
- CAUDAL: *(L/s)*
- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA:

2_ FUENTE DE ENERGÍA

- FUENTE: *(Compañía eléctrica)*
- CALIDAD DEL SUMINISTRO: *(cortes o variaciones de voltaje)*
- COSTO MENSUAL: *($/mes)*
- SISTEMA DE RESPALDO: *(SÍ / NO / Cuál?)*

3_ TRATAMIENTO

- EQUIPAMIENTO: *(N/A)*
- CALIDAD DEL AGUA: *(cortes o variaciones de voltaje)*
- COMPUESTOS: *(Hipoclorito de sodio / Hipoclorito de cálcio / Permanganato de potasio)*
- SISTEMA DE MONITOREO: *(toma de muestra análoga / sensores)*

4_ IMPULSIÓN

- CAPTACIÓN: *(Bomba pozo / Bomba sentina)*
- NÚMERO DE BOMBAS: *(n°)*
- TIPO DE BOMBAS: *(Eléctricas / Diesel)*
- POTENCIA: *(HP)*

5_ FILTROS

- TIPO DE FILTROS: *(Turbiedad, Ablandadores o Flocodecantadores)*
- NÚMERO DE FILTROS: *(n°)*

6_ ESTANQUE DE REGULACIÓN

ESTANQUE #1

- TIPO DE ESTANQUE: *(Elevado o Semi enterrado)*
- VOLÚMEN: *(M3)*

ESTANQUE #2

- TIPO DE ESTANQUE: *(Elevado o Semi enterrado)*
- VOLÚMEN: *(M3)*

ESTANQUE #3

- TIPO DE ESTANQUE: *(Elevado o Semi enterrado)*
- VOLÚMEN: *(M3)*

7_ RED DE DISTRIBUCIÓN

- LONGITUD: *(mts)*
- DIÁMETROS: *(mm)*
- CUENTA CON GRIFOS: *(si / no; cuántos)*
- CUENTA CON VÁLVULAS DE ALIVIO: *(si / no; cuántas)*

8_ ARRANQUES DOMICILIARIOS

- ARRANQUES DISPONIBLES: *(n°)*
- ARRANQUES SOLICITADOS: *(n°)*
- ARRANQUES INFORMARLES: *(n°)*

SSR Rio Llolle

02

COMUNA:
SHAC:
AÑO:
NÚMERO DE ARRANQUES:
SISTEMA DE SANEAMIENTO:

PRESIDENTE:
SECRETARIO:
TESORERO:
OPERADOR:

PLANO ÁREA DE SERVICIO: COMITÉ DE AGUA POTABLE RURAL RÍO LLOLLE

0 200 400 m

Leyenda
- Área de Servicio SSR
- Estanques
- Red Distribución

PLANO ÁREA DE SERVICIO
COMITÉ DE AGUA POTABLE RURAL RÍO LLOLLE

REGIÓN	LOS LAGOS	PLANO 1 de 1	FORMATO A1
PROVINCIA	CHILOE	ESCALA LAS INDICADAS	
COMUNA	QUELLÓN	FECHA NOVIEMBRE 2024	
CÓDIGO	PL-1002-SSR000148-01	RUT LICENCIATARIA	65.056.890-7
BASE CARTOGRÁFICA PROYECCIÓN UTM - HUSO 18 SUR, DATUM			

FIRMA RESPONSABLE TÉCNICO DEL PLANO	FIRMA REPRESENTANTE LEGAL DE LA LICENCIATARIA

SSR Rio Llolle

03

COMUNA:
SHAC:
AÑO:
NÚMERO DE ARRANQUES:
SISTEMA DE SANEAMIENTO:

PRESIDENTE:
SECRETARIO:
TESORERO:
OPERADOR:

CONCLUSIONES

- FORTALEZAS: Comité tiene una sólida cohesión social que ha permitido la autogestión de la infraestructura, como la instalación de cañerías y estanques. Han generado estrategias variadas para acceder a fuentes de financiamiento y apoyo, como mingas, ayuda municipalidad y hasta relacionamiento con empresas cercanas. Aunque no cuentan con sistema de cloración, periódicamente se realizan análisis de calidad del agua, la cual se mantiene dentro de los parámetros aceptables. La comunidad se organiza mediante mingas y sistema de asignación de tareas entre los socios para garantiza la mantención y solución de problemas. Esta capacidad de gestión interna permite mantener el suministro de agua en condiciones regulares, a pesar de las dificultades. Además, cuentan con materiales de repuesto (cañerías y bombas)

- OPORTUNIDADES: El se incorporo recientemente programa DHO, lo que habré fuentes de financiamiento, como el Fondo Presidente de la República. La participación en capacitaciones de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) ofrece una oportunidad para mejorar las habilidades técnicas del comité. La regularización de la tarifa y aumento de lo ingresos permitiría la contratación de un operario de tiempo completo.

- DESAFÍOS: Regularización de los terrenos y derechos de agua en escritura publica, para poder acceder a fuentes de financiamiento que permitirían mejorar la infraestructura existente. Una mejora sustancia en el diseño y calidad de la infraestructura ayudaría a disminuir costos operacionales, fallas técnicas y satisfacer la creciente demanda de agua, especialmente durante el verano, cuando la demanda aumenta. Los estanques pequeños no tienen capacidad para almacenar agua suficiente, lo que obliga al bombeo constante, aumentando los costos operativos. Las cañerías y medidores son propensos a fallas por congelamiento y desgaste. Además, la falta de un sistema de potabilización limita la calidad del agua. Las precariedad de la infraestructura con fallas constantes lo pone en una situación de alta vulnerabilidad ante emergencias.

- AMENAZAS: El financiamiento limitado y la falta de apoyo institucional dificultan la expansión y modernización de la infraestructura, lo que podría afectar la continuidad del suministro a corto plazo. El sistemas no se cuenta automatizados, por lo cual requiere la constante vigilancia y operación, sin embargo el comité solo posee capacidad financiera para costear 3 horas diarias de operación. El diseño actual de la red impide la implementación de un sistema de cloración. La falta de saneamiento, aumenta los riesgo de contaminación de las fuentes de agua.

SSR Queilén

01

COMUNA:
SHAC:
AÑO:
NÚMERO DE ARRANQUES:
SISTEMA DE SANEAMIENTO:

PRESIDENTE:
SECRETARIO:
TESORERO:
OPERADOR:

1_ CAPTACIÓN

- TIPO: *(Superficial / Subterránea)*
- UBICACIÓN: *(Lugar ej: Río XXXX. Coordenadas)*
- CAUDAL: *(L/s)*
- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA:

2_ FUENTE DE ENERGÍA

- FUENTE: *(Compañía eléctrica / fuente propia)*
- CALIDAD DEL SUMINISTRO: *(cortes o variaciones de voltaje)*
- COSTO MENSUAL: *($/mes)*
- SISTEMA DE RESPALDO: *(SÍ / NO / Cuál?)*

3_ TRATAMIENTO

- EQUIPAMIENTO: *(Compañía eléctrica / fuente propia)*
- CALIDAD DEL AGUA: *(cortes o variaciones de voltaje)*
- COMPUESTOS: *(Hipoclorito de sodio / Hipoclorito de cálcio / Permanganato de potasio)*
- SISTEMA DE MONITOREO: *(toma de muestra análoga / sensores)*

4_ IMPULSIÓN

- CAPTACIÓN: *(Bomba pozo / Bomba sentina)*
- NÚMERO DE BOMBAS: *(n°)*
- TIPO DE BOMBAS: *(Eléctricas / Diesel)*
- POTENCIA: *(HP)*

5_ FILTROS

- TIPO DE FILTROS: *(Turbiedad, Ablandadores o Flocodecantadores)*
- NÚMERO DE FILTROS: *(n°)*

6_ ESTANQUE DE REGULACIÓN

ESTANQUE #1

- TIPO DE ESTANQUE: *(Elevado o Semi enterrado)*
- VOLÚMEN: *(M3)*

ESTANQUE #2

- TIPO DE ESTANQUE: *(Elevado o Semi enterrado)*
- VOLÚMEN: *(M3)*

ESTANQUE #3

- TIPO DE ESTANQUE: *(Elevado o Semi enterrado)*
- VOLÚMEN: *(M3)*

7_ RED DE DISTRIBUCIÓN

- LONGITUD: *(mts)*
- DIÁMETROS: *(mm)*
- CUENTA CON GRIFOS: *(si / no; cuántos)*
- CUENTA CON VÁLVULAS DE ALIVIO: *(si / no; cuántas)*

8_ ARRANQUES DOMICILIARIOS

- ARRANQUES DISPONIBLES: *(n°)*
- ARRANQUES SOLICITADOS: *(n°)*
- ARRANQUES INFORMARLES: *(n°)*

SSR Queilén

02

COMUNA:
SHAC:
AÑO:
NÚMERO DE ARRANQUES:
SISTEMA DE SANEAMIENTO:

PRESIDENTE:
SECRETARIO:
TESORERO:
OPERADOR:

PLANO ÁREA DE SERVICIO: COMITÉ DE AGUA POTABLE RURAL QUEILEN

0 150 300 m

PLANO ÁREA DE SERVICIO
COMITÉ DE AGUA POTABLE RURAL QUEILEN

REGIÓN	LOS LAGOS	PLANO 1 de 1	FORMATO A1
PROVINCIA	CHILOE	ESCALA LAS INDICADAS	
COMUNA	QUEILÉN	FECHA NOVIEMBRE 2024	
CÓDIGO	PL-1002-SSR000078-01	RUT LICENCIATARIA	71.469.600-9
BASE CARTOGRÁFICA PROYECCIÓN UTM - HUSO 18 SUR, DATUM			

FIRMA RESPONSABLE TÉCNICO DEL PLANO

FIRMA REPRESENTANTE LEGAL DE LA LICENCIATARIA

Leyenda
- Área de Servicio SSR
- Estanques
- Red Distribución

SSR Queilén

03

COMUNA:
SHAC:
AÑO:
NÚMERO DE ARRANQUES:
SISTEMA DE SANEAMIENTO:

PRESIDENTE:
SECRETARIO:
TESORERO:
OPERADOR:

CONCLUSIONES

- FORTALEZAS: El comité cuenta con una infraestructura consolidada, con captaciones mixtas superficial y subterránea que aseguran redundancia en el abastecimiento. La existencia de dos estanques de gran capacidad y un sistema de telemetría para controlar automáticamente bombas y niveles de agua contribuye a la eficiencia y seguridad operativa. El equipo posee gran experiencia, tanto administrativa como operacional. cuenta con personal encargado de la administración y mas de una operador. Además, la organización se ha caracterizado por anticiparse a las demandas, realizando ampliaciones y mejoras antes de enfrentar crisis. La autonomía financiera y la experiencia acumulada fortalecen su capacidad de gestión y respuesta ante contingencias.

- OPORTUNIDADES: Existen posibilidades de reutilizar aguas de retrolavado y mejorar el saneamiento, reduciendo pérdidas y fortaleciendo la sostenibilidad. Poseen capacidad de inversión y endeudamiento. La creciente urbanización y aumento poblacional abren espacio para captar apoyo de programas estatales y municipales destinados a infraestructura. También es una oportunidad fortalecer vínculos con otros APR para intercambiar experiencias y recibir capacitaciones segmentadas. El interés en la protección ambiental y la implementación de soluciones basadas en la naturaleza puede atraer recursos y visibilizar buenas prácticas. El territorio cuenta con red de alcantarillado y recolección de aguas lluvias lo que facilitarías un la incorporacion de sistemas de seaneamiento futuro.

- DESAFÍOS : La baja participación de los socios en reuniones y procesos de toma de decisiones reduce la legitimidad comunitaria y podría limitar la corresponsabilidad de la gestión. Aunque existen derechos de agua en trámite, su formalización incompleta representa un riesgo legal. El saneamiento no es abordado por el comité, lo que podría convertirse en un punto débil frente a futuras exigencias regulatorias. Si bien hay telemetría y registros de cloro, el sistema depende fuertemente de pocos técnicos y del apoyo de externos, lo que genera vulnerabilidad ante fallas prolongadas. La falta de segmentación en capacitaciones impide avanzar en el desarrollo técnico del equipo.

- AMENAZAS: El crecimiento urbano y la presión de nuevas demandas, como hospitales o proyectos inmobiliarios, puede tensionar la capacidad del sistema en el futuro. El riesgo de contaminación de la fuente superficial por actividades externas, como tránsito de camiones con petróleo, representa una amenaza seria para la calidad del agua. La existencia de usuarios que lucran revendiendo agua sin fiscalización adecuada debilita la sostenibilidad económica del comité. La unificación tarifaria impuesta por la Ley 20.998 puede generar conflictos con usuarios industriales y afectar la capacidad financiera. Finalmente, la falta de fiscalización constante de la autoridad sanitaria podría debilitar la confianza comunitaria.

SSR Auchac

01

COMUNA:
SHAC:
AÑO:
NÚMERO DE ARRANQUES:
SISTEMA DE SANEAMIENTO:

PRESIDENTE:
SECRETARIO:
TESORERO:
OPERADOR:

1_ CAPTACIÓN

- TIPO: *(Superficial / Subterránea)*
- UBICACIÓN: *(Lugar ej: Río XXXX. Coordenadas)*
- CAUDAL: *(L/s)*
- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA:

2_ FUENTE DE ENERGÍA

- FUENTE: *(Compañía eléctrica / fuente propia)*
- CALIDAD DEL SUMINISTRO: *(cortes o variaciones de voltaje)*
- COSTO MENSUAL: *($/mes)*
- SISTEMA DE RESPALDO: *(SÍ / NO / Cuál?)*

3_ TRATAMIENTO

- EQUIPAMIENTO: *(Compañía eléctrica / fuente propia)*
- CALIDAD DEL AGUA: *(cortes o variaciones de voltaje)*
- COMPUESTOS: *(Hipoclorito de sodio / Hipoclorito de cálcio / Permanganato de potasio)*
- SISTEMA DE MONITOREO: *(toma de muestra análoga / sensores)*

4_ IMPULSIÓN

- CAPTACIÓN: *(Bomba pozo / Bomba sentina)*
- NÚMERO DE BOMBAS: *(n°)*
- TIPO DE BOMBAS: *(Eléctricas / Diesel)*
- POTENCIA: *(HP)*

5_ FILTROS

- TIPO DE FILTROS: *(Turbiedad, Ablandadores o Flocodecantadores)*
- NÚMERO DE FILTROS: *(n°)*

6_ ESTANQUE DE REGULACIÓN

ESTANQUE #1

- TIPO DE ESTANQUE: *(Elevado o Semi enterrado)*
- VOLÚMEN: *(M3)*

ESTANQUE #2

- TIPO DE ESTANQUE: *(Elevado o Semi enterrado)*
- VOLÚMEN: *(M3)*

ESTANQUE #3

- TIPO DE ESTANQUE: *(Elevado o Semi enterrado)*
- VOLÚMEN: *(M3)*

7_ RED DE DISTRIBUCIÓN

- LONGITUD: *(mts)*
- DIÁMETROS: *(mm)*
- CUENTA CON GRIFOS: *(si / no; cuántos)*
- CUENTA CON VÁLVULAS DE ALIVIO: *(si / no; cuántas)*

8_ ARRANQUES DOMICILIARIOS

- ARRANQUES DISPONIBLES: *(n°)*
- ARRANQUES SOLICITADOS: *(n°)*
- ARRANQUES INFORMARLES: *(n°)*

SSR Auchac

02

COMUNA:
SHAC:
AÑO:
NÚMERO DE ARRANQUES:
SISTEMA DE SANEAMIENTO:

PRESIDENTE:
SECRETARIO:
TESORERO:
OPERADOR:

PLANO ÁREA DE SERVICIO: COMITÉ DE AGUA POTABLE RURAL DE AUCHAC

0 50 100 m

PLANO ÁREA DE SERVICIO COMITÉ DE AGUA POTABLE RURAL DE AUCHAC			
REGIÓN	LOS LAGOS	PLANO 1 de 1	FORMATO A1
PROVINCIA	CHILOE	ESCALA LAS INDICADAS	
COMUNA	QUELLÓN	FECHA NOVIEMBRE 2024	
CÓDIGO	PL-1002-SSR000084-01	RUT LICENCIATARIA	75.110.600-9
BASE CARTOGRÁFICA PROYECCIÓN UTM - HUSO 18 SUR, DATUM			
FIRMA RESPONSABLE TÉCNICO DEL PLANO		FIRMA REPRESENTANTE LEGAL DE LA LICENCIATARIA	

Leyenda
- Área de Servicio SSR
- Estanques
- Red Distribución

SSR Auchac

03

COMUNA:
SHAC:
AÑO:
NÚMERO DE ARRANQUES:
SISTEMA DE SANEAMIENTO:

PRESIDENTE:
SECRETARIO:
TESORERO:
OPERADOR:

CONCLUSIONES

- FORTALEZAS: El comité tiene una larga trayectoria (desde 1992) y cuenta con experiencia organizativa para mantener el suministro de agua a 160 arranques. Existe un estanque de 30.000 litros y una bomba apoyada por paneles solares, lo que complementa la distribución. La cloración del agua está implementada como medida de protección sanitaria. El APR ha sabido adaptarse a condiciones críticas, utilizando bypass con Curehue o camiones aljibe para abastecer en épocas de escasez. Además, se han recibido capacitaciones que permiten a la directiva y al operador mejorar su gestión administrativa y técnica.

- OPORTUNIDADES: El proyecto de pozo profundo financiado por el MOP representa una solución estructural para mejorar la cantidad y continuidad del recurso, ampliando la factibilidad para arranques pendientes. Existen posibilidades de vinculación con actores externos, como municipalidad, DOH e incluso empresas del sector (pesqueras, salmoneras), que podrían contribuir a infraestructura o financiamiento. La comunidad manifiesta interés en fortalecer conocimientos sobre protección de fuentes, turberas y humedales, lo que abre espacio a aplicar Soluciones basadas en la Naturaleza.

- DESAFÍOS: La infraestructura es obsoleta: aún funcionan con mangueras y válvulas oxidadas de los años iniciales, lo que genera pérdidas y riesgo de contaminación. No cuentan con derechos de agua regularizados, lo que debilita la seguridad jurídica del suministro. El saneamiento deficiente (pozos negros) representa un riesgo permanente de contaminación de fuentes. La gestión administrativa es limitada, ya que se trabaja solo con planillas Excel, con baja participación de socios en asambleas (10–20 de 160). La directiva enfrenta falta de compromiso comunitario para asumir cargos y decisiones.

- AMENAZAS: El abastecimiento se ve amenazado por la disminución estival de caudales y la creciente demanda debido al turismo, parcelaciones y aumento poblacional. La degradación de ecosistemas locales (tala de bosques, drenaje de turberas, contaminación por salmoneras y leña) reduce la capacidad natural de retención de agua. La falta de continuidad en el apoyo estatal (recursos insuficientes del MOP, proyectos inconclusos) genera incertidumbre. Finalmente, las sanciones de la autoridad sanitaria por problemas de calidad, sumadas a la percepción negativa de los usuarios, debilitan la legitimidad del comité y amenazan su gobernanza.

SSR Quilén

01

COMUNA:
SHAC:
AÑO:
NÚMERO DE ARRANQUES:
SISTEMA DE SANEAMIENTO:

PRESIDENTE:
SECRETARIO:
TESORERO:
OPERADOR:

1_ CAPTACIÓN

- TIPO: *(Superficial / Subterránea)*
- UBICACIÓN: *(Lugar ej: Río XXXX. Coordenadas)*
- CAUDAL: *(L/s)*
- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA:

2_ FUENTE DE ENERGÍA

- FUENTE: *(Compañía eléctrica / fuente propia)*
- CALIDAD DEL SUMINISTRO: *(cortes o variaciones de voltaje)*
- COSTO MENSUAL: *($/mes)*
- SISTEMA DE RESPALDO: *(SÍ / NO / Cuál?)*

3_ TRATAMIENTO

- EQUIPAMIENTO: *(Compañía eléctrica / fuente propia)*
- CALIDAD DEL AGUA: *(cortes o variaciones de voltaje)*
- COMPUESTOS: *(Hipoclorito de sodio / Hipoclorito de cálcio / Permanganato de potasio)*
- SISTEMA DE MONITOREO: *(toma de muestra análoga / sensores)*

4_ IMPULSIÓN

- CAPTACIÓN: *(Bomba pozo / Bomba sentina)*
- NÚMERO DE BOMBAS: *(n°)*
- TIPO DE BOMBAS: *(Eléctricas / Diesel)*
- POTENCIA: *(HP)*

5_ FILTROS

- TIPO DE FILTROS: *(Turbiedad, Ablandadores o Flocodecantadores)*
- NÚMERO DE FILTROS: *(n°)*

6_ ESTANQUE DE REGULACIÓN

ESTANQUE #1
- TIPO DE ESTANQUE: *(Elevado o Semi enterrado)*
- VOLÚMEN: *(M3)*

ESTANQUE #2
- TIPO DE ESTANQUE: *(Elevado o Semi enterrado)*
- VOLÚMEN: *(M3)*

ESTANQUE #3
- TIPO DE ESTANQUE: *(Elevado o Semi enterrado)*
- VOLÚMEN: *(M3)*

7_ RED DE DISTRIBUCIÓN
- LONGITUD: *(mts)*
- DIÁMETROS: *(mm)*
- CUENTA CON GRIFOS: *(si / no; cuántos)*
- CUENTA CON VÁLVULAS DE ALIVIO: *(si / no; cuántas)*

8_ ARRANQUES DOMICILIARIOS
- ARRANQUES DISPONIBLES: *(n°)*
- ARRANQUES SOLICITADOS: *(n°)*
- ARRANQUES INFORMARLES: *(n°)*

SSR Quilén

02

COMUNA:
SHAC:
AÑO:
NÚMERO DE ARRANQUES:
SISTEMA DE SANEAMIENTO:

PRESIDENTE:
SECRETARIO:
TESORERO:
OPERADOR:

PLANO ÁREA DE SERVICIO: COMITÉ DE AGUA POTABLE RURAL QUILÉN

0 150 300 m

PLANO ÁREA DE SERVICIO
COMITÉ DE AGUA POTABLE RURAL QUILÉN

REGIÓN	LOS LAGOS	PLANO 1 de 1	FORMATO A1
PROVINCIA	CHILOE	ESCALA LAS INDICADAS	
COMUNA	QUELLÓN	FECHA NOVIEMBRE 2024	
CÓDIGO	PL-1002-SSR000095-01	RUT LICENCIATARIA	65.925.110-8
BASE CARTOGRÁFICA PROYECCIÓN UTM - HUSO 18 SUR, DATUM			
FIRMA RESPONSABLE TÉCNICO DEL PLANO		FIRMA REPRESENTANTE LEGAL DE LA LICENCIATARIA	

Leyenda
- Área de Servicio SSR
- Estanques
- Red Distribución

SSR Quilén

03

COMUNA:
SHAC:
AÑO:
NÚMERO DE ARRANQUES:
SISTEMA DE SANEAMIENTO:

PRESIDENTE:
SECRETARIO:
TESORERO:
OPERADOR:

CONCLUSIONES

- FORTALEZAS: La comunidad cuenta con un APR constituido y con una directiva que, a pesar de las dificultades, ha mantenido el servicio en pie desde 2013. Aunque el comité y el cobro genera ingresos mínimos para cubrir costos esto han sido complementado con mingas y rifa con ayuda de la comunidad. Hay un operador con experiencia previa en otros APR que aporta conocimiento técnico y compromiso. Algunos socios mantienen sus propios pozos o vertientes, lo que sirve como respaldo parcial en situaciones críticas. La unión comunal de APR ofrece un espacio para articular demandas y buscar apoyo colectivo ante autoridades.

- OPORTUNIDADES: La creciente conciencia comunitaria sobre el cuidado del agua y la necesidad de soluciones colectivas abre espacio para impulsar capacitaciones más útiles y alianzas con APR vecinos como Curanúe. La Ley 20.998, aunque percibida como carga, puede abrir acceso a fondos y proyectos de modernización. Existen posibilidades de vinculación con la salmonera local o con el municipio para conseguir recursos y apoyo técnico. La percepción de cambio climático y de mayor sequía puede reforzar estrategias de educación ambiental, sensibilización y proyectos de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN), como protección de vertientes y manejo ecosistémico

- DESAFÍOS: La infraestructura es deficiente: bombas que se queman, tablero eléctrico crónicamente dañado, red de PVC con fugas, filtro inoperativo y cloración suspendida, lo que hace que el agua no sea potable. La capacidad de almacenamiento es insuficiente y el diseño de la red por gravedad limita alternativas técnicas. La gestión administrativa está debilitada por la falta de documentos y derechos de agua, baja participación de socios y dificultades financieras. La recaudación es mínima, se sostiene con rifas y aportes personales de la directiva, lo que genera desgaste. Las capacitaciones actuales no responden a las necesidades reales del operador

- AMENAZAS: El cambio climático incrementa la escasez de agua en verano, afectando directamente la continuidad del suministro. La falta de apoyo municipal y la descoordinación con la DOH prolongan los problemas sin soluciones efectivas. El riesgo sanitario es alto, pues se distribuye agua sin cloración ni filtración, lo que podría derivar en sanciones o sumarios por parte de Sanidad. La ley 20.998, sin apoyo paralelo, amenaza con sobrecargar a la directiva voluntaria con obligaciones imposibles de cumplir. La presión de usuarios descontentos, el desgaste de líderes y la eventual renuncia de operadores ponen en riesgo la sostenibilidad del sistema.

SSR SAN ANTONIO Y OQUELDÁN

01

COMUNA: Quellón
SHAC:
AÑO: 1992
NÚMERO DE ARRANQUES: 160
SISTEMA DE SANEAMIENTO: Pozo

PRESIDENTE: Eva Borquéz
SECRETARIO (A): Elsa Soto
TESORERO:
OPERADOR: Alex

1_ CAPTACIÓN

- TIPO: *Superficial*
- UBICACIÓN: *(Lugar ej: Río XXXX. Coordenadas)*
- CAUDAL: *(L/s)*
- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA:

2_ FUENTE DE ENERGÍA

- FUENTE: *(Compañía eléctrica / fuente propia)*
- CALIDAD DEL SUMINISTRO: *(cortes o variaciones de voltaje)*
- COSTO MENSUAL: *($/mes)*
- SISTEMA DE RESPALDO: *(SÍ / NO / Cuál?)*

3_ TRATAMIENTO

- EQUIPAMIENTO: *(Compañía eléctrica / fuente propia)*
- CALIDAD DEL AGUA: *(cortes o variaciones de voltaje)*
- COMPUESTOS: *(Hipoclorito de sodio / Hipoclorito de cálcio / Permanganato de potasio)*
- SISTEMA DE MONITOREO: *(toma de muestra análoga / sensores)*

4_ IMPULSIÓN

- CAPTACIÓN: *(Bomba pozo / Bomba sentina)*
- NÚMERO DE BOMBAS: *(n°)*
- TIPO DE BOMBAS: *(Eléctricas / Diesel)*
- POTENCIA: *(HP)*

5_ FILTROS

- TIPO DE FILTROS: *(Turbiedad, Ablandadores o Flocodecantadores)*
- NÚMERO DE FILTROS: *(n°)*

6_ ESTANQUE DE REGULACIÓN

ESTANQUE #1

- TIPO DE ESTANQUE: *(Elevado o Semi enterrado)*
- VOLÚMEN: *(M3)*

ESTANQUE #2

- TIPO DE ESTANQUE: *(Elevado o Semi enterrado)*
- VOLÚMEN: *(M3)*

ESTANQUE #3

- TIPO DE ESTANQUE: *(Elevado o Semi enterrado)*
- VOLÚMEN: *(M3)*

7_ RED DE DISTRIBUCIÓN

- LONGITUD: *(mts)*
- DIÁMETROS: *(mm)*
- CUENTA CON GRIFOS: *(si / no; cuántos)*
- CUENTA CON VÁLVULAS DE ALIVIO: *(si / no; cuántas)*

8_ ARRANQUES DOMICILIARIOS

- ARRANQUES DISPONIBLES: *(n°)*
- ARRANQUES SOLICITADOS: *(n°)*
- ARRANQUES INFORMARLES: *(n°)*

SSR SAN ANTONIO Y OQUELDÁN

02

COMUNA:
SHAC:
AÑO:
NÚMERO DE ARRANQUES:
SISTEMA DE SANEAMIENTO:

PRESIDENTE:
SECRETARIO:
TESORERO:
OPERADOR:

PLANO ÁREA DE SERVICIO: COMITÉ DE AGUA POTABLE RURAL VILLA CORCOVADO SAN ANTONIO Y OQUELDÁN

0 400 800 m

Leyenda
- Área de Servicio SSR
- Estanques
- Red Distribución

PLANO ÁREA DE SERVICIO
COMITÉ DE AGUA POTABLE RURAL VILLA
CORCOVADO SAN ANTONIO Y OQUELDÁN

REGIÓN	LOS LAGOS	PLANO 1 de 1	FORMATO A1
PROVINCIA	CHILOE	ESCALA LAS INDICADAS	
COMUNA	QUELLÓN	FECHA NOVIEMBRE 2024	
CÓDIGO	PL-1002-SSR000088-01	RUT LICENCIATARIA	65.009.810-2
BASE CARTOGRÁFICA PROYECCIÓN UTM - HUSO 18 SUR, DATUM			
FIRMA RESPONSABLE TÉCNICO DEL PLANO		FIRMA REPRESENTANTE LEGAL DE LA LICENCIATARIA	

SSR SAN ANTONIO Y OQUELDÁN

03

COMUNA:
SHAC:
AÑO:
NÚMERO DE ARRANQUES:
SISTEMA DE SANEAMIENTO:

PRESIDENTE:
SECRETARIO:
TESORERO:
OPERADOR:

CONCLUSIONES

- FORTALEZAS: La directiva cuenta con experiencia y capacidad de búsqueda de fuentes de financiamiento, perspectiva de futuro y preocupación por la necesidades de suministrar agua a la comunidad. Se cuenta con captación mixta, lo que proporciona una fuente alternativa en tiempos de escasez.

- OPORTUNIDADES : Proyecto mejor vivir regularizada ofrece oportunidad de realizar mejorar a la red de distribución, aumentar la capacidad de suministro y regularizar arranques informales. relación con empresas usuarias. La red de distribución, aunque limitada, ha sido ampliada por los esfuerzos de la comunidad, lo que refleja un compromiso activo para mejorar la cobertura del servicio. La participación de los socios también fortalece la gestión al ser un sistema comunitario de autogestión

- DESAFÍOS: Regularización de arranques informales y prevención de su aumento. Regularizar la tarifa asegurando un financiamiento que permita alimentar un fondo de emergencia. Renovación y unificación de la red de distribución. Establecer limites claros de la capacidades de suministro de agua y alcances de la red, controlar el crecimiento desmedido.

- AMENAZAS: Crecimiento poblacional exponencial y presencia excesiva de arranques informales, morosidad en el pago y dependencia financiera de usuarios industriales que general alto consumo de agua. Tardanza en consolidación de proyectos por parte del MOP, lo que retrasa respuesta o anticipación al crecimiento de la demanda. Falta de colaboración eficaz con el MOP dificulta acceso a financiamiento retrasando la resolución de problemas a corto plazo.

ANEXO 5: FICHAS CASOS DE ESTUDIO DE MEDIDAS ESTRUCTURALES Y NO ESTRUCTURALES

Proyecto Paisaje de Retención de Aguas María Pinto, Chile.

UBICACIÓN: María Pinto, Región Metropolitana, CHILE

IMPLEMENTADO POR: impulsada por "Aliados por el Agua" de The Coca-Cola Company Foundation, coordinada por Fundación Avina e implementada por Escenarios Hídricos 2030 de Fundación Chile

FUENTE DE FINANCIAMIENTO: Sin información

STATUS DEL PROYECTO: Ejecutado

TIPO DE SBN APLICADA: Infraestructura verde

DESCRIPCIÓN:
Este proyecto beneficiará al Agua Potable Rural (APR) Los Rulos y a los más de 6.000 habitantes del sector, buscando potenciar la captación de agua lluvia, retenerla e infiltrarla en las napas subterráneas, contribuyendo así al acceso de agua potable.

PRINCIPALES RESULTADOS:
En la comuna de María Pinto se construyó un paisaje de retención de aguas en el Cerro Santa Luisa, beneficiando a más de 6.000 habitantes. La metodología de paisaje de retención de aguas consiste en habilitar una serie de espacios interconectados de retención, de modo que el agua pueda ser absorbida por la tierra a pesar de la falta de una capa de tierra arable. El Paisaje de retención de aguas está compuesto de diferentes obras de conservación de agua y suelo que están orientadas a la captación de agua, pero también a otras funciones, como la generación de micrositios y la captura de materia orgánica y la detención de la erosión del suelo.

POTENCIAL DE IMPLEMENTACIÓN EN CHILOÉ:
La implementación de un paisaje de retención de aguas permitiría captar y retener aguas de lluvia en espacios interconectados, favoreciendo su infiltración en el suelo y aumentando la recarga hídrica de napas y vertientes.
Esta estrategia contribuiría a reducir la erosión en laderas, generar micrositios de humedad que potencien la biodiversidad local y asegurar una mayor resiliencia de las comunidades frente a sequías prolongadas, garantizando un abastecimiento más estable y sostenible de agua para el consumo humano.

TÉCNICAS ANCESTRALES PARA EL CUIDADO DEL AGUA

María Pinto, Curacavi y Pangue, CHILE

UBICACIÓN: María Pinto, Curacavi y Pangue, Región Metropolitana, CHILE

IMPLEMENTADO POR: impulsado por la iniciativa "Aliados por el Agua", de The Coca-Cola Company Foundation, coordinado por Fundación Avina e implementado por Escenarios Hídricos 2030 de Fundación Chile, y contó con la colaboración de la Municipalidad de María Pinto, el APR Los Rulos, COOMAPI (Cooperativa de servicios de Agua Potable de María Pinto) y la junta de vecinos Santa Luisa. En tanto, en el caso de las obras construidas en El Pangue, de Curacaví, se tuvo el apoyo de la Viña López Pangue.

FUENTE DE FINANCIAMIENTO: Fundación Chile y Gobierno de Santiago

STATUS DEL PROYECTO: Ejecutado

TIPO DE SBN APLICADA: Infraestructura verde

DESCRIPCIÓN:
El proyecto, que va en beneficio directo de 9.960 personas y busca aportar más de 17 mil m3 de agua al año. Fundación Chile estuvo a cargo de generar Paisajes de Retención de Agua (PRA) en un total de 10 hectáreas de terreno. "De un universo de 117 APRs, ubicadas en 22 comunas rurales de la cuenca del Maipo, preseleccionamos las que tenían un terreno para implementar Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) que pudieran recargar acuíferos, un pozo cercano en disminución, junto con el interés de participar y una condición de vulnerabilidad socio-económica.

PRINCIPALES RESULTADOS:
La ejecución de zanjas de infiltración de baja pendiente y otras obras implementadas: "Los Paisajes de Retención de Agua tienen el objetivo principal de infiltrar el agua lluvia hacia el suelo, ayudando a recargar los acuíferos desde los que se alimentan los APR. En paralelo, detienen la erosión del suelo y favorecen a la biodiversidad, ya que crean hábitat y acumulan materia orgánica.

POTENCIAL DE IMPLEMENTACIÓN EN CHILOE:
Donec at diam ac lorem laoreet bibendum. Suspendisse potenti. Nulla facilisi. Curabitur volutpat fringilla orci, nec accumsan sem. Vivamus dictum ligula et semper volutpat. Nulla at lectus ac justo iaculis malesuada. Fusce elementum lacus et nunc porttitor, in tempor eros fermentum. Sed sit amet dolor et eros tincidunt convallis a et orci. Integer faucibus, lectus sed luctus varius, elit lacus malesuada metus, eu hendrerit mauris sapien nec nulla. Praesent eget sapien in risus finibus mattis ut id lectus. Pellentesque posuere eros sit amet lorem facilisis lacinia.
Ut ac felis vitae est lacinia facilisis. Cras imperdiet, turpis ac egestas posuere, libero felis sodales velit, eget vulputate felis lacus nec libero. Duis condimentum magna sed nisl suscipit, ac luctus elit tincidunt. Vestibulum euismod sapien at augue tempor, ac porttitor lorem tincidunt. Donec at nunc elit.

BOSQUE HUNDIDO

Valdivia, CHILE

DESCRIPCIÓN:
En lugar de utilizar infraestructura gris se aprovechó las características que tiene la naturaleza para retener los excedentes de agua y liberarlos más lentamente, además de conectarlos con el río.

PRINCIPALES RESULTADOS:
"Bosque Hundido", consistente en un jardín de lluvia con especies de flora nativa capaces de utilizar las aguas lluvias que precipitan en la zona. Anteriormente en ese sector se producían pozas de agua que dificultaban el tránsito de las personas.
Esta Solución Basada en la Naturaleza no solo es prueba de que es posible generar pequeños cambios para mitigar los efectos del cambio climático contribuyendo a la biodiversidad nativa, siendo un refugio de aves e insectos, sino que también provoca efectos estéticos, embelleciendo la vista de las personas que se desplazan por la costanera.

POTENCIAL DE IMPLEMENTACIÓN EN CHILOE:
Sistema simple de mejora de infraestructura gris, el agua lluvia se aprovecha, con la flora nativa se puede proteger laderas disminuyendo erosión y luego sedimentación.
El agua recuperada permite abastecer caudales de ríos o canales ya existente.

UBICACIÓN: Valdivia, CHILE

IMPLEMENTADO POR: Empresa ejecutora

FUENTE DE FINANCIAMIENTO: Institución que financia

STATUS DEL PROYECTO: Ejecutado

TIPO DE SBN APLICADA: Infraestructura verde

SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUAS LLUVIAS ESCUELA RURAL PARAGUAY

Frutillar, CHILE

UBICACIÓN: Frutillar, CHILE
IMPLEMENTADO POR:
Fundación Amulén, SLEPLL
FUENTE DE FINANCIAMIENTO:
Fundación Amulén
STATUS DEL PROYECTO: Ejecutado
TIPO DE SBN APLICADA:
Captación de agua de lluvia

DESCRIPCIÓN:
Inicialmente, el establecimiento utilizaba un pozo como fuente de agua potable, cuya calidad era deficiente y con ello existía preocupación por la salud de los estudiantes. A partir del 2018, el Sistema Educación Pública de Llanquihue (SLEPLL) comienza a abastecer al recinto con agua a través de camiones aljibe, con 3 mil litros, dos veces a la semana, pero la creciente matrícula escolar hizo que la cantidad fuese insuficiente, provocando limitaciones en las actividades diarias, racionamiento, cortes de suministro y suspensión de clases.
A finales de 2023, se implementó un sistema de captación y potabilización de aguas lluvias en la escuela rural Paraguay, en Frutillar, que ha tenido un impacto significativo en la vida cotidiana de más de 90 personas y sus familias.

PRINCIPALES RESULTADOS:
La solución utiliza tecnología de recolección de aguas lluvias, que incluye procesos de captación, tratamiento y potabilización. El agua de lluvia, se recolecta a través de los techos del establecimiento. De esta manera, la captación comienza con un cuidadoso proceso que incluye la instalación de canaletas en los tejados, que deben estar en buenas condiciones para evitar contaminantes. Luego, el agua recolectada pasa a través de un separador de primeras lluvias, que retiene los sedimentos y otros desechos que pueden acumularse durante las primeras precipitaciones. Posteriormente, el agua se almacena en un estanque, donde es tratada a través de un sistema de filtración que incluye filtros mecánicos, carbón activado y luz ultravioleta. Por último, se realiza un proceso de cloración para garantizar la calidad potable del agua, cumpliendo con la normativa sanitaria.

POTENCIAL DE IMPLEMENTACIÓN EN CHILOE:
Posible solución para escuelas en Chiloé
La replicabilidad de este tipo de sistemas se ve como una alternativa viable para otras localidades rurales afectadas por la falta de agua potable, al integrar tecnologías de bajo costo ($10.000.000) con enfoque comunitario y colaboración interinstitucional.

RECARGA DE ACUIFEROS: PRIMER PILOTO DE INFILTRACIÓN

Valparaíso, CHILE

DESCRIPCIÓN:
El proyecto contribuye a la recarga de acuíferos en una de las zonas más golpeadas por la sequía en Chile

PRINCIPALES RESULTADOS:
El proyecto cuenta con tres piscinas de infiltración, las que captan las aguas de invierno que no son utilizadas por los agricultores, aprovechando el agua capturada de las lluvias o que se acumula en los tranques cercanos, para posteriormente hacer la recarga.
Cabe destacar que el Piloto de Recarga Artificial de Acuíferos de La Ligua Petorca tiene una capacidad de infiltración de 9.000 m3 diarios y que a la fecha, ha infiltrado cerca de 12.000 m3.

POTENCIAL DE IMPLEMENTACIÓN EN CHILOÉ:
El sistema cuenta con las siguientes características que permite una alta aplicabilidad en Chiloé:
Captación de aguas lluvias invernales
Piscinas de infiltración para recargar napas locales
Uso de excedentes hídricos
Tecnología de recarga artificial aplicada a sistemas rurales.
Aprovechamiento de tranques y escorrentías en beneficio comunitario.
Pilotos replicables en cuencas pequeñas de Chiloé

UBICACIÓN: Valparaíso, CHILE

IMPLEMENTADO POR: Comisión Nacional de Riego

FUENTE DE FINANCIAMIENTO: sin información

STATUS DEL PROYECTO: Ejecutado

TIPO DE SBN APLICADA: Recarga gestionada de acuiferos

YAKU, BIOFILTRO

Santiago, CHILE

DESCRIPCIÓN:
Biofiltro sustentable que permite el ahorro en el consumo de agua potable, por medio de la recuperación de las aguas grises y/o residuales generadas en la casa o empresas. El propósito es redestinar el agua procesada a riego, descarga de inodoro y diversas aplicaciones industriales, disminuyendo la huella hídrica

PRINCIPALES RESULTADOS:
Funciona como una bolsita de té que está llena de microorganismos en su interior y que se sumerge en un estanque donde se acumulan las aguas grises. Gracias a un aireador que inyecta oxígeno al interior del estanque, estos microorganismos se comen todos los contaminantes, los detergentes, los champús, todo ese tipo de impurezas, y entregan agua purificada al sistema.
Las aguas grises generadas son recolectadas en un estanque en cuyo interior se inserta nuestro biofiltro, el que tratará durante 12 horas el agua para así lograr la acción purificadora de los microorganismos. Luego de este tratamiento queda lista para darle un segundo uso.

POTENCIAL DE IMPLEMENTACIÓN EN CHILOE:
El biofiltro se adapta a todo tipo y tamaño de estanque, permitiendo su implementación en cualquier inmueble y lugar. La empresa además realiza la instalación personalizada de cada sistema de tratamiento de aguas, diseñando una solución a medida de cada cliente, sea para uso doméstico e industrial. Además, se encargan de tramitar los permisos ante la autoridad sanitaria (en los casos necesarios) y de la mantención técnica del biofiltro para garantizar su funcionamiento.

UBICACIÓN: Santiago, CHILE

IMPLEMENTADO POR: Empresa ejecutora

FUENTE DE FINANCIAMIENTO: Institución que financia

STATUS DEL PROYECTO: Ejecutado

TIPO DE SBN APLICADA: No corresponde

CAPTA HYDRO, TELEMETRÍA

Santiago, CHILE

DESCRIPCIÓN:
telemetría de caudales para todas las fuentes de agua, ya sea de agua superficial a canal abierto, en tuberías a presión o a partir de agua subterránea.

PRINCIPALES RESULTADOS:
Carcasas de acero antvandalismo y para climas extremos
Funciona con red eléctrica o a paneles solares
Facilidad de montaje

POTENCIAL DE IMPLEMENTACIÓN EN CHILOÉ:
Posee una versatilidad de instalación lo que se adapta a la realidad local de la Isla

UBICACIÓN: Santiago, CHILE

IMPLEMENTADO POR: CAPTA HYDRO

FUENTE DE FINANCIAMIENTO:

STATUS DEL PROYECTO: Ejecutado

TIPO DE SBN APLICADA: No corresponde

BINARIO TECH, TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

Santiago, CHILE

DESCRIPCIÓN:
Binario Tech opera con distintos tipos de matrices de aguas residuales, como aguas grises, aguas servidas y tratamientos de Residuos Industriales Liquidos (RILes)

PRINCIPALES RESULTADOS:
El invento funciona con un sistema electroquímico que transforma el aire en ozono, que mata los contaminantes presentes en el agua. Luego genera un pulso eléctrico sobre un electrodo, que forma coágulos más grandes que permiten la separación del agua, logrando así procesos de alta eficiencia, que recuperan hasta un 95% del agua residual que tratan.
El elemento diferenciador de la tecnología Reinigier es que no utiliza microorganismos, lombrices o productos químicos.

POTENCIAL DE IMPLEMENTACIÓN EN CHILOE:
Es un sistema modular, escalable, descentralizado y fácil de operar, además la puesta en servicio es en un día.

UBICACIÓN: Santiago, CHILE

IMPLEMENTADO POR: Empresa ejecutora

FUENTE DE FINANCIAMIENTO: Institución que financia

STATUS DEL PROYECTO: Ejecutado

TIPO DE SBN APLICADA: No corresponde

HUMEDALES ARTIFICIALES

Región del Biobío, CHILE

DESCRIPCIÓN:
Malos olores y focos infecciosos afectan al campamento Recoleta Bajo La Serena en Talcahuano, debido a la escasez de lluvia y el poco viento se impide que los 15 pozos formados junto a la vertiente sigan su curso.

PRINCIPALES RESULTADOS:
El costo operacional es bajo
Ocupa una superficie de 90m2 y puede depudar del orden de 300 m3 de agua cada mes, ayudando a casi 35 familias.
El agua depurada se reutiliza para el riego.
El humedal artificial se naturaliza con el tiempo y forma parte del paisaje.
Primero el agua de la quebrada se recupera para pasarlas a dos fosas sépticas de 2500 l cada una y luego pasan al humedal artificial

POTENCIAL DE IMPLEMENTACIÓN EN CHILOÉ:
Solución ecónomica para depuración de agua y que ya ha sido utilizada con éxito.

UBICACIÓN: Talcahuano, Región del Biobio, CHILE

IMPLEMENTADO POR: Universidad del Bio bio

FUENTE DE FINANCIAMIENTO: FOSIS

STATUS DEL PROYECTO: Ejecutado

TIPO DE SBN APLICADA: No corresponde

CAPTA AMARU - Centro de control

Rió Lontué, Región del Maule, CHILE

DESCRIPCIÓN:
La Junta de Vigilancia del Río Lontué se ha visto enfrentada a temporadas de riego cada vez más desafiantes y variables, con caudales promedio que pueden superar los 120 m3/s al inicio de los deshielos en Octubre, hasta menos de 20 m3/s hacia Marzo, bordeando los 10 m3 el año 2021

PRINCIPALES RESULTADOS:
Instalación de telemetría (Serie T) en todas sus extracciones.
Monitoreo de caudal y volumen recibido en bocatoma
Capta Sira automatización del proceso de cálculo, comunicación y monitoreo de reparto
Capta Amaru centro de control de software. integración de datos de telemetría de terceros

POTENCIAL DE IMPLEMENTACIÓN EN CHILOE:
Permite analizar datos y ayudar a soluciones operativas

UBICACIÓN: Molina, Región del Maule, CHILE

IMPLEMENTADO POR: CAPTA HYDRO

FUENTE DE FINANCIAMIENTO:

STATUS DEL PROYECTO: Ejecutado

TIPO DE SBN APLICADA: No corresponde

Análisis del desempeño hidráulico y calidad del agua en juntas administradoras de agua potable

Guapán, Azogues –ECUADOR

UBICACIÓN: ECUADOR

IMPLEMENTADO POR: Universidad Católica de Cuenca

FUENTE DE FINANCIAMIENTO: Institución que financia

STATUS DEL PROYECTO: Ejecutado

TIPO DE SBN APLICADA: Infraestructura verde

DESCRIPCIÓN:
El objetivo principal consistió en diagnosticar deficiencias en la potabilización y en las presiones de las redes de distribución. Para ello, se realizaron muestreos durante cinco días en puntos de entrada y salida de las plantas de tratamiento, evaluándose turbidez, pH, dureza, sólidos totales, alcalinidad, nitritos, nitratos, amoniaco, color aparente y coliformes fecales conforme a INEN 1108. Se modelaron las redes en EPANET.

PRINCIPALES RESULTADOS:
Modelo en el software de acceso libre EPANET. Este modelo permite evaluar presiones, caudales y velocidades en diferentes condiciones operativas de la red. Los datos de ingreso al modelo se obtienen a partir de los planos de catastros de tuberías existentes, ubicación de válvulas y de los registros históricos per cápita de los últimos cuatro años. Se determinaron las áreas tributarias de cada nodo de la red y la dotación de agua requerida

POTENCIAL DE IMPLEMENTACIÓN EN CHILOÉ:
Modelo de acceso libre que permite monitorear calidad y caudal de redes de agua. Los hallazgos tienen implicaciones importantes para la gestión del agua potable en comunidades rurales de Ecuador y otros contextos similares como el de Chiloé

Filtración lenta de arena
Magdalena, COLOMBIA

DESCRIPCIÓN:
Desarrollo de un sistema de mejoramiento de la calidad del agua de una población pequeña, fácil de usar e implementar

PRINCIPALES RESULTADOS:
Filtro de arena, bidón de 40-55 galones, 125 litros por hora.

POTENCIAL DE IMPLEMENTACIÓN EN CHILOE:
Solución fácil de implementar mejora la calidad del agua en temas de materia orgánica y microorganismos, pero tiene limitaciones en la remoción de sustancias disueltas y algunos pátogenos.

UBICACIÓN: COLOMBIA

IMPLEMENTADO POR: Universidad de los Andes - Ingenieros sin fronteras

FUENTE DE FINANCIAMIENTO: En búsqueda

STATUS DEL PROYECTO: Estudio

TIPO DE SBN APLICADA:

TRATAMIENTO DE HUMEDALES EN COMUNIDADES INDÍGENAS

Embera, COLOMBIA

DESCRIPCIÓN:
Las comunidades Embera en Tuis Tuis, Manantiales y Placeres tienen un total aproximado de 410 habitantes, que actualmente siguen estilos de vida indígenas tradicionales, así como algunas otras tradiciones que ellos mismos establecieron.
El proyecto de cooperación evaluado en este estudio (proyecto Baña do Bari) tiene como objetivo proporcionar agua potable segura y saneamiento para las tres comunidades con la implementación de SbN, centrándose en los aspectos sociales. Propusimos tecnología de desinfección solar (SODIS) para mejorar el acceso al agua potable. Para abordar el saneamiento y el tratamiento de aguas residuales, se proyectó el codiseño y la construcción de infraestructura de saneamiento (inodoros, duchas y lavabos) y humedales de tratamiento (TW).

PRINCIPALES RESULTADOS:
humedales de flujo superficial de agua libre (FWS) con macrófitos flotantes (TW flotantes) recolectados de ecosistemas acuáticos locales y TW de flujo vertical (VF) para el tratamiento de aguas residuales.
El sistema de tratamiento consta de unidades de pretratamiento y tratamiento primario (fosas sépticas), tratamiento secundario (TW flotantes) y tratamiento terciario o de mejora (TW VF seguidos de TW FWS para renaturalizar el agua tratada)

POTENCIAL DE IMPLEMENTACIÓN EN CHILOE:
Es un proyecto altamente aplicable a Chiloé, es rentable y además es una iniciativa con fuerte participación de la comunidad.

UBICACIÓN: COLOMBIA

IMPLEMENTADO POR: Fundación Global Nature (España) y Fundación humedales (Colombia); Instituto de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente, Universitat Politècnica de València

FUENTE DE FINANCIAMIENTO: AECID (Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo) (70%) y URRÁ S.A. (30%), programa LIFE de la Unión Europea, a través del proyecto LIFE19 ENV/ES/000197 Renaturwat

STATUS DEL PROYECTO: Ejecutado

TIPO DE SBN APLICADA:

COSECHA DE AGUA LLUVIA EN WIXÁRIKA

Mezquitic, MEXICO

DESCRIPCIÓN:
Antes de 2010, los habitantes de la Cebolleta y La Laguna solo podían obtener agua contaminada mediante el acarreo, que les tomaba hasta dos horas diarias.
Se han instalado más de 180 recolectores de lluvia en los hogares y espacios comunitarios (Scall).

PRINCIPALES RESULTADOS:
el proyecto opera en 21 localidades más gracias al complejo trabajo de educación y al fortalecimiento de capacidades locales para la adopción, buen uso y mantenimiento de los sistemas de captación pluvial y la formación de un equipo local técnico. El proyecto atiende otros ámbitos como salud, educación e higiene; la adopción de baños secos, y mejores prácticas en el manejo de residuos.
Cada sistema recolecta alrededor de 25.000 litros al año.
Además potenciar los impactos del acceso al agua con procesos educativos para que la gente quiera, adopte y cuide los sistemas de captación y como es un proyecto comunitario que permite adoptar y apropiar las soluciones de una manera más efectiva.

POTENCIAL DE IMPLEMENTACIÓN EN CHILOE:
Red de organización comunitaria enfocada en educación y capacitación a través de la instalación de colectores de agua lluvia.

UBICACIÓN: MEXICO

IMPLEMENTADO POR: Ha Ta Takari

FUENTE DE FINANCIAMIENTO: Comité Hidroforestal

STATUS DEL PROYECTO: Ejecutado

TIPO DE SBN APLICADA: Captación de aguas lluvias

COBERTURA TOTAL DE AGUA EN COMUNIDADES RURALES

San Andrés Sajcabajá, Quiché, GUATEMALA

UBICACIÓN: GUATEMALA

IMPLEMENTADO POR: Water for people en Guatemala

FUENTE DE FINANCIAMIENTO: Municipio, comunitario y Water for people

STATUS DEL PROYECTO: Ejecutado

TIPO DE SBN APLICADA:

DESCRIPCIÓN:
La comunidad de Llano Grande es una aldea situada en el municipio de San Andrés Sajcabajá. La ubicación de la comunidad dentro del corredor seco guatemalteco la hace vulnerable a sequías prolongadas. El enfoque de Gestión Integrada de Recursos Hídricos se impulsa como parte del proceso de sostenibilidad de los servicios y consiste en el establecimiento de plantaciones forestales y manejo sostenible de los bosques en zonas de recarga hídrica. Los comunitarios de Llano Grande han indicado que el acceso a agua era con dificultades permanentes, como poca cantidad, sin continuidad y baja calidad.

PRINCIPALES RESULTADOS:
Con el modelo de Cobertura Total Para Siempre, Water For People ha diseñado un proceso metodológico para alcanzar las metas propuestas.
Llano Grande fue identificada con un nivel de servicio básico de agua. Luego del estudio de preinversión, se determinó que para mejorar el servicio en calidad, continuidad, cantidad y asequibilidad era necesaria la construcción de un sistema de agua por gravedad.
Para Water For People el impacto inmediato alcanzado es alcanzar Cobertura Total de agua en la comunidad, lo cual ha permitido que 825 habitantes y 200 familias tengan acceso a un servicio de agua mejorado.

POTENCIAL DE IMPLEMENTACIÓN EN CHILOE:
Además de la construcción de la solución lo aplicable del caso es la metodología.

HIPOCLORADOR POR GOTEO CON FLOTADOR

Perú

Hipoclorador por goteo con flotador

Plano del hipoclorador por goteo con flotador

UBICACIÓN: PERÚ

IMPLEMENTADO POR: No Aplica

FUENTE DE FINANCIAMIENTO: No Aplica

STATUS DEL PROYECTO: Estudio

TIPO DE SBN APLICADA:

DESCRIPCIÓN:
Está recomendado para sistemas de agua potable por gravedad con o sin planta de tratamiento en el ámbito rural, permite el suministro constante de pequeñas dosis de solución clorada a caudales de agua que ingresan al reservorio

PRINCIPALES RESULTADOS:
Tanque de polietileno para la solución madre, flotador PVC, niple PVC, hilo de nylon y manguera flexible. El niple PVC de ¾" x 6" se sostiene en un flotador PVC y lleva un orificio (2 mm) que al sumergirse unos centímetros debajo del espejo de solución clorada en el tanque de polietileno, dicha solución ingresa y fluye por una manguera flexible de 6 mm que termina en una placa PVC que está acondicionada en la parte intermedia de una unión universal de ½". A partir de esta unión universal, la solución va por una tubería de PVC Ø ½" hacia el punto de aplicación (reservorio); la dosificación se regula fácilmente cambiando la profundidad de inmersión del orificio. Los materiales deben ser resistentes a la corrosión del cloro.

- Conexiones de ingreso de agua: Conformada por tubos y accesorios PVC conectada a la tubería de ingreso al reservorio, lleva un grifo de bronce que abastece con agua en la preparación de la solución madre y llenado del tanque de polietileno.
- Conexiones de salida y dosificación de cloro al reservorio Conformada por tubos y accesorios PVC conectado al tanque de solución madre, lleva un grifo PVC en el cual se mide el caudal de goteo. La tubería y accesorios conducen la solución clorada al interior del reservorio

POTENCIAL DE IMPLEMENTACIÓN EN CHILOE:
Posee varias ventajas para su implementación:
Goteo constante de solución clorada debido a carga hidráulica constante.

- Desinfección y protección del agua en los rangos de 0.5 a 1.0 ppm de cloro residual libre.
- Dosificación constante de cloro para un ingreso constante de agua al reservorio.
- Facilidad de preparación de solución clorada y recarga periódica por el acondicionamiento de un grifo junto al tanque de solución madre.
- Goteo eficiente a partir de 45 mL/min.

HIPOCLORADOR DE GOTEO DE CARGA CONSTANTE DE DOBLE RECIPIENTE

Perú

UBICACIÓN: PERÚ

IMPLEMENTADO POR: No Aplica

FUENTE DE FINANCIAMIENTO: No Aplica

STATUS DEL PROYECTO: Estudio

TIPO DE SBN APLICADA:

DESCRIPCIÓN:
Está recomendado para sistemas de abastecimiento de agua potable por gravedad y permite el suministro constante de pequeñas dosis de solución clorada a caudales de agua que ingresan al reservorio

PRINCIPALES RESULTADOS:
Tanque de polietileno para la solución madre: ubicado en la parte superior de la estructura metálica (u otra) construida para esta tecnología. Este tanque de solución madre tiene un multiconector (que contiene 03 salidas): la salida de la parte superior es para el tubo transparente (visor) que muestra el nivel de solución madre, la salida directa es para limpieza del tanque y la salida lateral para ensamblar un niple y demás conexiones hacia el recipiente regulador de carga constante.
• Recipiente regulador de carga constante: colocado en el nivel inferior del tanque de solución madre; lleva en su interior una válvula flotadora, acondicionada para mantener constantes la altura de líquido y el caudal de goteo.
• Conexiones de salida y dosificación de cloro al reservorio: conformada por tubos y accesorios PVC que permiten realizar la medición y regulación del goteo, y la posterior conducción de la solución clorada hacia el reservorio

POTENCIAL DE IMPLEMENTACIÓN EN CHILOE:
Posee varias ventajas para su implementación:
Es un sistema bastante preciso y fácil de operar, permite la obtención del cloro residual libre en los rangos permitidos (0.5 a 1.0 ppm o mg/L), en cualquier punto de la red de distribución en forma permanente. No se generan excesos de cloración que pueden afectar la salud del consumidor
• La dosificación del cloro se calcula en función al caudal de consumo de agua de la población; por lo que, el gasto de cloro está en relación a lo que necesita.
• La cloración con este equipo puede realizarse durante las 24 horas del día o por horas de ser necesario (18, 12, 10 o 6 horas), de este modo, se prolongaría el período de recarga, esto ocurre cuando no hay consumo de agua por parte de la población durante las noches.

DOSIFICADOR DE CLORO CON BOMBA ELËCTRICA

Perú

UBICACIÓN: PERÜ

IMPLEMENTADO POR: No Aplica

FUENTE DE FINANCIAMIENTO: No Aplica

STATUS DEL PROYECTO: Estudio

TIPO DE SBN APLICADA:

DESCRIPCIÓN:
Es recomendada para sistemas de abastecimiento de agua potable por bombeo con y sin planta de tratamiento, permitiendo el suministro constante de pequeñas dosis de solución clorada a caudales de agua que ingresan al reservorio.

PRINCIPALES RESULTADOS:
Bomba eléctrica dosificadora: es un equipo accionado por bombas de diafragma o pistón que succionan la solución clorada del tanque que lo contiene e inyecta esta solución mediante pulsaciones en la línea de impulsión del sistema de agua potable. Permite la regulación del caudal de dosificación de cloro en función a la dosis de cloro que demanda el caudal de bombeo del sistema de agua potable que ingresa al reservorio. En este tipo de bomba, la regulación se realiza utilizando las perillas de frecuencia y amplitud de succión, respectivamente.
Comprende la bomba eléctrica y sus accesorios: manguera con una válvula de pie en la succión; un accesorio multifunción, al cual se conectan la manguera de purga y la manguera (tubillo) de inyección. Esta última constituye la conexión de salida de dosificación de cloro
Tanque de polietileno para la solución madre: puede ser de volúmenes de 200 a 250 L, ubicado generalmente por debajo del nivel de la bomba.
• Conexiones de ingreso de agua: conformada por tubos y accesorios conectados a la línea de impulsión a fin de preparar la solución clorada.

POTENCIAL DE IMPLEMENTACIÓN EN CHILOÉ:
-Ideal para sistemas más grandes o con requerimientos técnicos más exigentes.
- Automatiza el proceso, reduciendo errores humanos.
- Puede ajustarse automáticamente según el flujo de agua.
- Puede conectarse a sensores o sistemas de monitoreo para una gestión más eficiente

CÓMO PROTEGER TUS BOMBAS DE AGUAS DE PICOS DE ENERGÍA Y FLUCTUACIONES ELÉCTRICAS

México

DESCRIPCIÓN:
Recomendaciones para proteger bombas de agua de picos de energías y fluctuaciones eléctricas con métodos de prevención y equipos de protección eficaces.

PRINCIPALES RESULTADOS:
Análisis detallado sobre:
Tipos de Problemas Eléctricos y sus Efectos
Principales Problemas Eléctricos en Sistemas de Bombeo
Cómo los Problemas Eléctricos Dañan las Bombas
Dispositivo de protección contra sobretensiones (SPD) / Tipos de protectores contra sobretensiones
Equipos y Métodos de Protección
Protectores contra Sobretensiones y su Función
Reguladores de Voltaje para Estabilidad Eléctrica
Sistemas de Control Inteligente para Seguridad de Bombas
Configuración de una Protección Completa para Bombas
Identificación de Puntos Críticos Eléctricos
Selección e Instalación de Equipos de Protección
Programa de Mantenimiento y Pruebas

POTENCIAL DE IMPLEMENTACIÓN EN CHILOE:
Lista de recomendaciones posible de aplicar a las brechas identificada relacionas con diferencias de voltajes.

UBICACIÓN: PERÜ

IMPLEMENTADO POR: ISM Control

FUENTE DE FINANCIAMIENTO:

STATUS DEL PROYECTO: Estudio

TIPO DE SBN APLICADA: No aplica

N.º de proceso de selección: CH-R1020-P002

ANÁLISIS PARA APLICACIÓN DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN CONTEXTO DE SEQUÍA EN SERVICIOS SANITARIOS RURALES EN LA ISLA GRANDE DE CHILOÉ

INFORME DE AVANCE N°3
PROPUESTA DE MEDIDAS

Universidad del Desarrollo

ARCADIS