
PLAN DE MANEJO DE BOFEDALES

TABLA DE CONTENIDO	PÁGINA
1. INTRODUCCION.....	1
2. OBJETIVOS DEL PROYECTO	2
3. IMPORTANCIA DE ESTE ECOSISTEMA.....	2
4. PRINCIPALES PROBLEMAS DEL MANEJO DE BOFEDALES.....	3
5. PROBLEMÁTICA ACTUAL	3
6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	4
7. TÉCNICAS DE RESTAURACIÓN.....	7
8. RESTITUCIÓN DE BOFEDALES Y CAUCES DE CUERPOS DE AGUA.....	8
9. MONITOREO PARA EVALUAR LA RECUPERACIÓN DEL BOFEDAL.....	9
10. OTRAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	9

PLAN DE MANEJO DE BOFEDALES

1. INTRODUCCION

Estos humedales altoandinos cumplen funciones ecológicas fundamentales, como reguladores de los regímenes hidrológicos y como hábitat de una rica biodiversidad, tanto nativa o silvestre como las especies culturizadas y domesticadas. Los humedales proveen una serie de productos para la subsistencia del poblador rural, especialmente vinculado a la producción de pasturas naturales para la actividad pecuaria.

Investigaciones y estudios especializados permiten postular que los humedales andinos son ecosistemas estratégicos de reserva y sostenibilidad del ciclo hidrológico, en realidad es allí donde se inician los cursos de agua.

Los humedales son ecosistemas altamente productivos para el desarrollo humano, albergan peces, son zonas de pasturas para camélidos andinos, refugio de gran cantidad de aves, importantes para el ecoturismo y brindan servicios ambientales. Los lagos, lagunas, pantanos y turberas de los Andes son ecosistemas de enorme importancia estratégica para cientos de miles de personas. Su valor ecológico, económico, social y cultural debe ser tenido en cuenta para el diseño y ejecución de políticas de desarrollo en la Región.

Además de ser importantes fuentes de agua; los humedales Altoandino tienen una diversidad biológica singular. Muchas especies de plantas y animales que los habitan no se encuentran en otro lugar y en ellos se congregan temporalmente varias especies de aves migratorias. Muchos son refugio y sitio de reproducción de fauna amenazada. Son componentes fundamentales del hábitat de mamíferos de importancia económica y ecológica tales como la vicuña, el guanaco, la alpaca, la llama y la Chinchilla. Estos humedales altoandinos son considerados como ecosistemas de gran fragilidad asociada a causas naturales como el cambio climático, las sequías prolongadas en la puna y a la intervención humana.

Entre las funciones ecológicas que prestan los humedales está la recarga de acuíferos, cuando el agua acumulada en el humedal desciende hasta las napas subterráneas. Las funciones ecológicas que desarrollan los humedales favorecen la mitigación de las inundaciones y de la erosión del suelo. Además, a través de la retención, transformación y/o remoción de sedimentos, nutrientes y

contaminantes juegan un papel fundamental en los ciclos de la materia y en la calidad de las aguas. Por lo tanto, el uso sustentable de los humedales es una necesidad impostergable.

Las actividades asociadas al Proyecto Multipropósito de recursos hídricos para la zona Metropolitana de La Paz y El Alto podrían tener consecuencias negativas sobre los ecosistemas y en las especies que habitan en ellas por la modificación de su hábitat natural, para evitar ello, sugerirán medidas preventivas para dichos ecosistemas.

2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

2.1. Objetivo General

El objetivo del presente Plan de Manejo de Bofedales, dar los lineamientos. Directrices y Medidas adecuadas para minimizar el impacto ambiental derivado de las actividades de construcción del Proyecto Multipropósito de recursos hídricos para la zona Metropolitana de La Paz y El Alto.

2.2. Objetivos específicos

- Realizar la recuperación de áreas de bofedales que son atacadas por la construcción de las represas.
- Evitar daños mayores en los sectores de los bofedales.
- Tener un plan de emergencia ante cualquier daño ocasionado por la construcción de las represas
- Detectar los cambios ocurridos en los bofedales existentes en el proyecto mediante el método supervisado.

3. IMPORTANCIA DE ESTE ECOSISTEMA

La importancia de este ecosistema, radica en que posee vegetación durante todo el año por lo cual, los bofedales son aprovechados por las comunidades campesinas de la zona ya que se constituyen en la base alimenticia de la ganadería de camélidos sudamericanos como las alpacas, las llamas, ovejas y vacunos. También, representan zonas que albergan una variedad de aves, otros animales y especies vegetales típicas del área.

El futuro de muchas de las especies animales, vegetales e incluso de seres humanos presentes a lo largo de la cordillera occidental y el altiplano se encuentra amenazado por el deterioro de uno

de los ecosistemas más frágiles que presenta esta zona. Los humedales de altura, más conocidos como bofedales, presentan un ecosistema apropiado para el refugio y mantenimiento de camélidos, haciendo posible la presencia de la vida humana en estas zonas. En los últimos años, se ha venido observando que algunos bofedales han entrado en un proceso de deterioro. Poblaciones de la zona afirman que estos recursos están sufriendo cambios claramente visibles: algunos se están secando.

4. PRINCIPALES PROBLEMAS DEL MANEJO DE BOFEDALES

Las comunidades ganaderas al tener establecido el uso de sus bofedales en forma comunitaria, efectúan el pastoreo continuo e intenso de este recurso forrajero, dejando en segundo plano los efectos desastrosos del sobrepastoreo en las plantas que constituyen los bofedales.

El sobrepastoreo y pastoreo continuo ocasionan compactación del suelo y de la capa orgánica por pisoteo, además, las plantas son consumidas muy tiernas, por lo que no completan su ciclo vegetativo, por lo tanto, la producción de semillas es escasa y a veces nula.

Por otra parte en la construcción de las represas, si no se tienen los cuidados necesarios podría ocurrir la desestructuración y compactación del suelo se refiere a la afección de la estabilidad de las unidades estructurales del suelo y el espacio poroso que estas conforman. El impacto se podría manifestar con mayor intensidad en función al estado de humedad elevado que presentan los suelos de las áreas de bofedales. Sin embargo se considera que el movimiento de tierras y el tráfico de maquinaria pesada durante la construcción de la obra, no incidirá directamente sobre estos terrenos por lo que tendrá una baja significancia.

5. PROBLEMÁTICA ACTUAL

A pesar de la importancia de los humedales, hoy son ecosistemas amenazados y se han perdido o alterado como consecuencia del drenaje, urbanización, agricultura, construcción de represas, sobre pastoreo, construcción de carreteras, contaminación y otras formas de intervención en el sistema ecológico e hidrológico.

El incremento en los procesos de erosión se produce en respuesta a la combinación de varios factores ambientales y procesos inducidos inicialmente por la disminución de la densidad de cobertura vegetal o su retirada definitiva con posterior movimiento de tierras, lo cual implica una inversión de estratos y exposición de un nuevo material subsuperficial, normalmente más susceptible a la acción de los agentes erosivos y menos favorable para el crecimiento vegetal.

La ocurrencia de este impacto es poco probable dado que los terrenos próximos a los humedales que podían ser afectados, se ubican en zonas de relieve llano y depresiones.

6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

6.1. Medidas durante los trabajo de construcción

Las medidas contempladas para minimizar el impacto ambiental derivado de las actividades en las zonas de Bofedal son las siguientes:

- Durante las actividades de construcción deberán señalizarse claramente los sectores identificados en la zona del Proyecto.
- En los sitios identificados se minimizará en lo posible el tiempo de construcción para reducir los impactos sobre los recursos hídricos, la vegetación y los suelos.
- Las unidades de vegetación identificadas como más sensibles (la vegetación que se instala en las riberas de los cursos de agua y otra de hábito edafo higrófilo), deben ser conservadas en la medida de las posibilidades, para no provocar mayor alteración de estos hábitats.
- La extracción intensiva de la vegetación de bofedales deberá prohibirse. El personal contratado será informado sobre esta prohibición así como de molestar a la fauna silvestre, realizar caza deportiva o comprar productos procedentes del bofedal.
- Se capacitará al personal para que no realice colectas o extracciones de plantas de los bofedales con fines medicinales u otros.
- Para que se produzca un proceso de recuperación aprovechando los mecanismos de dispersión que tienen las especies nativas, es especialmente importante el manejo del suelo excavado, por lo que se recomienda que los distintos horizontes sean manejados en una secuencia lo más cercana a su disposición original, de manera que se favorezca la revegetación natural.
- Para reducir el impacto de perturbación a la fauna silvestre relacionada con los bofedales se abreviará en lo posible el tiempo de permanencia y se concientizará al personal para lograr una reducción en los niveles de ruidos y el movimiento de maquinaria y personal de forma innecesaria.
- El Contratista debe capacitar periódicamente a los trabajadores sobre la importancia de los bofedales y la fauna que los habita a fin de inculcar un espíritu de conservación a los trabajadores.

- Se debe disminuir al mínimo las actividades y el tránsito nocturno en las áreas de bofedal, con el propósito de no provocar mayores alteraciones a las poblaciones de fauna silvestre.
- Considerando que la circulación y operación de maquinaria pesada produce mayor compactación en suelos de humedales, se restringirá su desplazamiento al mínimo necesario, abarcando solo áreas como el derecho de vía y accesos a los diferentes lugares de la obra, a fin de minimizar la compactación.
- No se permitirá la explotación de aguas superficiales, aguas arriba del bofedal, ni tampoco la extracción de aguas subterráneas en su superficie ni a 200 m de sus límites.
- La construcción de terraplenes, preverá la implementación de pedraplenes en la parte inferior, de manera de garantizar el libre flujo de aguas subsuperficiales.
- En las zonas de bofedales no se podrán implementar áreas de botadero, ni tampoco préstamos laterales.
- Está prohibida la eliminación de material excedente y residuos de plantas en los bofedales, éste puede ser dispuesto en zonas intervenidas aledañas, pero de ninguna manera en este tipo de ecosistemas.
- No está permitida la disposición de residuos asfálticos en el bofedal ni siquiera de manera temporal. Todo residuo de la construcción deberá ser inmediatamente retirado y dispuesto en sitios próximos de manera temporal para su posterior traslado hacia los sitios de disposición final.
- Los campamentos y plantas industriales deberán ser construidos en zonas intervenidas alejadas de los ecosistemas frágiles (bofedales, lagunas, etc.) al menos a 100 m de éstos, debido a que la producción de material sobrante, aguas residuales y residuos sólidos de estas instalaciones pueden causar alteraciones a estas zonas sensibles.
- El Contratista tiene la obligación de mantener los bofedales limpios de cualquier residuo sólido generado por las actividades constructivas, incluyendo: escombros de la construcción, material para la construcción y residuos de botellas, plásticos y embalajes que resultaran de las actividades y alimentación de sus trabajadores.
- No se realizará la limpieza o lavado de vehículos, equipos o maquinarias en las áreas de bofedales o en sus proximidades.
- En la intervención sobre la carretera existente y durante la etapa de mantenimiento, para las tareas de bacheo de la carretera, la disposición de residuos asfálticos, deberá evitar la acumulación de los mismos en estos sitios sensibles.

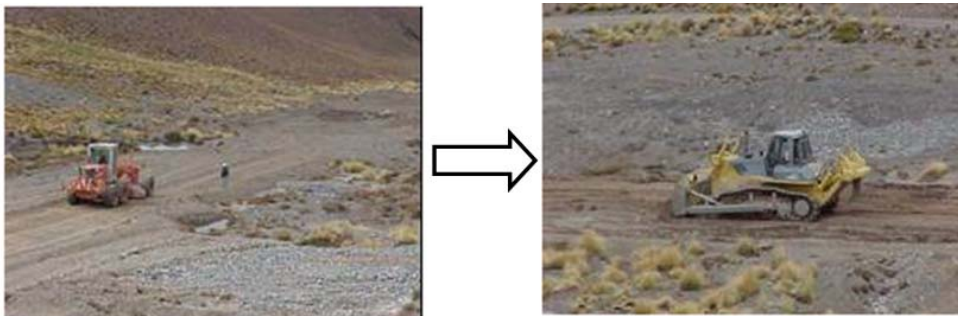
6.2. Medidas de mitigación en caso de afectación de bofedales

En caso de existir afectaciones por causalidad y que sin que estuviera establecidos en los trabajos de los Contratistas, estos estarán en la obligación bajo su costo de reponer y de realizar todos los trabajos necesarios para restablecer las condiciones originales de estos sectores protegidos.

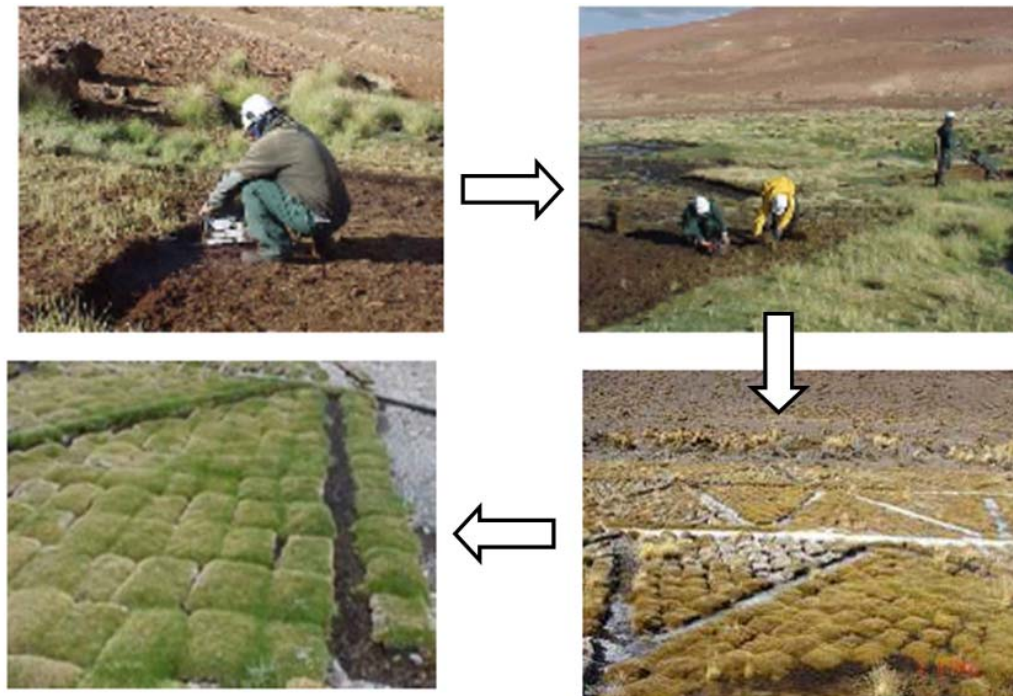
Como una manera de mejorar la capacidad del bofedal, es conveniente mantener los bordes u orillas, que son las que se van secando primero. Para evitar este avance se pueden sacar «Champas» desde el centro de los bofedales donde se conserva más la humedad y trasplantarlas en las orillas. Luego se puede sacar agua del centro del bofedal y con una bomba portátil a presión se puede regar toda el área que se va secando, de esta forma impediremos que aparezca la capa salina.

A continuación describimos las medidas de compensación de bofedales que se debe implantar en caso de afectación de los mismos:

1. Preparación del terreno afectado: topografía, suelo, hidráulica



2. Obtención y plantación de bofedales



Como evidenciamos en las fotografías anteriores en caso de existir afectaciones a los bofedales, estos serán recuperados garantizando una mínima o nula afectación a estos ecosistemas.

La herramienta más eficaz para lograr una gestión de bofedales que promueva su conservación y utilización sustentable a través de un manejo integrado, es el desarrollo de planes de manejo. Estos pueden realizarse a diferentes escalas según el objetivo perseguido. Deben tener un enfoque interdisciplinario que, a través del conocimiento profundo de las características y funciones del bofedal y los aspectos socio-económicos propios del área, examine los diferentes usos posibles del ambiente. Con el fin de que los planes de manejo sean realmente eficaces deben dar importancia a la participación de los diferentes sectores involucrados en la utilización de los recursos naturales y la comunidad local. Considerando que los humedales son zonas dinámicas que presentan variabilidad temporal, los planes de manejo deben someterse a análisis y revisión permanente.

7. TÉCNICAS DE RESTAURACIÓN

La restauración del Bofedal a su condición más cercana a la original o hasta condiciones que le permitan el auto-regeneramiento, se lo realizará mediante la técnica de “transplante de Bofedal”.

Esta técnica nos permite recuperar la cubierta vegetal y la composición florística de la misma debido a que fragmentos de bofedales circundantes serán transplantados (sembrados) y dados las condiciones óptimas para su prendimiento y expansión superficial.



Figura. Fragmentos de bofedales utilizados en procesos de restauración ambiental (tomados de Minería Doña Inés de Collahuasi, Chile).

8. RESTITUCIÓN DE BOFEDALES Y CAUCES DE CUERPOS DE AGUA

En las áreas donde se encuentren bofedales, se recomienda realizar el transplante del bofedal a áreas más alejadas o a quebradas. Para ello es necesario considerar las siguientes actividades:

- Preparación del terreno: topografía, suelo, hidráulica.
- Obtención y plantación bofedales: obtener tepes de los bofedales que serán afectados para ser transplantados a otro lugar, considerando canales de riego
- Evaluación de la estructura y funcionamiento de bofedales trasplantados:
 - Estructura: biota bentónica y flora azonal.
 - Funcionamiento: nutrientes (N y P) y metales.

Para cuerpos de agua (ríos, quebradas, etc.) cruzados con el método de construcción convencional, sus lechos serán restaurados a sus perfiles originales según los siguientes criterios:

- Las riberas de todos los cuerpos de agua y bofedales serán niveladas, restauradas y revegetadas a su configuración y perfil original.

- Todos los materiales utilizados para la construcción de la estructura de cruce serán retirados inmediatamente después del relleno de la zanja.
- Se realizará la estabilización permanente de los márgenes de los cuerpos de agua instalando medidas de control de erosión y reponiendo la cubierta vegetal.
- Cuando se considere necesario, se reducirá la inclinación del margen del cuerpo de agua para formar una pendiente gradual y se removerá el material excavado fuera del cuerpo de agua para evitar el arrastre de sedimentos.

9. MONITOREO PARA EVALUAR LA RECUPERACIÓN DEL BOFEDAL

Para evaluar el éxito del prendimiento y expansión del Bofedal transplantado, es necesario dar un seguimiento continuo a la zona de demostración con el propósito de cuantificar de manera directa el número de retoños por tepe de Bofedal y cuantificar además la evolución de la riqueza y diversidad de especies vegetales en el área en cuestión. La instalación de medidores de nivel freático será de mucha utilidad para monitorear la recuperación del nivel freático así como para decidir los periodos de riego más adecuados del Bofedal. La evaluación de la fauna tanto acuática (macro- y micro-invertebrados) como terrestre (aves, mamíferos) será un indicador positivo de la recuperación del ecosistema.

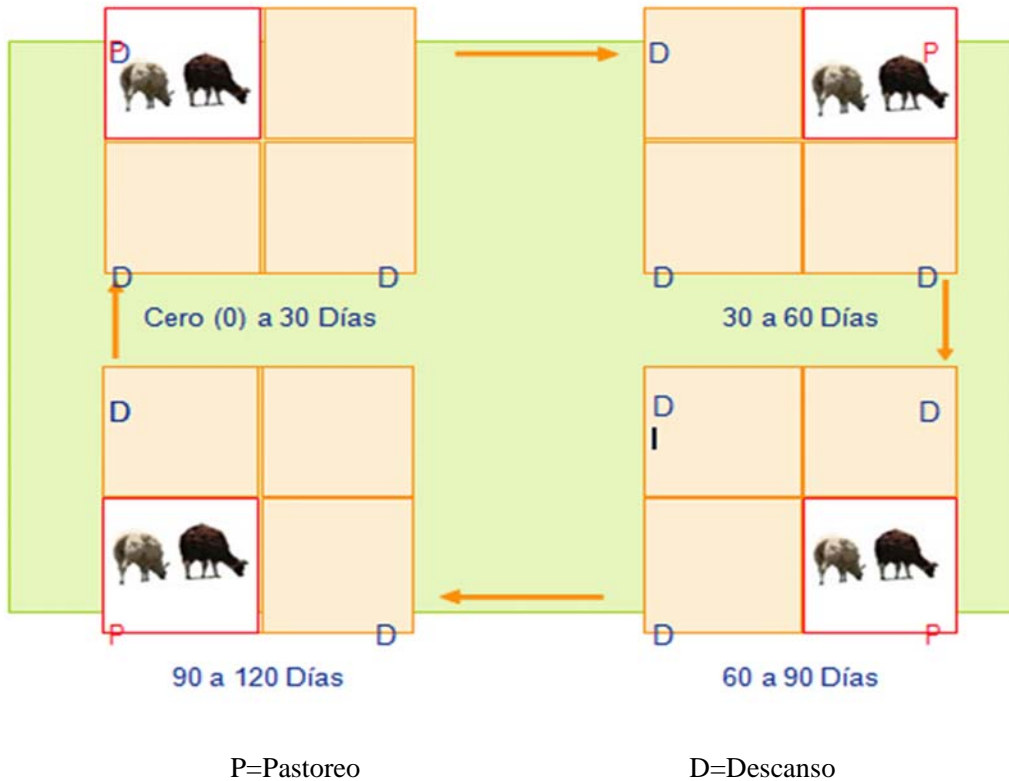
10. OTRAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Para superar estas dificultades se debe realizar un pastoreo rotativo o controlado. Se ha establecido que, con pastoreo controlado suele mejorar la producción de forraje de los bofedales. Se recomienda pastorear en lapsos de 30 a 90 días. Con esta práctica se puede aumentar la producción por encima del 100% de forraje disponible. Por lo tanto, se incrementa en esta proporción la capacidad de carga del Bofedal. Esta labor se puede conseguir con un plan de ROTACIÓN DE PASTOREO.

a) ¿QUÉ ES LA ROTACIÓN DE PASTOREO?

Es la acción de llevar a los animales en forma gradual a que pasten en diferentes lugares de la comunidad o propiedad, retornando al mismo lugar donde se inicia el plan de rotación cada 30 o más días. Esto es sólo un ejemplo para demostrar el ordenamiento del pastoreo, actualmente se

dispone de varios sistemas de pastoreo. La utilización de uno u otro, se define en función de los objetivos del productor y de las características de la unidad de producción.



La rotación del ejemplo se vuelve a iniciar en cero días, después de los 120 días de pastoreo.

b) ¿QUÉ SE CONSIGUE CON EL PASTOREO ROTATIVO O CONTROLADO?

- Mejoramiento del vigor de la planta para que pueda recuperarse después del pastoreo, lo que permite fortalecer y aumentar la superficie radicular de la planta y por consiguiente, puede producir más forraje y semilla abundante de buena calidad. Por otra parte, las plantas vigorosas pueden utilizarse como madres para multiplicación vegetativa a través de esquejes o rizomas.
- La existencia de mejores pastos y la mayor cantidad de forraje conseguido con la rotación de la pradera, da lugar a que se produzca más carne, más fibra o lana de mejor calidad, y más estiércol. Además, se tiene la ventaja que el suelo quede con mayor cobertura vegetal y por lo tanto, estará mejor protegido contra la erosión por el agua de lluvia y por el viento.

- Mejor distribución del ganado y utilización uniforme del forraje.
- Menor posibilidad de pastoreo intenso de las plantas más palatables.
- Menor posibilidad de infestación con parásitos y afección de enfermedades porque el descanso dentro del plan de rotación, rompe los ciclos de vida de los parásitos quedando las praderas más limpias.
- Mayor posibilidad de mantener una cantidad estable de animales.
- Mejora la cantidad y calidad de forraje en épocas secas.

c) ¿QUÉ DEBES HACER PARA CONSEGUIR LOS BENEFICIOS DEL PASTOREO ROTATIVO?

- Realizar un manejo RACIONAL, de las praderas, es decir, pastorear en función de su CAPACIDAD DE CARGA y en forma rotativa.
- LA CAPACIDAD DE CARGA: Es el número de animales que puede SOPORTAR una Hectárea de pradera sin sufrir sobrepastoreo o sobreutilización, permitiendo así una recuperación rápida de la vegetación de la pradera.
- LA SOPORTABILIDAD: Corresponde al número de animales que pueden pastorear sobre una superficie de determinada de pradera la que debe ser calculada en función de su capacidad de carga

d) ¿QUÉ SE PUEDE HACER CUANDO NO CUENTAS CON SUFICIENTES RECURSOS PARA IMPLEMENTAR UN PASTOREO CONTROLADO?

En caso de no ser posible la división de las praderas, se puede CERCAR, con materiales locales (piedras), aquellas praderas de mayor producción forrajera como los bofedales. Estos pueden ser utilizados en forma de corral de reservorios de pastoreo en determinadas fases del período de receso vegetativo. Las ventajas de los cercos y reservorios son:

- La producción de forraje aumenta gradualmente.
- Se eleva la calidad nutritiva de los pastos.
- El vigor de los pastos se recupera rápidamente.
- Se garantiza la producción de semilla para la reproducción natural de los pastos.
- Se facilita la producción de material vegetativo de buena calidad.

- Se facilita el manejo de pastos y pastoreo controlado del ganado.
- En el pastoreo de los reservorios se requiere muy poca o ninguna obra de mano y establecimiento de un sistema de manejo sostenible de éste por la población, con beneficios económicos para ésta
- Fortalecimiento de las capacidades locales para evitar la degradación del bofedal.
- Para ello, se podrán tomar como ejemplo las siguientes líneas de acción:
- Optimización del manejo de agua en el bofedal.
- Establecimiento de áreas de protección en el bofedal.
- Establecimiento de un sistema de rotación y descanso de pastoreo en el bofedal.
- Disminución de la carga animal, especialmente ovina y vacuna.
- Capacitación a los comunarios en restauración y manejo sostenible del bofedal.
- Organización comunitaria para el monitoreo de las actividades.