







WWW.CASUB.CL



Mejoramiento Tecnológico En Gestión Hídrica Para Usuarios De La Comunidad De Aguas Subterráneas De Copiapó

Investigación, Desarrollo e Innovación al Servicio de la Industria y la Sociedad



## **Objetivos**

Mejoramiento de la sustentabilidad y eficiencia de la gestión del recurso hídrico en el Valle del Río Copianó.

Difundir conocimientos, técnicas experiencias y tecnologías para la gestión hídrica sustentable y eficiente.

Difundir conocimientos, técnicas experiencias y tecnologías de recarga inteligente de acuíferos.

Difundir conocimientos, técnicas experiencias y tecnologías para la tecnificación del riego.



#### Resultados

- Plan de Gestión de los Recursos Hídricos para los sectores 5 y 6 del acuífero del valle de Copiapó
- Evaluación del Estado de Tecnificación del Riego y del Nivel de Gestión Hídrica de la Organización
- Propuestas de mejora para las brechas en tecnificación del riego y gestión de la organización.
- Factibilidad Económica Inyección Acuífero
- Entrega de conocimientos para una mejor gestión del riego y de la recarga de acuíferos



# PLAN DE GESTION INTEGRADA PARA LOS RECURSOS HIDRICOS



#### Plan de Gestión de los Recursos Hídricos

#### **Objetivo**

Garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, promoviendo una gestión conjunta de las aguas superficiales y subterráneas junto a un uso eficiente y eficaz del recurso, incorporando medidas que aborden la calidad de las aguas, e implementando procesos de participación equitativos e incluyentes.





## Plan de Gestión de los Recursos Hídricos

#### **DIAGNOSTICO**

Aguas superficiales no cubren demanda total y existe un sobre otorgamiento de derechos de agua

Baja calidad de agua en sectores bajos

Exclusión de los acuíferos sectores 5 y 6 de la jurisdicción de la JVRC

Demanda de aguas subterráneas de sectores 5 y 6 mayor que el resto de los sectores.

ETAPAS	Principales acciones
Actores	Identificación actores directos e indirectos
Oferta	<ul> <li>Est. caudales con datos locales y quebradas aportantes</li> <li>Desarrollo de modelo predictivo de crecidas</li> <li>Estudios hidrogeológicos en los sectores 5 y 6</li> <li>Actualización de registro de usuarios</li> </ul>
Demanda	- Registro de usos y volúmenes extraídos de aguas superficiales y subterráneas
Calidad	<ul> <li>Anteceds. de calidad de agua superficial y subterránea</li> <li>Est. para determinar el impacto del cambio de las fuentes de agua en los sistemas productivos locales.</li> </ul>
Infraestructura	<ul> <li>Catastro infra. de captación, distribución y entrega predial de aguas superficiales</li> <li>Catastro de obras de captación subterráneas</li> <li>Evaluar alternativas de solución</li> </ul>
Riego	- Identificación y divulgación de riesgos asociados a la oferta y/o la demanda.

**PLAZO** 

Corto Plazo

Mediano Plazo



## Plan de Gestión de los Recursos Hídricos

#### **DIAGNOSTICO**

Aguas superficiales no cubren demanda total y existe sobre otorgamiento de derechos de agua

Baja calidad de agua en sectores bajos

Exclusión de los acuíferos sectores 5 y 6 de la jurisdicción de la JVRC

Demanda de aguas subterráneas de sectores 5 y 6 mayor que el resto de los sectores.

#### **ETAPAS**

# Comunicación y fortalecimiento

#### SSD

Sistemas de Soporte a la Decisión

#### Sostenibilidad

Aspectos legales

#### PRINCIPALES ACCIONES

- Capacitaciones
- Campañas de concientización, sitio web

- Realizar ajustes y mejoras a los modelos existentes de modo que permitan evaluar la recarga artificial del acuífero

- Institucionalidad
- Adecuación normativa vigente
- Financiamiento
- Titularidad de DDA superficiales provenientes
- Regulación sobre propiedad de aguas recargadas

**PLAZO** 

Mediano Plazo

> Largo Plazo



### Conclusiones elaboración PGRH

#### **Puntos Críticos**

- Falta información actualizada de oferta y demanda
- Estado estaciones de medición DGA y habilitación estación de cierre
- Duplicación de esfuerzos en planes de gestión desarrollados en el territorio

#### Desafíos

- Compromiso de los actores en el territorio para el trabajo conjunto en materia hídrica, acorde a los pasos y objetivos establecidos en el plan
- Disponer de información confiable y actualizada para la gestión

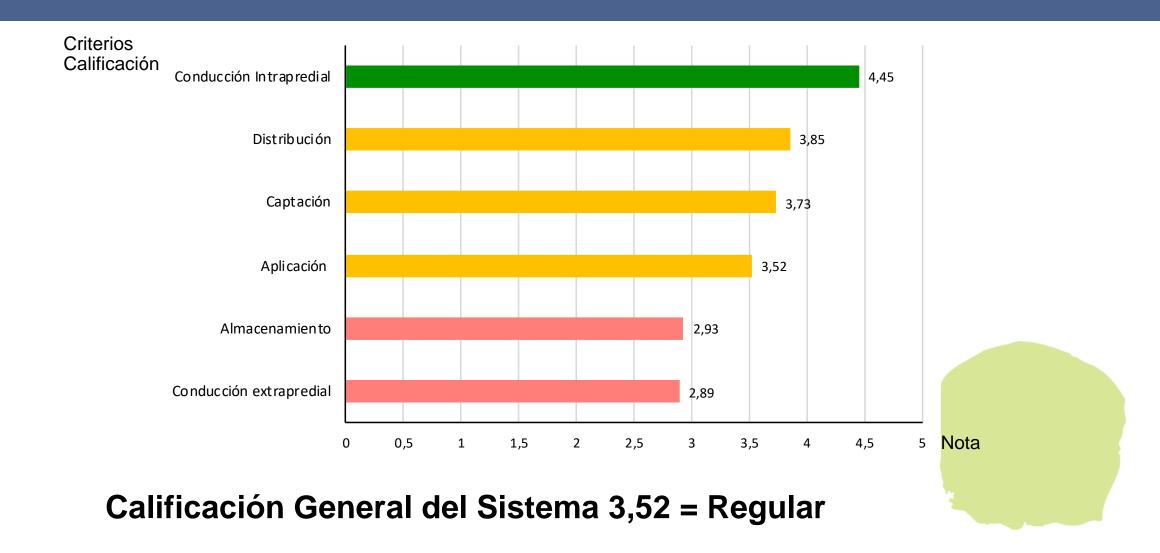


# EVALUACION DEL ESTADO DE TECNIFICACION DEL RIEGO



# Evaluación del Estado de Tecnificación del







# Evaluación Riego tecnificado Criterios y subcriterios

Criterios	Subcriterios	Escala de nota		
		5	3	1
Captación	Tipo de Captación	Posee captación superficial y	Posee captación superficial o	N/A
	(Superficial o subterranea)	subterránea	subterránea	,
	Tipo de obra de captación	Posee compuerta metálica y	Posee compuerta metálica y	Sin compuertay sección de
Captacion	superficial	sección revestida	sección de tierra	tierra
	Tipo de obra de captación	Dozo profundo	Noria	Puntera u otro
	subterranea	Pozo profundo		
Conducción extrapredial	Estado	Con revestimiento y con	Con revestimiento y sin	De tierra y sin secciones para
		sección de aforo	sección de aforo	aforo
Almacenamiento	Almacenamiento	Si posee almacenamiento,	Si posee almacenamiento, 🚣	No posee almacenamiento
		uso agrícola	uso agrícola y otros usos	
	Revestimiento y protección	Geomembrana, hormigón,	Geomembrana, hormigón,	Sin revestimiento ni protección
		otro y malla de protección	otro y sin malla de	
		PVC o Raschel	protección PVC o Raschel	
	Mantención	Limpieza regular, sin	Presencia de malezas,	
		embancamientos, libre de	filtraciones, parcialmente	Sin limpieza de malezas,
		malezas. Material con vida	embancado. Material con 🛖	embancado, malezas.
		útil mayor a 3 años	vida útil menos a 3 años	
Conducción intrapredial	Estado	Sistema diseñado	Sistema funcional, pero con	Tubería instalada sin con <mark>trol</mark>
		correctamente y sin perdidas	pérdidas de mediana	y con evidentes perdidas y
		en el recorrido.	gravedad.	daños estructurales



# Evaluación Riego tecnificado Criterios y subcriterios

Criterios	Subcriterios	5	3	1
Distribución	Caseta de bombeo	Posee infraestructura que protege totalmente el equipo de bombeo	Posee infraestructura que protege parcialmente el equipo de bombeo	No posee infraestructura para equipo de bombeo
	Sistema eléctrico	Posee estructura metálica y conexiones eléctricas correctas	Posee estructura metálica y malas conexiones eléctricas	Sin estructura y malas conexiones eléctricas
	Programador	Posee programador	Posee válvula manual 🛨	Posee válvula con interruptor
	Pipeline	Posee filtro y sensor de presión, válvulas y llaves en buen estado	No posee filtro o sensor de presión, si posee válvulas y llaves en buen estado	No posee filtro, ni sensor y válvulas y llaves en mal estado
	Control de extracción y telemetría	Posee caudalímetro operativo	Caudalímetro no operativo o con fallas	Sin caudalímetro



# Evaluación Riego tecnificado Criterios y subcriterios

Criterios	Subcriterios	5	3	1
Aplicación	Sistema de riego	Riego por goteo	Riego por goteo mas otros sistema no tecnificado	Sólo riego gravitacional
	Asesoría en riego	Recibe asesoría frecuentemente	Recibió asesoría en algún momento	No ha recibido asesoría
	Aplicación de agua	Conoce los volúmenes de	Conoce parcialmente los volúmenes que utiliza, sin manejar datos específicos de ellos	No conoce ni maneja registro de los volúmenes de agua aplicados o requeridos.
	Auditoría	· ·	Control quincenal del sistema, y no siempre en revisión bomba, laterales, limpieza de goteros o control de malezas.	No realiza control regular del sistema en ningún nivel
	Mantención del sistema	Sin obstrucciones, no se	Con obstrucciones puntuales, principalmente sales, limita parcialmente la aplicación	Con obstrucción de sales e impurezas, limita la aplicación



# Conclusiones Evaluación Estado de Tecnificación del Riego

#### Puntos críticos identificados

- Sistemas de almacenamiento (42% usuarios posee sistema almacenamiento)
- Conocimiento de los volúmenes de agua aplicados
- Mantención de los sistemas y asistencia técnica
- Altas demandas energéticas debido a necesitar los equipos de bombeo de impulsión funcionando de forma constante.
- Mayor riesgo ante la falla del sistema de bombeo, (no tener respaldo ni seguridad de riego).



# Conclusiones Evaluación Estado de Tecnificación del Riego

- La falta de control sobre la cantidad de agua usada para riego, hace difícil establecer la sobre demanda de los acuíferos.
- La falta de mantenciones del sistema hace que estos aun siendo por goteo, pueden estar siendo iguales e incluso menos eficientes que algún sistema de riego tradicional.
- La asistencia técnica a los usuarios encuestados, lo cual es clave para mejorar la tecnificación de los sistemas en general, mantención de sistemas y aplicación de agua.
  - Interés de los encuestados por implementar sistemas de recarga, da cuenta que existe conocimiento y consciencia sobre la problemática y las posibles mejoras.



## EVALUACION DEL NIVEL ORGANIZACIONAL PARA LA GESTIÓN HÍDRICA



# Metodología Evaluación Nivel Organizacional

#### Componentes

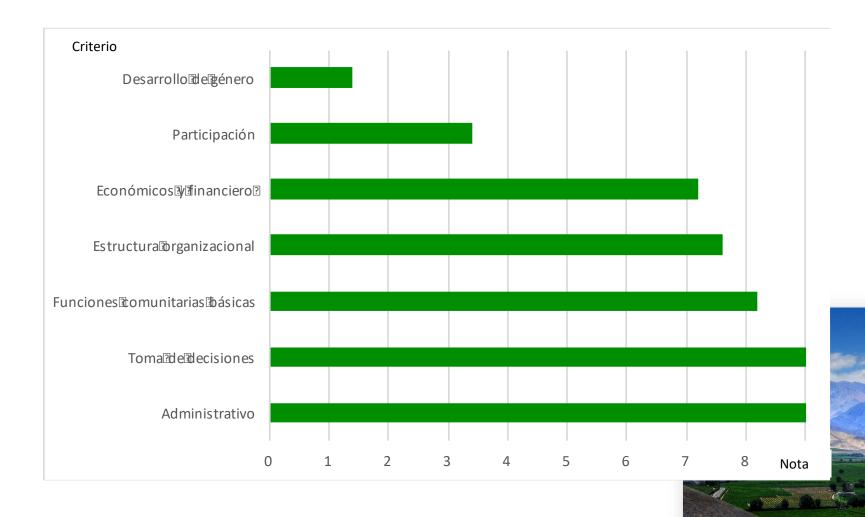
- 1. Estructura Organizacional
- 2. Funciones Comunitarias Básicas
- 3. Participación
- 4. Toma de Decisiones
- 5. Económicos y financiero
- 6. Administrativo
- 7. Desarrollo de género

#### **Estados de Desarrollo**

- 1. No Operativa ≤ 3
- **2. Básica** [3;4]
- Operativa ] 4 ; 5 ]
- **4. Ordenada** ] 5 ; 6 ]
- 5. Funcional [6;7]
- **6. Dinámica** ] 7 ; 8 ]
- 7. Integrada ≥8 y ≤ 9



## Resultados Evaluación del Nivel Organizacional



Calificación General del Sistema 6,56 = Funcional

En escala de 1 a 9



## Conclusiones Evaluación Nivel Organizacional

La CASUB, corresponde a una Comunidad de Aguas Subterráneas que funciona formalmente y cuenta con una administración conforme a la legislación vigente.

El nivel de desarrollo organizacional alcanzado es de 6.56, lo que corresponde a una organización "Funcional", eso quiere decir que la organización cuenta con los elementos de gestión para operar de manera eficaz de acuerdo a los requisitos legales y a sus propios estatutos y normas de operación.



## Conclusiones Evaluación Nivel Organizacional

Los componentes "Administrativos", "Toma de decisiones" y "Funciones Comunitarias Básicas", está en rango de una organización "Integrada".

Las áreas de fortalecimiento de la organización deben focalizarse en el área del desarrollo de género y la participación.

Hay elementos fueron de interés de los entrevistados manifestar como oportunidades de mejora:

- Avanzar hacia una gestión de cuenca integrada y sustentable.
- Mejorar la gestión y difusión de la información
- Mayor capacitación a los directores



# PROPUESTAS DE MEJORA PARA LAS BRECHAS EN TECNIFICACION Y GESTION DE LA ORGANIZACIÓN



# Propuestas de Mejora

#### **TECNIFICACION DEL RIEGO**

- 1. Plan de Desarrollo de la Infraestructura Extrapredial que considere :
- Evaluar las obras de entrega de agua a nivel predial
- Evaluar técnica y económicamente las alternativas para la implementación de sistemas de telemetría.
- Diseñar un plan de desarrollo de inversiones de corto, mediano y largo plazo.
- Levantar un sistema de información geográfica.





# Propuestas de Mejora TECNIFICACION DEL RIEGO

- 2. Mejoras Infraestructura y equipos Intrapredial
- Construcción de acumuladores
- Instalación de sistemas fotovoltaicos
- Tecnificación de riego (implementación y renovación).
- 3. Plan de Capacitación
- Operación, mantención y evaluación de sistemas de riego tecnificado
- Mantención de obras civiles (limpieza de canales y acumuladores)
- Desarrollo productivo en condiciones de manejo integrado (optimización de recursos).





## Propuestas de Mejora

#### **DESARROLLO ORGANIZACIONAL**

- 1. Fortalecimiento organizacional
- 2. Formación de nuevos dirigentes
- 3. Desarrollo e implementación de un plan comunicacional
- 4. Modificación de estatutos para promover la participación de mujeres

#### **Fuentes de Financiamiento**

#### 1. Para inversión

- CORFO: Mediante su línea de apoyo "activa riego", en el marco del instrumento "activa inversión", que este año tiene dentro de sus zonas prioritarias, la Región de Atacama.
- Comisión Nacional de Riego (CNR): A través de los fondos concursables, pueden financiar mediante fondos sectoriales la totalidad de un Plan de estas características, o mediante los Fondos Concursables, que permitirían ir realizando estudios por etapas.
- Programa de Riego de INDAP para pequeños productores para financiar obras de riego intrapredialy asociativas
- Gobierno Regional. Los gobiernos regionales disponen de fondos para el desarrollo de iniciativas de inversión en sus regiones, que ejecutan a través de servicios públicos, que cubran las temáticas.



#### **Fuentes de Financiamiento**

- 1. Para fortalecimiento organizacional y desarrollo de capital humano
- INDAP Programa Especial de Capacitación para la Agricultura Familiar Campesina de INDAP.
- Comisión Nacional de Riego, a través de sus programas financiados con fondos sectoriales o regionales. También los Fondos consursables de las OUA (Organizaciones de usuarios de agua).
- CORFO, mediante los GTT, Este instrumento tiene por objetivo apoyar a grupos de 10 a 15 agricultores, a través de un plan de trabajo desarrollado por una consultoría experta.
- Gobierno Regional. Los gobiernos regionales disponen de fondos para el desarrollo de iniciativas, las cuales se ejecutan a través de servicios públicos, que cubran las temáticas.





# FACTIBILIDAD ECONÓMICA INYECCIÓN DEL ACUÍFERO



# Factibilidad Económica Inyección Acuífero

#### Supuestos Metodológicos

- Se evalúo la factibilidad economica del prototipo utilizando una Simulación Montecarlo que contrastará los costos de inversión y operación con los beneficios sistémicos de las aguas infiltradas.
- Los beneficios sistémicos, consideran que el territorio se verá favorecido por esta nueva disponibilidad de aguas, pero ningún particular obtendrá beneficios directos de ella, remarcándose la cualidad de bien común del agua.
- Para la determinación de los beneficios se utilizará un horizonte de evaluación de 30 años (horizonte de evaluación utilizado en proyectos de riego por la CNR),
- Para la estimación de la disponibilidad hídrica en la simulación del proyecto, se estudió los datos fluviométricos en la zona durante los últimos 35 años, se utilizó la información de la estación La Puerta de la DGA debido a que es la estación con mayor cantidad de datos.



# Factibilidad Económica Inyección Acuífero

#### **Principales Conclusiones**

- El Prototipo de Infiltración es Rentable en la cuenca del Copiapó generando, en el promedio de los casos simulados, valor por 17 millones de pesos, utilizando un horizonte de 30 años.
- La tasa interna de retorno del proyecto promedió un 17,8% lo cual implica que el proyecto puede recurrir a fuentes de financiamiento con tasas de intereses hasta ese límite.
- Es importante el aforo de la cantidad de agua infiltradas, pues servirá para generar confianza en los usuarios, demostrar la rentabilidad de las obras y para alimentar los modelos hidrológicos del acuífero.



### **CONCLUSIONES DE CIERRE**

- INFORMACION, INFORMACION, INFORMACION
- PARTICIPACION, PARTICIPACION
- MEDIR AVANCES Y TRABAJAR SOBRE LO YA ALCANZADO
- TRABAJO CONJUNTO, COMPROMETIDO Y SISTEMATICO

# **MUCHAS GRACIAS**iiii

