

# Proyecto Multipropósito en Agua y Gestión Integrada de Recursos Hídricos



PROYECTO  
**GLACIARES+**

Más allá de los riesgos hacia  
las oportunidades



## **Proyectos Multipropósito en Agua y Gestión Integrada de Recursos Hídricos**

### **ELABORACIÓN DE CONTENIDOS:**

Walter Choquevilca Lira  
Liw Canales Sierra

### **DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN:**

Raúl Peralta Lazarte

### **ILUSTRACIONES:**

Angeles Huillca, Flor Estrella Huillca y Anthony Huillca

### **EDITADO POR:**

CARE Perú  
Avenida General Santa Cruz 659, Jesús María, Lima - Perú.  
RUC: 20525163238  
www.care.org.pe  
Primera edición: octubre 2017

### **IMPRESIÓN:**

Editora gráfica Aquarela EIRL  
RUC 20564306101  
Calle Pavitos 455. Cusco

Si usted tiene alguna consulta o queja sobre el Proyecto Glaciares+, llame desde un teléfono fijo a la línea telefónica gratuita: 0800 – 14417, o envíe un correo electrónico a [opinion@care.org.pe](mailto:opinion@care.org.pe)

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2017-14958

La impresión de este documento fue posible gracias al Proyecto Glaciares+, una iniciativa de la Cooperación Suiza – Perú en el marco de su Programa Global de Cambio Climático y el Medio Ambiente de Agencia Suiza para la Cooperación y el Desarrollo (COSUDE), ejecutado por CARE Perú y el consorcio suizo liderado por la Universidad de Zurich, y conformado por Meteodat, el Centro de Investigación del Medio Alpino (CREALP), y la Escuela Politécnica Federal de Lausana (EPFL).

## **PRESENTACIÓN**

La disminución del agua debido a diferentes factores asociados al cambio climático como el incremento de la temperatura, la disminución de la precipitación y el acelerado retroceso glaciar, afecta la disponibilidad de agua para el consumo humano y actividades como la agricultura y la producción de energía, influyendo negativamente en la calidad de vida de las personas.

Respondiendo a esta problemática, el Proyecto “Gestión del Riesgo y Uso Productivo del Agua Procedente de Glaciares – Glaciares+” presenta la cartilla sobre “Proyectos Multipropósito en Agua y Gestión Integrada de Recursos Hídricos”, con la propuesta alternativa para el almacenamiento y aprovechamiento del agua con fines múltiples, como son; el uso agrícola, energético, pesquero, turístico y de consumo, entre otros.

La cartilla brinda información sobre:

- El cambio climático.
- Efectos e impactos del cambio climático.
- La problemática del agua.
- Los proyectos Multipropósito en Agua, su desarrollo y beneficios.
- La represa de Sibinacocha como ejemplo de un proyecto multipropósito en agua.
- Y la Gestión Integrada de Recursos Hídricos.

## ¿QUÉ ES EL CAMBIO CLIMÁTICO?

Se llama cambio climático a las modificaciones o cambios en el clima es decir, los cambios en la temperatura (como el aumento en la intensidad de las heladas y del calor durante el día), la variación de las lluvias (como el retraso e intensidad de lluvias, granizadas y nevadas), la humedad, los vientos, etc., debido al calentamiento global ocasionado por el aumento de los Gases de Efecto Invernadero, producidos por la actividad humana.



## EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS ANDES

De acuerdo con los estudios e investigaciones, el cambio climático ocasiona tres efectos en la región andina:

- El aumento de la temperatura.
- La variación de las lluvias.
- El derretimiento de los nevados.

## Aumento de la temperatura

Todos notamos que la temperatura está subiendo y los estudios indican que esto continuará en las próximas décadas. Por ejemplo, en la Cordillera de los Andes, en 60 años, la temperatura aumentó  $0,78\text{ }^{\circ}\text{C}$  aproximadamente (M. Vuille. et al 2015). En los próximos años la temperatura seguirá en aumento entre  $1,4$  y  $5,8\text{ }^{\circ}\text{C}$  (IPCC), dependiendo de la emisión de Gases de Efecto Invernadero.

Este aumento de la temperatura provocará olas extremas y repentinas de calor, vientos fuertes, lluvias torrenciales, granizadas repentinas, nevadas, sequías, derretimiento de los nevados y como consecuencia general la escasez de agua. Esto sin duda afectará a nuestros cultivos y al ganado, porque cada vez se necesitará más agua para producir. Y también afectará el agua de consumo.



## La variación de las lluvias

El cambio climático ocasiona cambios en la intensidad y la cantidad de lluvias, esto afecta la humedad e incrementa la erosión del suelo.

En los últimos años, en el sur del Perú las lluvias están disminuyendo. Sin embargo, no se sabe exactamente qué va a pasar, porque hay un alto grado de incertidumbre.

Según el Ministerio del Ambiente, se calcula que al año 2030 en la sierra sur, disminuirán las lluvias que caen durante el año hasta en 20%. Aún cuando en la época de lluvias (enero, febrero, marzo), se proyecta que las lluvias serán más fuertes, mientras que en agosto y setiembre habrá una disminución de estas.

Esto ocasionará dos problemas: por un lado, al haber lluvias más intensas en los meses de enero, febrero y marzo, el peligro de huaycos, derrumbes e inundaciones será cada vez mayor; y, por otro lado, al disminuir las lluvias en agosto y setiembre, habrá más escasez de agua.

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) también ha indicado que se está notando un retraso en la temporada de lluvias. Es decir empiezan más tarde y duran hasta después del mes de abril.



## El derretimiento de los nevados

Esta es la evidencia más notoria de los efectos del cambio climático en la región andina.

En el Perú tenemos el 71% de los glaciares tropicales de Sudamérica en 19 cordilleras nevadas. La Cordillera Blanca, ubicada en Ancash, es la más grande y tiene 755 glaciares. Le sigue la Cordillera de Vilcanota con 374 glaciares, y, en tercer lugar, la Cordillera de Vilcabamba con 355 glaciares. Según la Autoridad Nacional del Agua (2014), entre los años 1970 y 2010, en el Perú ya habíamos perdido el 43% del área glaciaria.

En las siguientes fotografías puedes ver como se está derritiendo la lengua glaciaria Qori Kalis, de la masa glaciaria Quelccaya, que se puede apreciar desde el centro poblado de Phinaya.



1978



2000



2009

Estos cambios en las temperaturas y lluvias, además del derretimiento de los nevados, afectan principalmente al agua y es muy probable que en el futuro disminuya la disponibilidad de agua en la época de estiaje. Por otro lado, el aumento de la población, el incremento de los servicios y la necesidad de una mayor producción demandan cada vez mayor cantidad de agua. Por lo tanto, es altamente probable que los conflictos por el agua se incrementen en forma permanente.

Sin duda, debido al incremento de la concentración e intensidad de las lluvias es muy probable que aumenten los huaicos, derrumbes, deslizamientos e inundaciones, produciendo la pérdida de vidas humanas, viviendas, escuelas, postas, carreteras y áreas de cultivo y pastoreo.

Estos problemas ya están afectando nuestra vida y también a nuestros Apus.

*Si no hacemos nada hoy, en el futuro las reservas de agua disminuirán cada vez más.*



## IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Actualmente estamos percibiendo cambios en nuestras vidas y en el medio ambiente como consecuencia del cambio climático.

Hay cambios en el agua, en la salud, en la agricultura, en los bosques y en la diversidad biológica.

### Impactos en el agua:

La primera consecuencia grave del cambio climático que se observa en nuestras comunidades es la escasez de agua. Esto se debe principalmente a la creciente desaparición de los nevados, disminución de las lluvias en época de estiaje y la elevada evaporación de los humedales (lagunas, lagunillas, bofedales y riachuelos).

Por ejemplo, los Apus Ausangate, Quelccaya y Suyuparina, tienen una gran importancia económica, social y ambiental porque sus deshielos aportan a los bofedales, lagunas, manantiales y ríos de las cuencas Valle Ausangate y Salcca. Es decir, en los meses de escasez de lluvias, estos nevados abastecen de agua para el consumo humano, agricultura (riego de pastos y de cultivos), mantenimiento de las praderas naturales y generación de energía eléctrica, además de ser un importante atractivo para el turismo.



## Impactos en la agricultura:

La agricultura es muy vulnerable al cambio climático. El aumento del calor, las variaciones en las lluvias y el incremento de plagas reducen el rendimiento de los cultivos y generan fracasos en las cosechas, poniendo en riesgo la seguridad alimentaria de las familias.

La aparición de nuevas plagas en los cultivos es un problema muy serio. Por ejemplo, en la zona andina, se expande la rancha que ataca principalmente a la papa; lo mismo pasa con el gorgojo de los Andes, la qonaqona y el mildiu o chasmusca que ataca a la quinua, y otras plagas que afectan a la economía de los agricultores.

Inclusive, debido al aumento de la temperatura, los cultivos y bosques escalan a zonas más altas; por ejemplo, anteriormente en el distrito de Pitumarca solo se producía papa, quinua y kañiwa, ahora cultivan habas, maíz, pastos cultivados, trigo y algunos frutales.

En las partes bajas, se está observando el florecimiento temprano de los frutales, que luego, por el aumento del calor, no logran dar frutos.

Por otro lado, la presencia de heladas fuera de época afecta a los cultivos, que muchas veces están en etapa de floración. Cuando las heladas se presentan después de los meses de setiembre y octubre, el daño que causan a los cultivos y pastizales es muy grande, porque destruyen los sembríos donde el agricultor ya ha invertido mucho dinero.



## Impactos en la ganadería:

Las praderas naturales, principalmente los bofedales, se están reduciendo drásticamente. La mayor parte de nuestra ganadería depende de las praderas naturales. Los camélidos sudamericanos y ovinos dependen casi totalmente de las pasturas naturales, razón por la cual ocurre el sobrepastoreo.

Otro impacto del cambio climático es el aumento de enfermedades en el ganado. Las enfermedades respiratorias son las que se presentan más, debido a las bajas temperaturas, heladas, granizadas y nevadas. El problema de las bajas temperaturas es que ahora se presentan en forma más intensa y prolongada, en forma de olas de frío que ocurren en épocas inesperadas, cuando los ganaderos no están preparados.

Por otro lado, las vicuñas se ven afectadas por la disminución de fuentes de agua en las partes más altas, por lo cual bajan en busca de agua a los abrevaderos de las alpacas y llamas contagiándose con enfermedades como la sarna, motivo por el cual se incrementa la enterotoxemia, abortos y muertes.



## Impactos en los bosques y la diversidad biológica:

Todos los cambios que hemos visto en las plantas y los animales que criamos se producen en todos los seres vivos. Esto significa que el cambio climático sumado al sobrepastoreo afecta a la diversidad biológica y a la disminución de pastos de los que se alimentan los camélidos. El aumento de la temperatura y la variación de las lluvias está afectando la composición de las praderas y los bosques, disminuyendo la calidad y cantidad de los pastos, con la consecuente reducción de la capacidad de infiltración del suelo.

En el caso de las plantas, los cambios del clima pueden destruir las semillas o impedir su maduración y germinación, con lo cual, poco a poco irán desapareciendo. Por ejemplo, en las praderas naturales los pastos como el sillu sillu, khunquna, oqe pilli, ichu y el layo entre otros, están disminuyendo.



## LA PROBLEMÁTICA DEL AGUA

Actualmente los problemas de menor disponibilidad y acceso *inequitativo* al agua dulce están aumentando, esto ocasiona una serie de conflictos entre familias, comunidades, regiones y hasta entre países.

Entre los problemas más importantes tenemos los siguientes:

- Como hemos visto, debido al cambio climático hay un proceso de desglaciación o derretimiento de los glaciares y nevados de todas las cadenas de montañas del mundo, y en nuestro caso, de la Cordillera del Vilcanota. Al comienzo, hay mayor cantidad de agua que sale en los manantiales y más agua que corre por los ríos y riachuelos, porque el hielo y las nieves de los Apus se derriten a mayor velocidad debido al aumento del calor. Pero después, el agua disminuye, los manantiales van desapareciendo y los ríos y riachuelos se secan en la época de estiaje, porque el hielo de los nevados va a retroceder.
- El crecimiento poblacional hace que haya más demanda o requerimiento de agua y energía. La disminución de los caudales de los ríos como el Vilcanota, ocasiona problemas de abastecimiento de agua en las centrales hidroeléctricas, poniendo en riesgo la provisión de energía a los hogares, empresas e industrias, lo que probablemente ocasionaría el incremento de los costos de energía.
- Hemos descuidado nuestras cuencas, en la parte alta, ya no hay bosques naturales y pastizales, las fuentes de agua se contaminan porque la población arroja basura, también por la minería, los desagües y el uso de agroquímicos.
- Las sequías e inundaciones aumentan por el cambio climático; cuando hay sequías, los animales no tienen alimento pues los pastos se secan y se necesita regar los cultivos, lo que provoca una mayor demanda de agua; y cuando hay inundaciones hay el riesgo de perder los cultivos, escuelas, viviendas y carreteras.

- Hay desigualdad entre varones y mujeres en la toma de decisiones respecto al agua; generalmente los varones deciden la distribución del agua para riego, poniendo en desventaja a hogares donde la mujer es el jefe de familia.
- En nuestras cuencas hay poca información sobre la cantidad de agua que se dispone, por lo tanto no se pueden tomar buenas decisiones.
- Hay un alto riesgo de huaicos ocasionados por las lluvias intensas, que, sumadas a la erosión de los suelos, provocan pérdidas de canales de riego y sistemas de agua y saneamiento. En algunos casos, estos desastres, provocan también pérdidas de vidas humanas.
- Se ha perdido la cultura del agua y hay poca capacidad para su gestión, por eso se desperdicia y se degrada su calidad. Por ejemplo, los sistemas de riego por gravedad o inundación aprovechan solo 3 de los 10 litros que se aplican, desperdiciando 7 litros; por eso será importante cambiar la forma de riego a sistemas por aspersión o goteo.



## LOS PROYECTOS MULTIPROPÓSITO



En los siguientes años se intensificarán los conflictos por el uso del agua, un proyecto multipropósito cubrirá las diferentes necesidades de agua en las cuencas. Debemos considerar que en todo el mundo el agua será escasa y las oportunidades de inversión para ejecutar obras serán pocas.



Los Proyectos Multipropósito son proyectos integrales que consisten en la construcción de presas de gran volumen que almacenarán el agua procedente de los glaciares y de la lluvia, para evitar conflictos sociales.

La finalidad de los Proyectos Multipropósito es aprovechar el recurso hídrico con diferentes fines; por ejemplo, el uso agrícola, energético, pesquero, turístico y de consumo, entre otros. **De modo que el agua no se desperdicie en los diferentes usos y alcance para todos.**

### BENEFICIOS

Todos los proyectos para aprovechar el agua son caros, un Proyecto Multipropósito implica la optimización los recursos económicos escasos en el Estado. Una inversión para la construcción de una presa puede ser aprovechada por todos los actores de la cuenca y no solo por un sector.

Estos proyectos pueden ser de muchos tamaños y pueden ser utilizados para diferentes fines.



## DESARROLLO DE PROYECTOS MULTIPROPÓSITO

Para hacer un Proyecto Multipropósito que beneficie a todas las personas que ocupan una cuenca se debe:

1. **Realizar estudios hidrológicos** para saber la cantidad de agua que puede ser almacenada durante la temporada de lluvias, y su distribución durante los periodos secos.

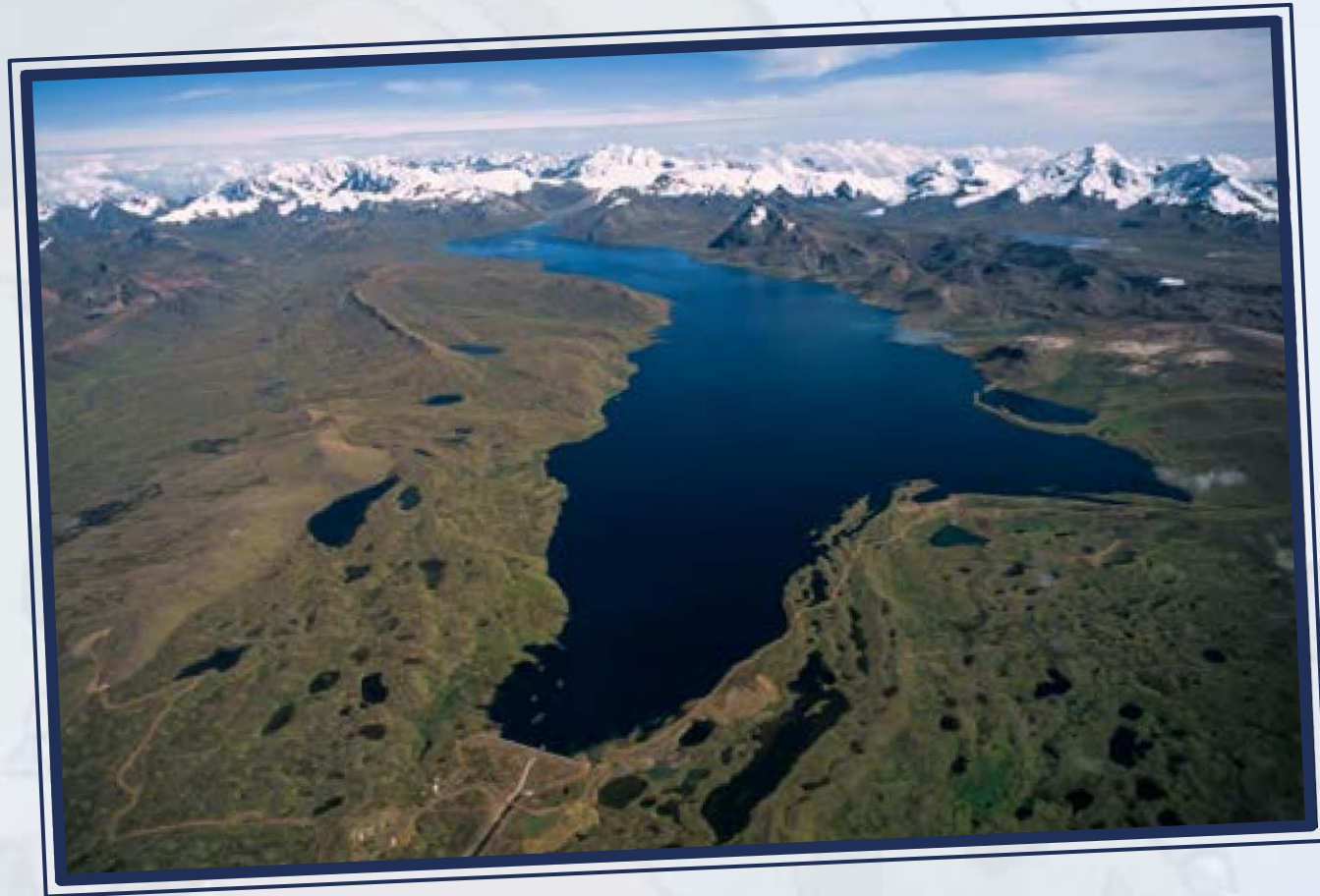
Para realizar estos estudios, son necesarios datos como la cantidad de lluvia, temperatura, evaporación y medidas de caudales que serán recogidos con equipos de medición instalados en toda la cuenca.

*Los equipos instalados deben ser cuidados por la población, evitando su deterioro o robo.*

2. **Identificación de tipos de presa**, es necesario que un equipo de profesionales asesore la construcción de presas, considerando el tipo de suelo, la cantidad de agua a almacenar y otros aspectos técnicos necesarios para evitar riegos.
3. Para hacer un Proyecto Multipropósito es necesario **tener espacios de concertación y participación**, donde unos equipos con profesionales de distintas ramas recojan las necesidades de las comunidades involucradas sobre la cantidad de agua que utilizarán, de manera que se obtengan proyectos integrales que no generen conflictos ambientales y sociales.
4. Los acuerdos se deben establecer claramente con la población, antes de iniciar la construcción de la presa.
5. La Autoridad Administrativa del Agua, antes de la construcción de una presa de uso múltiple, otorgará la licencia de los volúmenes de agua a cada usuario, y evitar anticipadamente los conflictos que se podrían generar.



## EJEMPLO DE APLICACIÓN: REPRESAMIENTO SIBINACOCHA



Sibinacocha está ubicada al pie de la Cordillera del Vilcanota, en la cuenca alta del río Salcca, en el distrito de Pitumarca, provincia de Canchis, a una altitud de 4869 msnm. Es alimentada por los glaciares Chumpe y Osqollo Anante. Tiene un volumen útil de 60 Hm<sup>3</sup>. La regulación de la laguna permite una disponibilidad adicional promedio en época de estiaje de 7 a 12 m<sup>3</sup>/s.

EGEMSA, inicialmente, decidió impulsar la construcción de la represa de Sibinacocha con el objetivo de mantener el caudal del río Vilcanota en época de estiaje y garantizar el normal funcionamiento de los grupos generadores de la central hidroeléctrica Machupicchu.

Actualmente, el agua procedente del represamiento de Sibinacocha se utiliza a lo largo de la Cuenca del Vilcanota para la irrigación de los principales cultivos del departamento de Cusco, la promoción de actividades turísticas como el canotaje, la pesca y el consumo humano.

La comunidad de Phinaya se beneficia directamente del agua con el suministro de energía procedente de una minicentral hidroeléctrica ubicada a un lado del represamiento, este suministro ayuda a mitigar la falta de energía en la zona, mientras el Ministerio de Energía impulse la electrificación definitiva en la zona.

Según un estudio de la ANA, actualmente, la demanda de agua para diferentes proyectos en la Cuenca de Vilcanota se incrementa con el transcurso de los años, sin embargo, la oferta va disminuyendo y si se incrementara uno o dos proyectos de riego, correremos el riesgo de quedarnos sin agua en el río.

En este sentido, el Proyecto Glaciares+ de CARE Perú propone realizar proyectos Multipropósito de afianzamiento hídrico que aporten a la Cuenca del Vilcanota, entre ellos se ha identificado el posible represamiento de Cullunuma en la Cuenca del Salcca, mediante el involucramiento de instituciones como EGEMSA, la AAA XII – UV, el Proyecto Especial Plan MERISS, la Gerencia Regional de Recursos Naturales, la Dirección Regional de Agricultura y la Municipalidad Distrital de Pitumarca. El proyecto considerará el caudal necesario para la generación de energía, la producción agrícola, el consumo humano y eventualmente de acuerdo con las negociaciones e instituciones involucradas se considerará el uso turístico y piscícola.

## GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS



La gestión integrada de recursos hídricos (GIRH) es un proceso de toma de decisiones y acciones concertadas entre todos los usuarios de una cuenca que buscan la adecuada administración y manejo del agua para mejorar el bienestar social y económico de la población. Es decir, todos los usuarios del agua (consumo doméstico, agricultura, energía, turismo, etc), deben concertar y planificar, en conjunto, la gestión del agua.

Los principales retos de la gestión del agua son: asegurar el acceso al agua para el consumo humano, garantizar la producción de alimentos, disminuir la contaminación, proteger a la naturaleza y crear conciencia y acuerdos entre la población y las instituciones públicas y privadas, para garantizar la disponibilidad del agua para el presente y para el futuro, solucionando los conflictos de uso que hay en la actualidad y evitando otros que podrían surgir.

Entonces, debemos tener presente que:

- Cuando tomemos decisiones de gestión y entrega de agua para un determinado uso, debemos considerar los efectos que se producirán en los otros usuarios del agua.
- El agua es un recurso que se agota y por lo tanto debemos realizar acciones para conservarla por más tiempo y usarla mejor.

## CÓMO IMPLEMENTAR LA GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

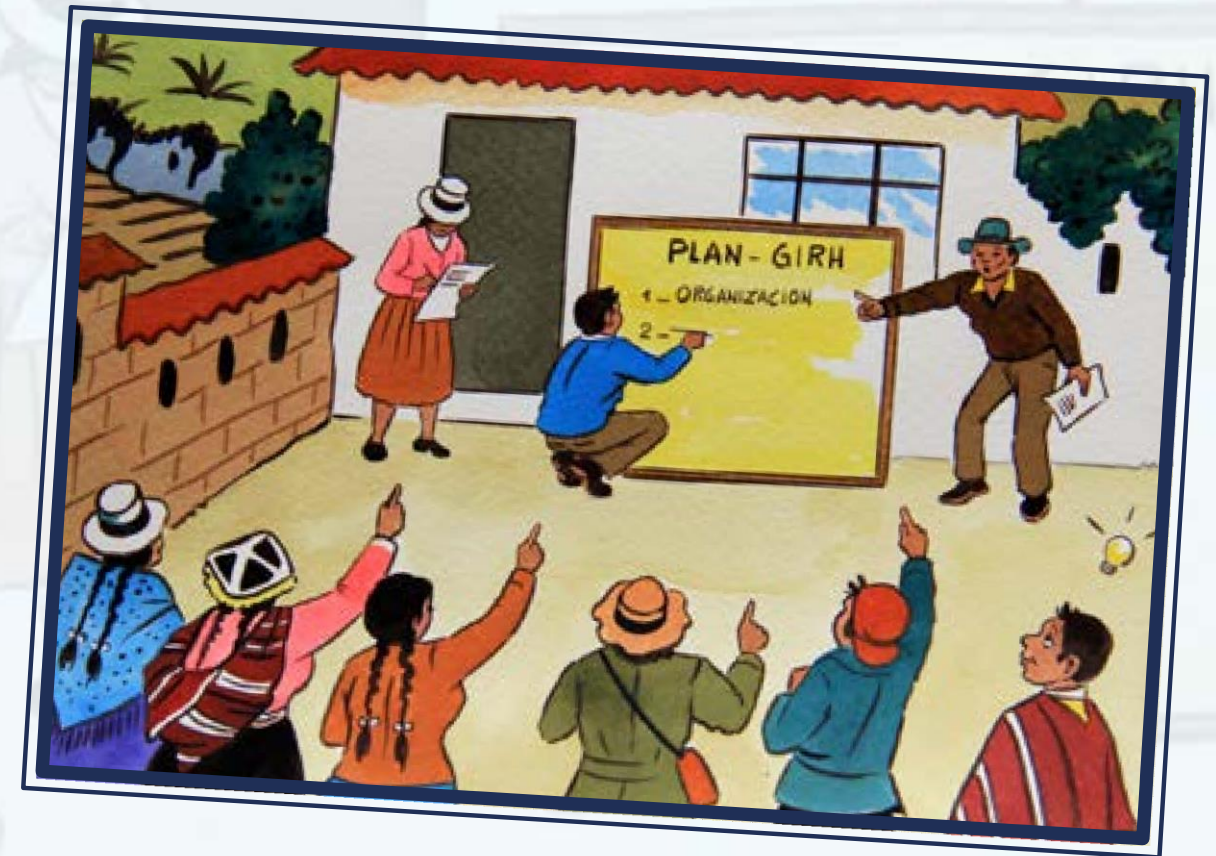
Debemos tener presente que la GIRH es un proceso que se hace paso a paso, involucrando a las autoridades, los usuarios, las empresas y la población en general, promoviendo cambios inmediatos y otros que requieren algunos años de planificación y capacitación. Para ello, es necesario un cambio de actitud de los usuarios y la voluntad política de las autoridades para iniciar este proceso.

Dentro de las acciones más importantes que debemos realizar para implementar la GIRH en la cuenca están:

1. Sensibilizar a todos los usuarios para gestionar adecuadamente el agua.



2. Elaborar un plan de gestión integrada de recursos hídricos.

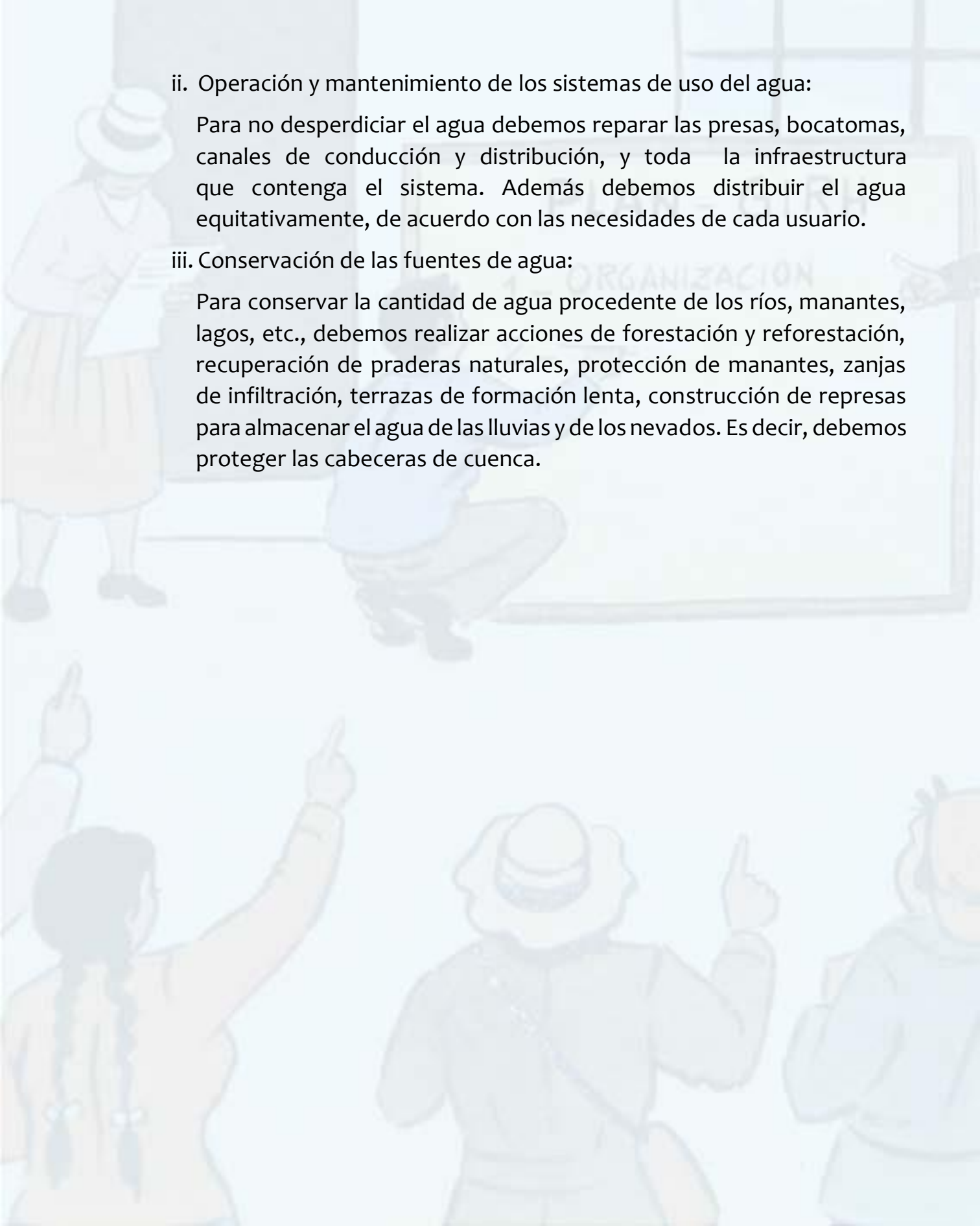


El Plan debe contener:

- Un diagnóstico participativo de la situación del agua, en la cuenca, identificando, midiendo y evaluando, desde el punto de vista de la población, los problemas, potencialidades y oportunidades sociales, económicas y ambientales de la cuenca.
- Un plan de acción elaborado en base al diagnóstico y que promueva acciones de:

- i. Organización:

Para tomar decisiones respecto a la distribución, operación, mantenimiento y actividades de conservación y protección del agua es necesario organizarnos a través de una comisión de usuarios de la cuenca que agrupe a los comités de riego, las JASS y otros actores que utilizan el agua.

A faint background illustration shows a community meeting. A whiteboard in the center has the word 'ORGANIZACIÓN' written on it. A person is kneeling in front of the whiteboard, and several other people are standing around, some pointing towards the board. The scene is set in a room with a window in the background.

ii. Operación y mantenimiento de los sistemas de uso del agua:

Para no desperdiciar el agua debemos reparar las presas, bocatomas, canales de conducción y distribución, y toda la infraestructura que contenga el sistema. Además debemos distribuir el agua equitativamente, de acuerdo con las necesidades de cada usuario.

iii. Conservación de las fuentes de agua:

Para conservar la cantidad de agua procedente de los ríos, manantes, lagos, etc., debemos realizar acciones de forestación y reforestación, recuperación de praderas naturales, protección de manantes, zanjas de infiltración, terrazas de formación lenta, construcción de represas para almacenar el agua de las lluvias y de los nevados. Es decir, debemos proteger las cabeceras de cuenca.



# PROYECTO GLACIARES+

Más allá de los riesgos hacia  
las oportunidades

<https://proyectoglaciares.care.org.pe>



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Embajada de Suiza en el Perú

Agencia Suiza para el Desarrollo  
y la Cooperación COSUDE



University of  
Zurich UNIVERSITÄT ZÜRICH

