



"PROYECTO MULTIPROPÓSITO DE RIEGO Y AGUA POTABLE PARA LOS MUNICIPIOS DE BATALLAS, PUCARANI Y EL ALTO "

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL
(EIAS)
BO-T1158-SN3



SECCION 7

PROGRAMA DE GESTION AMBIENTAL Y SOCIAL (PGAS)



Centro Profesional Multidisciplinario

PROYECTO MULTIPROPÓSITO DE RIEGO Y AGUA POTABLE PARA LOS MUNICIPIOS DE BATALLAS, PUCARANI Y EL ALTO

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL (EEIAS)

BO-T1158-SN3

SECCION 7 PROGRAMA DE GESTION AMBIENTAL Y SOCIAL (PGAS)

CONTENIDO

7.	PROGRAMA DE GESTION AMBIENTAL Y SOCIAL (PGAS)	5
7.1	SECUENCIA DEL PROGRAMA DE GESTION AMBIENTAL Y SOCIAL	5
7.1.1	Introducción	5
7.1.2	Definiciones	5
7.1.3	Estructura y organización del PGAS	5
7.2	MEDIDAS AMBIENTALES Y SOCIALES DE MITIGACION	7
7.2.1	Medidas de prevención y mitigación – Etapa de Ejecución	7
7.2.2	Medidas de prevención y mitigación – Etapa de Operación y Mantenimiento	10
7.3	PROGRAMA AMBIENTAL DE OBRA	13
7.3.1	Ubicación de las medidas	13
7.3.2	Indicadores de cumplimiento	16
7.3.3	Alcance	16
7.3.4	Cronograma – Plan ambiental de obra	33
7.3.5	Responsable directo – Plan ambiental de obra	35
7.3.6	Costos – Plan ambiental de obra	35
7.4	PROGRAMA DE REVEGETACIÓN	36
7.4.1	Justificación	36
7.4.2	Objetivo	36
7.4.3	Estrategias de revegetación y Restauración	36
7.4.4	Elección de especies	37
7.4.5	Cuidados Culturales	38
7.4.6	Especificaciones técnicas de revegetación y restauración	38
7.4.7	Ubicación de la revegetación	47
7.4.8	Costos de revegetación	48
7.4.9	Cronograma de ejecución	49
7.4.10	Responsables de ejecución, coordinación y seguimiento	49
7.4.11	Evaluación del programa	49
7.5	PROGRAMA DE RESTAURACION DE BOFEDALES	51
7.5.1	Justificación	51
7.5.2	Objetivo	51
7.5.3	Estrategias de restauración de bofedales	51
7.5.4	Descripción metodológica	52
7.5.5	Criterios para la implementación de microempresas de revegetación	54
7.5.6	Evaluación del programa	55
7.5.7	Costos de la restauración de bofedales	56
7.5.8	Ubicación de las medidas de restauración	57
7.5.9	Cronograma de ejecución	62
7.6	PROGRAMA DE PROTECCION A LA FAUNA	62

7.6.1	Justificación	62
7.6.2	Objetivos	63
7.6.3	Medidas de mitigación - fauna	63
7.6.4	Sub Programa de protección de la taruja (venado andino)	64
7.6.5	Sub programa de protección de especies con Categoría de Amenaza, En Peligro o especies endémicas de la región	66
7.6.6	Costos de la implementación del Programa	68
7.6.7	Cronograma de ejecución	69
7.7	PROGRAMA DE ASISTENCIA TÉCNICA Y ACOMPAÑAMIENTO – COMPONENTE RIEGO 70	
7.7.1	Necesidades de Asistencia Técnica y Acompañamiento	70
7.7.2	Actividades de Asistencia Técnica y Acompañamiento	70
7.7.3	Interacción de los usuarios con los demás involucrados en el proyecto	71
7.7.4	Desarrollo de capacidades en gestión del riego	72
7.7.5	Participación, involucramiento y apropiación del proyecto por parte de los usuarios	72
7.7.6	Estrategia de ejecución del servicio de Asistencia Técnica y acompañamiento	74
7.7.7	Presupuesto para el servicio de Asistencia Técnica y Acompañamiento	75
7.8	PLAN DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	77
7.8.1	Antecedentes	77
7.8.2	Objetivos	77
7.8.3	Alcance del plan	78
7.8.4	Organización operativa	79
7.8.5	Plan de acción	88
7.8.6	Costo de la implementación del plan	92
7.8.7	Duración de las capacitaciones a impartir	93
7.8.8	Cronograma	93
7.8.9	Programa de participación y coordinación con comunidades y autoridades locales	95
7.8.10	Metodología de evaluación y seguimiento	95
7.9	PLAN DE GESTIÓN Y COMPENSACIÓN SOCIAL	96
7.9.1	El proyecto y sus impactos sociales	96
7.9.2	Resumen de impactos sociales	96
7.9.3	Análisis de alternativas	98
7.9.4	Objetivos del Plan de Gestión y Compensación Social	100
7.9.5	Criterios básicos del Plan de gestión y compensación social	100
7.9.6	Actividades del Plan	101
7.9.7	Marco Legal	101
7.9.8	Condiciones Sociales de la Población Afectada	111
7.9.9	Línea de base de los afectados	119
7.9.10	Consulta con la población	125
7.9.11	Criterios de elegibilidad	129
7.9.12	Formas de compensación, reposición y/o indemnización de pérdidas	129
7.9.13	Formas de compensación y matriz de elegibilidad	129
7.9.14	Censo de afectados y Cálculo de compensaciones	135
7.9.15	Recomendaciones para el pago de afectaciones	139
7.9.16	Programa de implementación del Plan	140
7.9.17	Presupuesto del Plan	143
7.9.18	Responsable del proceso de ejecución del Plan de compensación	144
7.10	PLAN DE RELACIONAMIENTO COMUNITARIO	145
7.10.1	Introducción	145
7.10.2	Objetivos	145
7.10.3	Área de influencia y grupos de interés	146
7.10.4	Enfoques	147
7.10.5	Organización	148
7.10.6	Implementación del plan	148

7.10.7	Seguimiento al cumplimiento de compromisos	152
7.10.8	Sistema de quejas y reclamos	153
7.10.9	Presupuesto	161
7.10.10	Cronograma	162
7.11	PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	164
7.11.1	Objetivos	164
7.11.2	Responsables del seguimiento	164
7.11.3	Alcance del plan	166
7.11.4	Personal y material requerido	168
7.11.5	Requerimiento de informes de monitoreo ambiental	170
7.11.6	Indicadores de verificación de cumplimiento del plan	170
7.11.7	Costos de ejecución del plan de seguimiento y control	171
7.12	PROGRAMA DE MONITOREO	172
7.12.1	Objetivos	172
7.12.2	Procedimiento para el Control de calidad	173
7.12.3	Procedimientos para la interpretación de los resultados	173
7.12.4	Indicadores de desempeño ambientales y sociales para cada aspecto del PGAS	174
7.12.5	Monitoreo de calidad ambiental	179
7.12.6	Programa de monitoreo de humedales y bofedales	185
7.12.7	Monitoreo de condiciones productivas	200
7.12.8	Monitoreo social	203
7.12.9	Procedimientos de monitoreo participativo	204
7.12.10	Procedimientos para registrar impactos no identificados previamente	205
7.12.11	Procedimientos para tomar acciones correctivas	205
7.13	PLAN DE RESPUESTA A CONTINGENCIAS	206
7.13.1	Objetivo y alcances del Plan	206
7.13.2	Organización operativa - Funciones y responsabilidades	206
7.13.3	Plan general de acción - Prevención y Respaldo	206
7.13.4	Plan general de acción - Plan de Respuesta	209
7.13.5	Plan general de acción - Plan de Recuperación	212
7.13.6	Plan de respuesta por falla de presa	212
7.13.7	Plan de comunicación, alerta e información a las comunidades aledañas o afectadas	213
7.13.8	Metodología de evaluación y seguimiento	214
7.14	PROGRAMA DE EMPRENDIMIENTOS PARA MUJERES	215
7.14.1	Antecedentes y justificación	215
7.14.2	Objetivo general	216
7.14.3	Grupo meta	216
7.14.4	Proyectos	216
7.14.5	Presupuesto global de los proyectos	228
7.15	COMPONENTE MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS	229
7.15.1	Objetivos del Componente MIC	229
7.15.2	Actividades a ser ejecutadas	230
7.15.3	Ámbito de acción	230
7.15.4	Alcance	231
7.15.5	Fases de ejecución	233
7.16	RECOMENDACIONES PARA SANEAMIENTO BÁSICO EN LA CIUDAD DE EL ALTO Y 13 COMUNIDADES RURALES	236
7.16.1	Antecedentes	236
7.16.2	Servicios de saneamiento básico en la ciudad de El Alto y áreas adyacentes	236
7.16.3	Programa Nacional de Saneamiento Rural	246

7.17	GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE SEQUIA PARA LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	248
7.17.1	Introducción	248
7.17.2	Contexto histórico de sequías en Bolivia	249
7.17.3	Cambio climático y las sequías en Bolivia	249
7.17.4	Mecanismos de respuesta actuales	249
7.17.5	Elementos básicos de un Plan de sequías para la zona del proyecto	251
7.17.6	Consideraciones hidrológicas y de regulación de base para la elaboración de un Plan de Sequía para las sub-cuencas que abastecen el proyecto.	257
7.18	COSTOS DEL PROGRAMA DE GESTION AMBIENTAL Y SOCIAL	263

PROYECTO MULTIPROPÓSITO DE RIEGO Y AGUA POTABLE PARA LOS MUNICIPIOS DE BATALLAS, PUCARANI Y EL ALTO

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL (EEIAS)

BO-T1158-SN3

SECCION

7. PROGRAMA DE GESTION AMBIENTAL Y SOCIAL (PGAS)

7.1 SECUENCIA DEL PROGRAMA DE GESTION AMBIENTAL Y SOCIAL

7.1.1 Introducción

Según lo dispuesto en el Art. 23 al 30 del Reglamento para la Prevención y Control Ambiental, de la Ley del Medio Ambiente 1333, en el presente capítulo se desarrollarán las medidas propuestas para la Prevención y Mitigación de los diferentes impactos identificados, con base en la predicción y evaluación de impactos desarrollados en la sección 5 del presente documento.

De igual forma se ha seguido lo planteado en los Términos de Referencia del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y Social.

7.1.2 Definiciones

Medidas de prevención

Las Medidas de Prevención se refieren a aquellas disposiciones ambientales que se deben aplicar anticipadamente para evitar los impactos que se pueden producir al ejecutar las actividades. La aplicación oportuna y eficiente de las medidas recomendadas hará posible la eliminación del impacto o su restricción a niveles mínimos, de tal forma que sus efectos sean apenas perceptibles. Éstas medidas están desarrolladas en función de las fases del proyecto y para cada una de las actividades del mismo, esto debido a que todas las medidas de prevención para cada atributo ambiental deberán ser aplicadas en las actividades que los afecten.

Medidas de mitigación y compensación

Las Medidas de Mitigación y Compensación se refieren a aquellas disposiciones ambientales que se deberán aplicar cuando los impactos ambientales no se puedan prevenir o las medidas de carácter preventivo no hayan sido aplicadas correctamente. Las mismas están desarrolladas en función de las fases y actividades del proyecto.

7.1.3 Estructura y organización del PGAS

El Programa de Gestión Ambiental y Social tiene los siguientes componentes:

- ✓ Medidas de prevención y mitigación por factor ambiental
- ✓ Programas ambientales (de obra, de revegetación, de protección de fauna)
- ✓ Programa de acompañamiento al componente de riego
- ✓ Programas sociales
- ✓ Plan de seguimiento y control
- ✓ Plan de monitoreo
- ✓ Plan de contingencia

A continuación, se describe el ámbito de cada uno de estos componentes:

Medidas de prevención y mitigación por factor ambiental

Las medidas de prevención y mitigación se presentan en el presente estudio por factor ambiental, estableciendo medidas para cada uno de los impactos identificados y evaluados en la sección 5.

Programas ambientales

Los programas ambientales se constituyen en programas de temas específicos que serán ejecutados por la empresa Contratista, para prevenir y/o mitigar los impactos ambientales identificados.

De igual forma se presenta un programa de revegetación, de restauración de bofedales y un programa de protección de fauna; estos programas tienen el propósito de estabilizar el suelo, restablecer la fauna silvestre asociada a estos ecosistemas, almacenar agua, dar protección contra los procesos erosivos para atenuar la producción y transporte de sedimentos en los cursos de aguas y favorecer así, a la restauración de los ecosistemas naturales.

Programa de acompañamiento al componente de riego

Este programa tiene como objetivo capacitar y apoyar a los usuarios en el adecuado manejo del agua a nivel de parcela y en concordancia con un manejo adecuado de los suelos agrícolas, a fin de revertir la baja eficiencia de aplicación actual de agua de riego y evitar el proceso de sobre explotación futura del suelo.

Programas sociales

Los Programas Sociales han sido diseñados con base a lo requerido en los Términos de Referencia y tienen el objetivo de identificar los aspectos que requieren la incorporación e implementación de medidas de mitigación en relación con los impactos socioeconómicos y socioculturales identificados y evaluados en la sección 5, de aplicación necesaria para llevar adelante el proyecto.

Plan de seguimiento y control

Este plan establece los niveles de coordinación para el adecuado seguimiento de las medidas de mitigación planteadas y programas desarrollados. El objetivo de este plan es el de garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación planteadas en el presente Estudio de Impacto Ambiental y Social. Se complementa con el Plan de monitoreo de la calidad del medio ambiente con la finalidad de corregir y/o modificar las actividades de construcción y operación del Proyecto de acuerdo a las necesidades ambientales de la región. El presente Plan permitirá además obtener información adicional de suma importancia sobre aspectos técnicos y ambientales que no se hayan considerado en el presente estudio.

Plan de monitoreo

Este plan, establece un control de indicadores de calidad ambiental detallados con apoyo de puntos y frecuencias de muestreo de manera de tener respaldos técnicos y documentales sobre la evolución de los impactos y medidas de mitigación ejecutadas. Por la importancia del recurso, se ha desarrollado un documento específico para el monitoreo de humedales y bofedales.

Plan de contingencia

Se basa en definir, por una parte, las acciones más adecuadas para la reducción o eliminación del riesgo y por otra, en establecer la organización de los medios humanos y materiales para llevar a cabo acciones de respuesta ante la presencia de un evento de riesgo.

7.2 MEDIDAS AMBIENTALES Y SOCIALES DE MITIGACION

A continuación se presenta un cuadro con la relación de impactos ambientales identificados, su etapa correspondiente, su nivel de importancia relativa y la medida de mitigación recomendada en cada caso.

Cabe aclarar que los programas ambientales y sociales, representan un conjunto de medidas preventivas y de mitigación los cuales han sido desarrollados con base en los impactos identificados en el presente proyecto.

7.2.1 Medidas de prevención y mitigación – Etapa de Ejecución

Factor Ambiental	Codificación	Impactos Ambientales	Naturaleza	Importancia	Interpretación	Medida de prevención y mitigación
Factor Agua	e25	Vertidos a un sistema público de agua	Negativo	28	Moderado	Programa ambiental de obra
Factor Agua	e26	Cambios en las corrientes o movimientos de las masas de agua dulce	Negativo	55	Severo	Programa ambiental de obra
Factor Agua	e27	Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje, el índice o cantidad de agua de escorrentía	Negativo	55	Severo	Programa ambiental de obra
Factor Agua	e28	Alteraciones en el curso o caudales de avenida	Negativo	63	Severo	Programa ambiental de obra

Factor Ambiental	Codificación	Impactos Ambientales	Naturaleza	Importancia	Interpretación	Medida de prevención y mitigación
Factor Agua	e1	Modificación de cuerpos de agua	Negativo	63	Severo	Plan de capacitación y educación ambiental
Factor Agua	e2	Alteraciones de la calidad de agua	Negativo	28	Moderado	Plan de capacitación y educación ambiental
Factor Agua	e29	Vertidos en aguas superficiales o alteraciones de la calidad de agua	Negativo	28	Moderado	Programa ambiental de obra
Factor Agua	e30	Alteraciones de la dirección o volumen del flujo de aguas subterráneas	Negativo	59	Severo	Programa ambiental de obra
Factor Agua	e31	Alteración de la Calidad de Agua subterránea	Negativo	28	Moderado	Programa ambiental de obra
Factor Agua	e32	Contaminación de las reservas públicas de agua	Negativo	28	Moderado	Programa ambiental de obra
Factor Agua	e3	Construcción en un humedal o llanura de inundación interior	Negativo	35	Moderado	Programa de revegetación
Factor Suelo	e4	Generación de pendientes y terraplenes inestables	Negativo	44	Moderado	Programa de revegetación
Factor Suelo	e5	Inducción de procesos erosivos en el suelo o de zonas frágiles que favorezcan la destrucción de laderas	Negativo	32	Moderado	Programa de revegetación
Factor Suelo	e6	Destrucción y desplazamiento de suelo	Negativo	56	Severo	Programa de revegetación
Factor Suelo	e7	Cambios en las formas de terreno orillas y cauces de los cursos o riberas	Negativo	61	Severo	Plan de capacitación y educación ambiental
Factor Suelo	e8	Destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos singulares	Negativo	57	Severo	Programa de revegetación
Factor Suelo	e33	Cambio de uso de suelo previsto en el área	Negativo	57	Severo	Programa de revegetación
Factor Suelo	e34	Generación de Residuos Sólidos o basura en volúmenes significativos	Negativo	28	Moderado	Programa ambiental de obra
Factor Suelo	e35	Degradación del suelo por erosión, compactación, acumulación de sales y/o vertido de contaminantes	Negativo	28	Moderado	Programa ambiental de obra
Factor Atmosférico	e9	Aumento de niveles sonoros previos	Negativo	22	Compatible	Programa ambiental de obra
Factor Atmosférico	e36	Emisión de contaminantes aéreos	Negativo	22	Compatible	Programa ambiental de obra
Factor Atmosférico	e37	Alteración de movimientos de aire, humedad y temperatura	Negativo	22	Compatible	Programa ambiental de obra
Factor Biodiversidad	e38	Cambios en la diversidad o productividad o en el número de especie de flora	Negativo	34	Moderado	Programa de revegetación
Factor Biodiversidad	e39	Reducción del número de individuos y afectación al hábitat de especies vegetales	Negativo	34	Moderado	Programa de revegetación

Factor Ambiental	Codificación	Impactos Ambientales	Naturaleza	Importancia	Interpretación	Medida de prevención y mitigación
Factor Biodiversidad	e40	Reducción o daño en la extensión de algún cultivo agrícola	Negativo	32	Moderado	Programa de gestión y compensación social
Factor Biodiversidad	e41	Afectación de especies vulnerables, raras, insuficientemente conocidas, en peligro de extinción y biota endémica	Negativo	34	Moderado	Programa de protección a la fauna
Factor Biodiversidad	e10	Creación de barrera de animales terrestres y peces	Negativo	39	Moderado	Programa de protección a la fauna
Factor Biodiversidad	e11	Alteración de hábitats naturales y de peces	Negativo	38	Moderado	Programa de protección a la fauna
Factor Biodiversidad	e12	Alteración en la migración de animales	Negativo	25	Moderado	Programa de protección a la fauna
Factor Socioeconómico	e13	Incremento de uso de combustibles y/o energía	Negativo	22	Compatible	Programa ambiental de obra
Factor Socioeconómico	e14	Movimiento adicional de vehículos	Negativo	22	Compatible	Programa ambiental de obra
Factor Socioeconómico	e15	Cambios de circulación y movimiento de población	Negativo	24	Compatible	Programa de relacionamiento con las comunidades
Factor Socioeconómico	e16	Mejoramiento de caminos	Positivo	59		
Factor Socioeconómico	e17	Generación de empleo temporal	Positivo	24		
Factor Socioeconómico	e18	Reasentamiento temporal o permanente de comunidades humanas	Negativo	41	Moderado	Programa de gestión y compensación social
Factor Sociocultural	e42	Contradicción respecto los planes u objetivos ambientales que se han adoptado a nivel local	Negativo	31	Moderado	Programa de relacionamiento comunitario, Sistema de atención a quejas y reclamos
Factor Sociocultural	e19	Generación de Conflictos con poblaciones	Negativo	31	Moderado	Programa de relacionamiento comunitario, Sistema de atención a quejas y reclamos
Factor Sociocultural	e20	Generación de Conflictos con otros inversionistas	Negativo	22	Compatible	Programa de relacionamiento comunitario, Sistema de atención a quejas y reclamos
Factor Sociocultural	e21	Generación de Conflictos con autoridades y líderes locales	Negativo	31	Moderado	Programa de relacionamiento comunitario, Sistema de atención a quejas y reclamos
Factor Sociocultural	e22	Modificaciones del paisaje y la existencia de belleza escénica	Negativo	49	Moderado	Programa de revegetación
Factor Sociocultural	e43	Generación de procesos de ruptura de redes o alianzas sociales	Negativo	31	Moderado	Programa de relacionamiento comunitario, Sistema de atención a quejas y reclamos. Acompañamiento de procesos.
Factor Sociocultural	e44	Afectación de cuerpos o cursos de agua de valor ecológico/ambiental	Negativo	31	Moderado	Programa de relacionamiento con las comunidades.

Factor Ambiental	Codificación	Impactos Ambientales	Naturaleza	Importancia	Interpretación	Medida de prevención y mitigación
						Programa de gestión y compensación social
Riesgos	e23	Riesgos de exposición a peligros asociados al agua	Negativo	18	Compatible	Plan de contingencias
Riesgos	e24	Riesgos de derrames y explosiones	Negativo	18	Compatible	Plan de contingencias

7.2.2 Medidas de prevención y mitigación – Etapa de Operación y Mantenimiento

Factor Ambiental	Codificación	Impactos Ambientales	Naturaleza	Importancia	Interpretación	Medida de prevención y mitigación
Factor Agua	om1	Vertidos a un sistema público de aguas	Negativo	54	Severo	Plan de capacitación y educación ambiental
Factor Agua	om2	Cambios en las corrientes o movimientos de masas de agua dulce	Positivo	57		
Factor Agua	om3	Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje, el índice o cantidad de agua de escorrentía	Positivo	55		
Factor Agua	om4	Alteraciones en el curso o caudales de avenida	Negativo	59	Severo	Programa de revegetación, Programa de restauración de bofedales. Monitoreo de caudal ecológico.
Factor Agua	om45	Modificación de cuerpos de agua igual o mayor a 4 hectáreas de superficie	Negativo	56	Severo	Programa de revegetación, Programa de restauración de bofedales. Programa de monitoreo de humedales. Monitoreo de caudal ecológico.
Factor Agua	om5	Alteraciones de la dirección o volumen del flujo de aguas subterráneas	Negativo	64	Severo	Programa de revegetación, Programa de restauración de bofedales. Programa de monitoreo de humedales. Monitoreo de caudal ecológico.
Factor Agua	om 46	Alteración de la Calidad de Agua subterránea	Negativo	58	Severo	Programa de revegetación, Programa de restauración de bofedales. Programa de monitoreo de humedales. Monitoreo de caudal ecológico.
Factor Agua	om47	Contaminación de las reservas públicas de agua	Negativo	57	Severo	Programa de monitoreo de humedales. Monitoreo de caudal ecológico.
Factor Agua	om6	Alteración o modificación de las capacidades naturales de regulación hídrica en las cuencas	Positivo	55		
Factor Agua	om48	Aumento de intensidad de uso de recurso agua	Negativo	56	Severo	Programa de monitoreo de humedales. Monitoreo de caudal ecológico. Programa de acompañamiento al componente riego
Factor Suelo	om7	Generación de pendientes y terraplenes inestables	Negativo	31	Moderado	Programa de revegetación
Factor Suelo	om8	Inducción de procesos erosivos en el suelo o de zonas frágiles que favorezcan la destrucción de laderas	Negativo	53	Severo	Programa de revegetación
Factor Suelo	om9	Cambios en terrenos agrícolas	Negativo	75	Critico	Programa de acompañamiento al componente riego
Factor Suelo	om49	Degradación del suelo por erosión, compactación, acumulación de sales y/o vertido de contaminantes	Negativo	75	Critico	Programa de acompañamiento al componente riego

Factor Ambiental	Codificación	Impactos Ambientales	Naturaleza	Importancia	Interpretación	Medida de prevención y mitigación
Factor Suelo	om50	Sobrepastoreo	Negativo	52	Severo	Programa de acompañamiento al componente riego
Factor Atmosférico	om10	Alteración de movimientos de aire, humedad y/o temperatura - Aire	Negativo	56	Severo	Programa de monitoreo de humedales
Factor Biodiversidad	om11	Cambios en la diversidad o productividad o en el número de alguna especie de plantas	Positivo	52		Programa de revegetación, Programa de restauración de bofedales.
Factor Biodiversidad	om51	Reducción del número de individuos y afectación al hábitat de especies vegetales	Negativo	52	Severo	Programa de revegetación, Programa de restauración de bofedales.
Factor Biodiversidad	om52	Cambio en la extensión de algún cultivo agrícola	Positivo	55		Programas de acompañamiento en riego
Factor Biodiversidad	om12	Atracción y/o invasión de la vida animal	Positivo	52		Programas de acompañamiento a comunidades
Factor Biodiversidad	om13	Alteración de hábitats naturales y de peces	Negativo	57	Severo	Programa de protección a la fauna
Factor Biodiversidad	om14	Alteración en la migración de animales	Negativo	52	Severo	Programa de protección a la fauna
Factor Biodiversidad	om15	Alteración de la diversidad biológica	Negativo	56	Severo	Programa de protección a la fauna
Factor Biodiversidad	om16	Afectación de ecosistemas únicos o frágiles	Negativo	58	Severo	Programa de revegetación, Programa de restauración de bofedales. Programa de monitoreo de humedales
Factor Biodiversidad	om17	Alteración de hábitats de relevancia para la fauna como sitios de nidificación, reproducción o alimentación	Negativo	54	Severo	Programa de revegetación, Programa de restauración de bofedales. Programa de monitoreo de humedales
Factor Biodiversidad	om18	Alteración de pantanos o zonas de humedales	Negativo	54	Severo	Programa de revegetación, Programa de restauración de bofedales. Programa de monitoreo de humedales
Factor Biodiversidad	om53	Afectación de especies vulnerables, raras, insuficientemente conocidas, en peligro de extinción y biota endémica	Negativo	54	Severo	Programa de revegetación, Programa de restauración de bofedales. Programa de protección a la fauna
Factor Socioeconómico	om19	Cambios en el uso de suelo	Negativo	77	Critico	Programa de acompañamiento al componente riego
Factor Socioeconómico	om20	Incremento de uso de combustibles y/o energía	Negativo	26	Moderado	Programa de acompañamiento al componente riego
Factor Socioeconómico	om21	Movimiento adicional de vehículos	Negativo	25	Moderado	Sistema de atención a quejas y reclamos y relacionamiento con comunidades
Factor Socioeconómico	om22	Afectación de la capacidad de carga	Positivo	73		

Factor Ambiental	Codificación	Impactos Ambientales	Naturaleza	Importancia	Interpretación	Medida de prevención y mitigación
Factor Socioeconómico	om23	Alteración de la ubicación o la distribución de la población humana en el área	Positivo	73		Este impacto requiere un acuerdo con las autoridades municipales y de relacionamiento comunitario
Factor Socioeconómico	om24	Aumento en la intensidad del uso de recursos naturales	Negativo	75	Critico	Programa de acompañamiento al componente riego
Factor Socioeconómico	om54	Demanda de servicios nuevos (agua potable y alcantarillado)	Positivo	74		Este impacto requiere un acuerdo con las autoridades municipales y de relacionamiento comunitario
Factor Socioeconómico	om25	Obstrucción del acceso a recursos base para la subsistencia de la comunidad	Negativo	40	Moderado	Programa de relacionamiento con las comunidades y además asistencia técnica y apoyo del MIC
Factor Socioeconómico	om26	Modificación de usos de agua que se encuentren destinados a distintos fines	Positivo	74		Este impacto requiere un acuerdo con las autoridades municipales y de relacionamiento comunitario
Factor Socioeconómico	om27	Afectación de cuerpos o cursos receptores de agua de los cuales se extraen organismos acuáticos para el consumo humano	Positivo	38		
Factor Socioeconómico	om36	Satisfacción de la demanda hídrica de los cultivos con agua para riego	Positivo	76		
Factor Socioeconómico	om37	Incremento y diversificación de los niveles de producción agrícola	Positivo	75		
Factor Socioeconómico	om39	Recuperación de los niveles de calidad y volúmenes de producción de la región	Positivo	75		
Factor Socioeconómico	om44	Generación de empleo	Positivo	37		
Factor Sociocultural	om55	Obstrucción del acceso a recursos que sirven de base para actividad y subsistencia de comunidades	Negativo	40	Moderado	Programa de relacionamiento comunitario. Este impacto requiere un acuerdo con las autoridades municipales y de relacionamiento comunitario.
Factor Sociocultural	om56	Generación de procesos de ruptura de redes o alianzas sociales	Positivo	68		Programa de relacionamiento comunitario Este impacto requiere un acuerdo con las autoridades municipales y de relacionamiento comunitario
Factor Sociocultural	om28	Afectación de cuerpos o cursos de agua de valor ecológico/ambiental	Positivo	58		Este impacto puede requerir compensaciones; aclarar
Factor Sociocultural	om29	Generación de Conflictos	Negativo	40	Moderado	Programa de relacionamiento comunitario Sistema de atención a quejas y reclamos. No es suficiente se requiere un programa de relacionamiento con las comunidades
Factor Sociocultural	om30	Aumento en la diferenciación social y económica dentro de la comunidad por diferenciación en el acceso al agua de riego	Negativo	54	Severo	Componente de Manejo integral de cuencas (MIC)
Factor Sociocultural	om31	Cambios en el estilo de vida de la población beneficiaria	Negativo	52	Severo	Programa de acompañamiento al componente riego

Factor Ambiental	Codificación	Impactos Ambientales	Naturaleza	Importancia	Interpretación	Medida de prevención y mitigación
Factor Sociocultural	om32	Modificaciones del paisaje y la existencia de belleza escénica	Negativo	45	Moderado	Programa de revegetación
Factor Sociocultural	om34	Mejoramiento de las condiciones de vida, bienestar y salud	Positivo	78		
Factor Sociocultural	om35	Disminución de los riesgos de enfermedades gastrointestinales	Positivo	75		
Factor Sociocultural	om38	Fortalecimiento de las capacidades de autogestión para el manejo de los sistemas de riego	Positivo	68		Programa de acompañamiento al componente riego
Procesos	om40	Minimizar el deterioro ambiental	Positivo	45		
Procesos	om41	Revertir procesos de degradación de la pradera nativa y bofedales	Positivo	45		Programa de protección de bofedales
Procesos	om42	Reducir los procesos erosivos en laderas y cárcavas	Positivo	45		
Procesos	om43	Mayor conciencia de conservación de recursos naturales	Positivo	37		
Riesgos	om33	Riesgos de exposición a peligros asociados al agua	Negativo	26	Moderado	Plan de contingencias

7.3 PROGRAMA AMBIENTAL DE OBRA

A continuación se presenta medidas de prevención ambiental, cuyo costo debe estar considerado dentro del Item de Gastos Generales del Contratista, para ello se ha estimado el costo que deberá ser considerados para las diferentes medidas indicadas a continuación.

7.3.1 Ubicación de las medidas

La ubicación del presente Plan corresponde a las zonas de intervención y de influencia directa, según el siguiente detalle:

7.3.1.1 Zona de intervención

Tabla 7.3-1 Área de intervención de obras

OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	CRITERIO
Presas de Khotia Khota (Embalse del río Jacha Jahuira)	Hectáreas	30,06	Área de inundación con base a cota de inundación definida por Prointec en fecha 24 de febrero de 2014.
Presas de Taypichaca (Embalse del río Khullu Cachi)	Hectáreas	114,22	Área de inundación con base a cota de inundación definida por Prointec en fecha 24 de febrero de 2014.
Bancos de materiales áridos	Hectáreas	24,54	Área de bancos de préstamo de materiales aceptados para su explotación.
Aducción para sistema de agua potable – Ciudad de El Alto			
Tramo Khotia-Khota Linku Punku: longitud de 14,54 km	Hectáreas	29,08	Longitud de aducción por un ancho de franja de 20 metros considerando camino de acceso temporal paralelo

OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	CRITERIO
Tramo Taypichada Linku Punku: longitud de 4,84 km	Hectáreas	9,68	a la tubería
Tramo Linku Punku PTAP (San Roque): longitud de 36,90 km	Hectáreas	73,80	
Planta de tratamiento de agua potable (PTAP) y estanques de almacenamiento	Hectáreas	2,44	Superficie construida y franja de seguridad
Interconexión a la red de agua potable existente	Hectáreas	12,64	Longitud de interconexión por un ancho de franja de 10 metros por encontrarse en área urbana consolidada.
Sistema de Riego: 102,66 km de canales y 112,94 km de tuberías)	Hectáreas	215,6	Longitud de canales y tuberías por un ancho de franja de 10 metros por encontrarse en áreas de cultivo.
Sistema de Agua Potable para 13 comunidades rurales (52,46 km de tuberías)	Hectáreas	26,23	Longitud de interconexión por un ancho de franja de 5 metros por encontrarse en área poblada.
Total (Hectáreas)		538,29	

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Primer informe TESA (Prointec, 2014)

En este sentido, al área de intervención de las obras estimada en 538,29 Hectáreas, se suma el área de influencia directa de los diferentes componentes, que son la base para la correspondiente mitigación de impactos

7.3.1.2 Área de influencia directa

El área de influencia directa para el componente riego corresponde al área de riego potencial de las comunidades regantes y se presenta en el siguiente cuadro detallado por asociación de riego.

Tabla 7.3-2 Área de riego actual y solicitado

ASOCIACIÓN DE RIEGO	AREA DE RIEGO ACTUAL (HA)	AREA DE RIEGO POTENCIAL (HA)
Tupac Katari	467,70	1.310,80
Kara Khota-Suriquina	440,60	1.415,00
Taypichaca - Suriquiña	483,20	1.074,70
Taypichaca - Palcoco	191,50	1.131,50
Total	1.583,00	4.932,00

Fuente: Diseño Conceptual de riego V.2, (Prointec, 2014)

El componente agua potable para comunidades rurales presenta una cobertura de 13 comunidades, cuya superficie es de **13.039,88 Hectáreas**, según el siguiente detalle:

Tabla 7.3-3 Área 13 comunidades beneficiadas con sistema de agua potable

COMUNIDAD	COORDENADAS UTM WGS 84 (19 K)		SUPERFICIE COMUNIDAD
	Este	Norte	Hectáreas
Kullu Cachi	550,702	8,195,807	567,86
Caluyo	552,271	8,194,736	403,00
Calasaya	552,157	8,193,304	731,65
Huayrocondo	553,084	8,192,940	762,61
Chijipata Alta	548,866	8,193,519	187,81
Chijipata Baja	547,124	8,193,263	230,41
Cutusuma	546,525	8,194,048	552,58
Igachi	548,271	8,196,328	2.178,57
Huancané	546,805	8,202,426	749,33
Yaurichambi	557,12	8,196,417	2.035,63
Catacora	557,328	8,197,227	1.590,93
Chirapaca	553,232	8,198,221	1.825,63
Pariri	556,222	8,199,483	1.223,87
Total (Ha)			13.039,88

Fuente: Elaboración propia en base a medición cartográfica (CPM, 2014)

El componente manejo integral de cuencas, tiene un área de cobertura referencial de **15.339,32 Hectáreas** según el siguiente detalle, aclarando que no se cuenta con la ubicación específica de las obras:

Tabla 7.3-4 Área de cuencas altas

CUENCAS ALTAS	AREA DE LA CUENCA (HA)
Cuenca Khotia Khota	4.466,36
Cuenca Linku	8.345,21
Cuenca Khara Khota	1.678,23
Cuenca Linku Punku	849,52
Total	15.339,32

Fuente: Elaboración propia en base a medición cartográfica (CPM, 2013)

De igual forma, se tiene establecido que el área de cobertura de provisión de agua potable en la Ciudad de El Alto con el presente proyecto, abastecerá a los distritos 4, 5, 7, 9 y 14, por lo que corresponde la siguiente área de influencia directa:

Tabla 7.3-5 Área por distritos – Municipio de El Alto

DISTRITO	AREA (Ha.)
DISTRITO 4	832,90
DISTRITO 5	13.541,30
DISTRITO 7	1.200,00
DISTRITO 9	1.843,80
DISTRITO 14	2.688,00
TOTAL	20.106,00

Fuente: GAMEA – INE (2013)

7.3.2 Indicadores de cumplimiento

Los indicadores de cumplimiento del presente plan, corresponden a la etapa de ejecución del proyecto y se basan en la identificación de cumplimiento de las medidas recomendadas a continuación por parte de la empresa Contratista, este “cumple” o “no cumple” será registrado a través de formularios de seguimiento (Ver anexo 1) por parte de la Supervisión Ambiental.

De igual forma, en el Plan de monitoreo se identifican características ambientales que deben ser medidas y cuya comparación con los límites permisibles (en el caso de agua, aire y ruido) informaran si se está preservando la calidad ambiental del área de intervención, estas mediciones se convierten en indicadores de calidad ambiental.

Se entiende que si existe un cambio negativo en la calidad ambiental, verificado a través de análisis de laboratorio de calidad de agua, aire y ruido, no se habrían cumplido las medidas recomendadas a continuación, por lo que se generaría un efecto negativo atribuible a la empresa Contratista.

7.3.3 Alcance

7.3.3.1 Ubicación, construcción y operación de campamento

La ubicación, instalación y operación de campamentos (depósitos), comprenden actividades destinadas a elegir lugares exclusivos para guardar todo lo referente a herramientas, equipos y materiales que están a cargo o son propiedad del Contratista, para tal efecto, éste último dispondrá la instalación o alquiler de sitios específicos, la descripción detallada de estas instalaciones se presenta en la Sección 2, acápite 2.4.7.

Las principales recomendaciones tendientes a minimizar los efectos sobre el ambiente en la fase de instalación y operación de campamentos se describen de la siguiente manera:

- ✓ El Contratista deberá contar con la aprobación de la Supervisión del sitio donde se va asentar el campamento.
- ✓ Con el objeto de evitar la contaminación de los cuerpos de agua y suelo por las actividades en el (los) campamento (s), se deberán construir sistemas adecuados para la disposición de residuos líquidos y sólidos.

- ✓ Se instalarán como mínimo y cuando no dispongan, tanques sépticos para la disposición final de las aguas servidas.
- ✓ Queda totalmente prohibido arrojar desperdicios sólidos de los campamentos a las áreas circundantes.
- ✓ Se dispondrán estratégicamente basureros para el almacenamiento de la basura.
- ✓ Se instalarán en los talleres y patios de almacenamiento sistemas de manejo y disposición de grasas y aceites cuando sea necesario; así mismo, los residuos de aceites y lubricantes se deberán retener en recipientes herméticos y disponerse en sitios adecuados de almacenamiento con miras a su posterior manejo.
- ✓ El abastecimiento de combustible y mantenimiento de maquinaria y equipo, incluyendo lavado, se efectuará de forma tal que se evite el derrame de hidrocarburos, u otras sustancias contaminantes, a ríos, quebradas, arroyos o al suelo.
- ✓ Se instalarán en las zonas de lavado de maquinaria sistemas de desarenadores y trampas de grasas, así mismo los patios destinados para la realización de estas operaciones deben estar alejados de cursos y cuerpos de agua.
- ✓ En atención a que los depósitos de combustible son vulnerables a cualquier contingencia que pueda ocasionar el derrame de los mismos, se deben construir diques o trampas de combustible en la zona perimetral del depósito.
- ✓ El agua destinada al consumo humano debe ser potable

El Contratista deberá disponer, dentro del campamento, de instalaciones higiénicas destinadas al aseo del personal y cambio de ropa de trabajo; aquellas deberán contar con duchas, lavamanos, sanitarios y el respectivo suministro de agua potable.

De acuerdo a la Ley de Higiene y seguridad ocupacional, todos los sitios de construcción, estarán provistos de los servicios higiénicos cuyo número y características se establecen a continuación.

Relación de sanitarios respecto a número de personas:

Personal	Inodoros	Duchas	Urinarios	Lavamanos
20 o menos	2 inodoros	2 duchas	1 urinario	2 lavamanos
20 a 50	3 inodoros	3 duchas	3 urinarios	4 lavamanos
50 a 100	5 inodoros	5 duchas	6 urinarios	5 lavamanos
100 a 150	6 inodoros	7 duchas	7 urinarios	7 lavamanos

Fuente: Ley 16998 artículo 353

El campamento estará dotado de una adecuada señalización para indicar las zonas de circulación de equipo pesado, almacenes, combustible, sanitarios y la prevención de accidentes de trabajo. De igual manera, el campamento deberá contar con equipos de extinción de incendios y material de primeros auxilios.

Es de carácter obligatorio para los contratistas adoptar las medidas necesarias que garanticen a los trabajadores las mejores condiciones de higiene, alojamiento y salud. Por tanto, el Supervisor estará facultado a exigir condiciones adecuadas en los comedores, servicios de agua potable y servicios higiénicos destinados al personal del Contratista.

7.3.3.2 Protección en excavaciones

La excavación es una de las actividades que más impacta los componentes ambientales del entorno. Las operaciones que incluyen los cortes pueden afectar diversos elementos ambientales; es así como se pueden generar ruidos, emisiones de gases y partículas, desestabilización de taludes, modificación de flujos de agua, afectación de patrones de drenaje, cambios en el uso del suelo, alteraciones del nivel freático, cambios en las propiedades físico-químicas del suelo, deterioro de la infraestructura existente, afectación de predios aledaños, incremento en el riesgo de accidentalidad y cambios drásticos en el paisaje, entre otros.

Se recomienda un planeamiento adecuado del proceso de excavación y protección de las mismas con entibamiento, cercas laterales e iluminación nocturna, así como su adecuada señalización.

7.3.3.3 Demarcación y señalización de obra

La falta de una buena demarcación y señalización tanto en las fases constructivas puede ocasionar accidentes de trabajo y accidentes vehiculares con graves consecuencias a todo nivel.

El Contratista deberá implementar la señalización ambiental de tipo informativo y/o preventivo en torno de la protección del medio ambiente, en especial lo referido a la no contaminación del aire y de las aguas, etc. Este tipo de señalización se deberá colocar en sitios visibles de la obra, en los campamentos y en los frentes de trabajo. Este tipo de campañas se harán a través de señales con dimensiones estandarizadas y vallas de tamaño adecuado que puedan ser fácilmente visualizadas por los trabajadores y población en general.

Tener total cuidado sobre la seguridad de todas las personas autorizadas para estar en el emplazamiento de la obra en condiciones apropiadas para evitar el peligro de accidentes a tales personas.

A tiempo de iniciar trabajos, el Contratista deberá realizar una apropiada señalización de tipo vertical en los sitios en los que se encuentre interrumpido el tráfico vehicular, colocar también iluminación preventiva para evitar accidentes.

Proveer y mantener a su propio costo todas las luces, guardias, cercas, señales de advertencias y vigilancia, cuando y donde sea necesario o requerido por el Supervisor o por una autoridad debidamente constituida, para la protección de la obra o para la seguridad del público.

El contratista instalará en los campamentos, y áreas industriales, señalizaciones tanto al ingreso como dentro del mismo. La señalización interna indicará las áreas en las que circulará la maquinaria pesada y la prohibición de fumar a una distancia conveniente de los almacenes de combustibles u otras sustancias inflamables o peligrosas.

7.3.3.4 Desmantelamiento de campamento, plantas industriales, limpieza final de la obra

Cuando la obra se haya terminado, el campamento, plantas industriales, depósitos y edificios construidos deberán ser removidos y todos los lugares de su emplazamiento serán restablecidos a su forma original para adquirir un aspecto limpio.

En cuanto a la limpieza general, consiste en realizar una limpieza total de toda el área circundante a las obras donde se realizaron los trabajos, previa a la desmovilización del Contratista. Se deberá eliminar todo el material de desecho sobrante en la obra a un lugar donde no sea perjudicial en ningún sentido, para ello el Contratista procederá a transportarlo al sitio de depósitos definidos por la Supervisión, retirará y/o demolerá obstáculos que obstruyan la visibilidad y el paisaje, procederá a la limpieza de las calles y avenidas adyacentes, obras de drenaje, etc. En forma general, dejará toda la zona libre y completamente limpia.

A la conclusión de todas las actividades, el Contratista deberá, en presencia del Supervisor, proceder a efectuar la devolución de los ambientes alquilados para los depósitos, si el caso se diese, debiendo procederse a levantar un Acta. Si hubiese daños o deterioros atribuibles al Contratista, entonces éste deberá, a su costo, llevar a cabo todos los trabajos de restauración/repelación.

El campamento será desmantelado una vez se terminen las obras.

Para el abandono del Campamento y plantas industriales se debe limpiar de la superficie del suelo cualquier mancha de hidrocarburos, grasas, restos de hormigón u otra sustancia extraña al lugar.

En el proceso de desmantelamiento, los materiales resultantes (escombros, suelo contaminado, residuos sólidos, etc.) se retirarán y dispondrán de una manera adecuada y donde el Supervisor lo señale.

7.3.3.5 Control de la emisión de ruido

Esta medida de mitigación es fundamentalmente de carácter preventivo y contiene estrategias dirigidas a la protección del personal, y estrategias dirigidas a la población civil local.

En el primer caso, se dotará de protectores auditivos a todos los obreros que trabajen en circunstancias de emisión de ruido superiores a los 85 dB.

El Supervisor se reserva el derecho a prohibir o restringir del proyecto, cualquier trabajo que produzca un ruido objetable en horas normales de sueño, 10 p.m. a 6 a.m.

Respecto a la población local se tomarán las siguientes estrategias:

En el caso de campamentos, donde las fuentes de ruido son principalmente de movilización de maquinaria pesada y obreros a las áreas de talleres y plantas de procesamiento de materiales, estas actividades se realizarán en las horas de luz, preferentemente entre las 7:00 a.m. y 7:00 p.m.

En zonas donde la población local no está presente cerca al frente de obra, se podrán planificar trabajos a cualquier hora, y se podrán utilizar los horarios nocturnos.

Si alguna maquinaria fija de trabajo específico se instala cerca de alguna población (por ejemplo chancadoras, etc.), éstas deberán trabajar solamente durante las horas de luz, preferentemente entre las 9:00 a.m. y 5:00 p.m.

En todos los casos, se debe prever que todas las fuentes de emisión de ruidos superiores a los 80 dB estén como mínimo a 150 m de distancia de cualquier asentamiento humano.

En el caso en que se deba trabajar temporalmente con maquinaria pesada con producción de ruidos superiores a los 80 dB, se deberá informar con 1 (una) semana de anticipación a los asentamientos humanos afectados, respecto a:

- ✓ El tipo de trabajo que se realizará.
- ✓ La duración total de los trabajos que impliquen esta emisión de ruidos.
- ✓ Los problemas auditivos derivados de una exposición prolongada a estos ruidos.

Dependiendo del tiempo que duren estas actividades emisoras de ruidos en un área poblada, el Contratista, con la participación de la Supervisión, conciliará medidas con la población local tales como suspensión temporal de clases escolares, y que la población local (particularmente los niños) permanezcan el menor tiempo posible dentro de un radio de 100 m alrededor de las fuentes emisoras de ruidos.

Se reducirán las horas de trabajo al horario entre 7:00 a.m. y 7:00 p.m. para reducir el efecto del ruido sobre el comportamiento animal. La ampliación o modificación de este horario de trabajo será considerada por la Supervisión, a solicitud del contratista, bajo justificación de no presencia de fauna en el área de trabajo.

Se dispondrá de un medidor de presión sonora (Sonómetro) para realizar las mediciones correspondientes cuando así se requiera. El ruido se incrementará principalmente en la etapa de ejecución, esto debido al uso de maquinaria y equipo para la construcción de las Presas y excavación de la línea de aducción.

En este caso, el Reglamento en materia de contaminación atmosférica en su anexo 6, establece valores de referencia para control de emisión de ruido proveniente de fuentes móviles, que se indica en la siguiente tabla, los cuales se utilizarán como parámetros de comparación.

Tabla 7.3-1 Límites permisibles de emisión de ruido

Peso bruto del vehículo	Hasta 3.000 Kg.	De 3.000 a 10.000	Mayor a 10.000 Kg.
Límite máximo Permisibles en dB (A)	79	81	84

Estos valores deben ser medidos a 15 metros de distancia de la fuente.

Fuente: Anexo 6, RMCA (1996)

7.3.3.6 Control de la emisión de gases de combustión

Esta actividad se enfoca a evitar cualquier emisión innecesaria de gases de combustión e implica el control del funcionamiento innecesario de motores de combustión, como por ejemplo cuando se deja encendida la maquinaria después de terminar el trabajo, el excesivo calentamiento de motores, etc.

Por otro lado, se prescribe el control continuo de todo motor de combustión con el fin de evitar el funcionamiento de motores en estado deficiente cuya tasa de producción de potencia vs. emisión de gases de combustión esté por debajo del rango óptimo.

Se considera necesaria la adopción de medidas de control de generación de polvo, gases de combustión y ruido, como ser:

- ✓ Mantenimiento de vehículos.
- ✓ Provisión de silenciadores para escapes de vehículos.
- ✓ Provisión de protectores auditivos a los operadores de vehículos y equipos.

El Contratista será responsable de todos los costos vinculados a la reducción de la contaminación atmosférica y al retraso de las operaciones debido al no cumplimiento de estos requisitos.

Para tal efecto, se dispondrá de un medidor de emisión de gases de combustión portátil para realizar el control periódico a cada vehículo.

No se permitirá la quema de combustible, gomas de caucho, materiales asfálticos, aceite quemado que produzcan humo denso y tóxico, ya que además puede provocar incendios descontrolados.

Para la situación con proyecto, se deberá controlar la calidad de aire (inmisión) en los frentes de obra, mediante la comparación de mediciones directas con lo establecido en el Anexo 1 del Reglamento en materia de contaminación atmosférica (RMCA), según se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 7.3-2 Límites permisibles de calidad de aire

CONTAMINANTE	VALOR DE CONCENTRACIÓN	PERÍODO Y CARACTERIZACIÓN ESTADÍSTICA
MONÓXIDO DE CARBONO	10 mg/m ³ 40 mg/m ³	media en 8 hr media en 1 hr
BIOXIDO DE AZUFRE	80 ug/m ³ 365 ug/m ³	media aritmética anual media en 24 hr
BIOXIDO DE NITRÓGENO	150 ug/m ³ 400 ug/m ³	media en 24 hr promedio en 1 hr
PARTICULAS SUSPENDIDAS TOTALES (PST)	260 ug/m ³ 75 ug/m ³	24 hr media geométrica anual
PARTÍCULAS MENORES DE 10 MICRAS (PM-10)	150 ug/m ³ 50 ug/m ³	24 hr media geométrica anual
OZONO	236 ug/m ³	promedio horario máximo
PLOMO	1.5 ug/m ³	media aritmética trimestral

Fuente: Anexo 1, RMCA (1996)

De igual forma el Reglamento en materia de contaminación atmosférica en su anexo 5, establece valores de referencia para control de emisiones de contaminantes atmosféricos de fuentes móviles según el siguiente detalle, los cuales serán controlados en la etapa constructiva, en función a la maquinaria y vehículos provistos por el Contratista.

Tabla 7.3-3 Límites máximos permisibles de emisión de gases

TABLA 1:

Límites máximos permisibles de emisión de gases por el escape de automóviles y vehículos comerciales en circulación que funcionan a gasolina, según año-modelo.

Año-Modelo	Hidrocarburos (HC) ppm Max.	Monóxido de carbono (CO) % Vol. Max.	Oxígeno (O ₂) % Vol. Max.
1979 y anteriores	700	6.0	6.0
1980 a 1986	500	4.0	6.0
1987 a 1996	400	3.0	6.0
1997 en adelante	200	2.0	6.0

TABLA 2:

Límites máximos permisibles de emisión de gases por el escape de vehículos de usos múltiples o utilitarios, camiones ligeros, camiones medianos y camiones pesados en circulación que funcionan a gasolina, según el año-modelo.

Año-Modelo	Hidrocarburos (HC) ppm Max.	Monóxido de carbono (CO) % Vol. Max.	Oxígeno (O ₂) % Vol. Max.
1979 y anteriores	700	6.0	6.0
1980 a 1985	600	5.0	6.0
1986 a 1991	500	4.0	6.0
1992 a 1996	400	3.0	6.0
1997 en adelante	200	2.0	6.0

Fuente: Anexo 5, RMCA (1996)

7.3.3.7 Control de emisión de partículas suspendidas

Para el presente proyecto, es factible el control de emisión de partículas suspendidas, mediante proveniente del trabajo de la maquinaria pesada, mediante el riego de las superficies alteradas lo más pronto posible al momento de la emisión, esto implica un compromiso entre la eficiencia del trabajo de la maquinaria pesada y la eficiencia del control de la emisión del polvo. El riego será realizado por camiones cisternas con dispositivos de riego inferior.

En todo caso, será la Supervisión quien determine la cantidad de riegos que deberán ser aplicados en un determinado tiempo.

Durante el transporte de materiales de las canteras a las obras y de estas a los botaderos, se pueden producir abundantes emisiones de polvo y partículas, pérdida de materiales y la consiguiente acumulación de desechos. Para mitigar estos efectos, se recomienda:

- ✓ Evitar el exceso de carga de materiales en las tolvas de los volquetas.
- ✓ Utilizar una cobertura de lona en la tolva para cubrir el material y evitar las caídas accidentales y las propiciadas por el arrastre eólico.
- ✓ Humedecer las zonas de carga y manejo de material, mediante la utilización de un camión cisterna.

- ✓ El Contratista instalará en patios y áreas de estacionamiento iluminación nocturna. Estos lugares serán adecuadamente regados o estarán cubiertos con capas de ripio para evitar la propagación de polvo.

Para inmisiones, se controlará el nivel de partículas suspendidas en el aire establecidas en la tabla presentada en el acápite anterior (Límites permisibles de calidad de aire), específicamente en lo relacionado con Partículas suspendidas totales (PST) y Partículas menores a 10 micras (PM-10).

7.3.3.8 Disposición y manejo de residuos sólidos

Para el manejo de residuos sólidos se tomarán en cuenta los siguientes procedimientos:

- ✓ El manejo de los residuos sólidos generados en el campamento debe estar de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos de la Ley de Medio Ambiente, las Normas Bolivianas NB 742-760 y las normas municipales existentes en el lugar donde se sitúe el campamento.
- ✓ Se requiere considerar sitios habilitados por los Gobiernos Municipales Locales para la disposición final de residuos sólidos.
- ✓ El generador de residuos sólidos debe almacenar los mismos únicamente dentro de los predios de su responsabilidad o en áreas autorizadas, por otro lado, la disposición final de los residuos que no sean reutilizados, reciclados o aprovechados deberá llevarse a cabo evitando toda influencia perjudicial para el suelo, vegetación y fauna, la degradación del paisaje, la contaminación del aire y las aguas y todo lo que pueda atentar contra el ser humano o el medio que lo rodea.
- ✓ En el campamento principal se realizará la clasificación de residuos, a fin de darles un mejor tratamiento y disposición final. Los residuos sólidos serán clasificados en 4 grupos: orgánicos, inorgánicos, especiales e industriales, cuya disposición final será distinta para cada uno de ellos. Para dicho fin se deberá contar con un área específica.
- ✓ El Contratista adoptará 3 objetivos en materia de residuos sólidos: minimizar la generación de residuos, maximizar el re-uso (reciclaje), realizar una apropiada recolección de residuos. Para cada objetivo formulará una estrategia y programa a seguir.
- ✓ La infraestructura necesaria para la disposición de residuos sólidos deberá incluir: basureros ligeros y contenedores.

Los basureros ligeros son estructuras móviles, con una capacidad aproximada de 0,2 m³, preferentemente de metal y deben estar instalados no sólo en campamentos fijos, sino también en cualquier área donde se tenga alguna concentración importante de gente, en los lugares más visibles y de mayor circulación de personal.

Se recomienda considerar un basurero cada 20 personas. Asimismo, deberán tener tapa o cubierta de tal manera de evitar la proliferación de malos olores y vectores en la zona.

Estos basureros deberán estar pintados con el fin de hacerlos visibles y deberán ser vaciados diariamente, y la basura clasificada y manejada de acuerdo a su composición.

Los contenedores (almacenamiento temporal), son estructuras semi-fijas con una capacidad aproximada de 5 m³, estos basureros están destinados a recibir grandes volúmenes de residuos producidos en los campamentos y además el vaciado de los basureros ligeros. Se sugiere disponer un contenedor cada 40 personas. Estos contenedores serán vaciados, disponiendo los residuos orgánicos en fosas confinadas, cada vez que alcancen su capacidad de almacenamiento (aproximadamente cada 4 a 7 días). En las zonas donde se planifique el almacenamiento temporal, se deberán considerar áreas para residuos que puedan ser reciclados y/o almacenados.

7.3.3.9 Disposición y manejo de residuos líquidos

Se ejecutarán las siguientes acciones para el manejo de residuos líquidos:

- ✓ El campamento deberá contar con baterías de baños que incluyan al menos un sanitario por cada 10 trabajadores. Las mismas deberán acoplarse a un sistema completo y por separado de tratamiento y disposición de aguas residuales domésticas (negras, grises y pluviales) y aguas de lavado (de equipo, maquinaria y áreas industriales).
- ✓ Las aguas residuales deberán conducirse a través de redes independientes, es decir, se deberá disponer de una red de aguas negras y otra para conducción de aguas grises y agua pluviales. Por ningún motivo los efluentes deben ser dispuestos a cauces naturales, canales de riego y otro cuerpo receptor, sin tratamiento.
- ✓ El manejo de agua se regirá de acuerdo al Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica y al Reglamento Técnico de Diseño para Unidades de Tratamiento no Mecanizadas para Sistemas de Agua Potable y Aguas Residuales.
- ✓ El tratamiento de las aguas negras podrá realizarse en cámaras sépticas, dimensionadas para retener el efluente por lo menos durante 12 horas, en función a un consumo de agua de aproximadamente 150 litros/persona/día. Asimismo, deben estar diseñadas para la sedimentación y digestión de lodos. La empresa Contratista podrá utilizar los tanques de plástico, tomando la previsión de realizar la limpieza periódica, antes de su colmatación.
- ✓ Las aguas grises deberán tratarse en un sistema de depuración separado del anterior cumpliendo previamente con la etapa de separación de grasas y aceites en tanques de separación o cámaras desengrasadoras de tal manera que estas sustancias no interfieran el proceso biológico.
- ✓ El campamento deberá contar con sus propias instalaciones para el tratamiento de las aguas residuales. El diseño de estas instalaciones deberá ser realizado de acuerdo a la cantidad de población servida, concentraciones de materia orgánica presente en las aguas residuales, etc.

- ✓ Los lodos de las cámaras sépticas luego de extraídos y secados deberán ser confinados en pozos ejecutados para ello.
- ✓ Los sistemas de tratamiento de aguas residuales deben estar ubicadas a distancias mayores a las siguientes recomendables: a 15 m de las viviendas u oficinas, a 100 m de los cursos de agua y a 200 m de las fuentes de agua potable.
- ✓ La captación de residuos grasos de origen domestico será realizada mediante la construcción de trampas o cámaras interceptoras.
- ✓ Los residuos grasos generados del lavado y mantenimiento de maquinaria, serán tratados mediante trampas de grasa, realizando una separación primaria por densidad de aceites y grasas, que serán recolectadas en barriles para su posterior transporte a un reciclador de aceite de desecho o en su caso ser entregado a empresa recicladoras de aceite legalmente autorizadas, luego el agua será filtrada y reutilizada para fines de lavado de maquinaria.
- ✓ Las grasas y los aceites lubricantes se recolectarán y almacenarán para su posterior transporte a un reciclado de aceites de desecho o en su caso ser entregado a empresas recicladoras de aceite en el territorio nacional.

Como parte del proceso constructivo debe considerarse trampas de sedimentos en área aguas arriba y en los taludes para proteger bofedales y otros cursos y cuerpos de agua.

7.3.3.10 Higiene y Seguridad Ocupacional

Los trabajadores en este tipo de proyectos, están expuestos a una gama de riesgos profesionales, que son consecuencia directa de los elementos característicos del trabajo como son: la naturaleza del terreno, la presencia de gases, la iluminación, la ventilación, los medios de transporte, etc.

Los riesgos más comunes de trabajadores de obras son:

- ✓ Accidentes en el empleo de maquinaria.
- ✓ Intoxicaciones o asfixias por deficiencias de oxígeno o por la presencia de gases nocivos.
- ✓ Enfermedades propias del trabajo.
- ✓ Electrocuaciones y demás riesgos por el uso de energía eléctrica.
- ✓ Caídas de altura o al mismo nivel.
- ✓ Otros riesgos producidos por la presencia de materiales y fluidos bajo presión, ruidos, vibraciones, temperatura, humedad, manejo de materiales, etc.

El personal de las obras, sea mano de obra calificada como no calificada, utilizará equipo de protección ocupacional. El equipo básico con el que se deberá contar es:

- ✓ Ropa de trabajo.
- ✓ Botas de trabajo.
- ✓ Casco protector.
- ✓ Protectores auditivos.
- ✓ Protectores oculares (antiparras).
- ✓ Guantes.
- ✓ Máscaras antipolvo.

Los trabajadores que manipulen cemento y los que se encuentren en lugares con elevada producción de polvo dispondrán de protectores nasales con filtros adecuados para reducir la inhalación de polvo.

Asimismo, se proveerán de protectores de ojos, cascos, botas y ropa de trabajo completa.

El Contratista instalará en lugares visibles, botiquines de primeros auxilios conteniendo medicamentos indispensables, se debe prever la existencia de un botiquín en cada instalación y frente de obra. En el caso de producirse accidentes graves, los afectados serán trasladados con prontitud a hospitales o centros de salud más cercanos.

En la oficina o sus dependencias deberá instalar un puesto de primeros auxilios en el que podrá prestar éstos servicios a su personal. En el puesto estarán disponibles materiales de vendaje y otros implementos necesarios.

Los casos de afección o lesión pueden ser clasificados como ligeros, moderados o graves, los cuales necesitan diferentes procedimientos de control:

- ✓ Los casos ligeros (tipo contusiones, pequeñas heridas, resfríos, dolores de cabeza, afecciones estomacales) son en general resueltos a nivel local, por los primeros auxilios en los frentes de trabajo, con retorno al trabajo.
- ✓ Las afecciones moderadas (tipo quemaduras químicas, torsiones, dolores y fiebres, hipertensión, etc.), después de los primeros auxilios en el lugar, pueden exigir traslado del campamento, para atención médica.
- ✓ Los casos graves (tipo traumatismo craneano, fracturas expuestas, hemorragias, etc.), después los primeros auxilios locales, para estabilización del cuadro, exigen el traslado del personal a centros médicos.

En caso de que el Contratista no cumpliera las condiciones referentes a primeros auxilios, el Contratante dará orden de paro de la obra o de la punta de trabajo, respectivamente, hasta que los requisitos hayan sido cumplidos satisfactoriamente.

7.3.3.11 Manejo de insumos y sustancias peligrosas

Se almacenarán los productos químicos, como combustibles, pinturas, lubricantes y productos no degradables en recintos con obras preventivas en caso de derrames. Estos

recintos estarán cubiertos por medio de estructuras que impidan el ingreso de lluvia o rayos solares, reduciendo a un mínimo las posibilidades de contacto por parte de la población o la fauna silvestre.

De igual forma, se utilizará material explosivo para fines de excavación en roca, que según Prointec corresponde Masa de Dinamita de ½ pulgada en una cantidad de 1154 piezas.

Estos depósitos de materiales peligrosos deberán cumplir normas de seguridad de acuerdo con el Reglamento de Actividades con sustancias Peligrosas. Los depósitos deberán estar ubicados a una distancia mínima de 100 m de los talleres, depósitos de combustibles y viviendas.

- ✓ Se establecerán estructuras especiales para prevenir el contacto de bolsas de cemento con el suelo.
- ✓ Se establecerán estructuras especiales para prevenir el contacto de lubricantes con el suelo.
- ✓ Los envases de productos contaminantes y tóxicos (pinturas, solventes, aditivos, etc.) serán almacenados para su posterior evacuación.

El contratista deberá dotar de extinguidores de incendio a instalaciones tales como cocinas, depósitos de combustibles o aquellos lugares de mayor concentración de personas, a fin de extinguir oportunamente la eventual propagación de fuego.

Para la manipulación y almacenamiento de sustancias peligrosas se ejecutarán las siguientes acciones:

a. Sustancias explosivas

Manipulación:

- ✓ El personal de almacenaje debe estar debidamente entrenado y capacitado en los peligros de todas y cada una de las sustancias involucradas.
- ✓ No consumir alimentos o bebidas en áreas donde se utilice el material.
- ✓ Por ningún motivo dejar cerca de elementos detonadores.
- ✓ No fumar cuando se manipule el producto.
- ✓ No utilizar herramientas que generen chispa

Almacenamiento:

- ✓ En el proceso de almacenaje todos los productos presentes deben estar correctamente etiquetados, mencionando el nombre comercial de los mismos así como el código con el que se lo compro y de ser posible su composición.
- ✓ Todo el sistema eléctrico del lugar de almacenaje debe ser antiexplosivo

- ✓ Se debe evitar todo peligro de descargas de energías estáticas y atmosféricas
- ✓ No deberán almacenarse otros materiales que no sean explosivos
- ✓ El material almacenado no deberá exponerse al sol, a ruidos intensos ni a vibraciones
- ✓ No almacenar en lugares cercanos a fuentes de calor, elementos que generen o conduzcan energía eléctrica.
- ✓ No fumar en áreas de almacenamiento.
- ✓ Llevar un registro de las sustancias peligrosas almacenadas (Ver Anexo I)
- ✓ Se contara con un extintor portátil ABC tipo PQS de 20 libras para combatir conatos de incendios. Además, el personal debe estar entrenado y capacitado en el uso y manejo de extintores.
- ✓ Los almacenes deben tener condiciones que favorezcan evitar la irradiación solar, la humedad, las vibraciones por trabajos de equipos y los ruidos excesivos.

Se valdrá de los siguientes criterios de incompatibilidad para el almacenamiento:

	Inflamable	Explosivo	Tóxico	Radioactivo	Comburente	Nocivo o Irritante
Inflamable	SI	NO	NO	NO	NO	SI
Explosivo	NO	SI	NO	NO	NO	NO
Tóxico	NO	NO	SI	NO	NO	SI
Radioactivo	NO	NO	NO	SI	NO	NO
Comburente	NO	NO	NO	NO	SI	±
Nocivo o Irritante	SI	NO	SI	NO	±	SI

NO; Incompatibles SI; Se pueden almacenar juntos

±; Si se almacenan juntos se deben considerar medidas de seguridad específicas

b. Sustancias Inflamables

Manipulación:

- ✓ El personal no debe ingerir alimentos, beber o fumar durante el manejo de esta sustancia.
- ✓ El personal no debe emplear lentes de contacto cuando se manipula este producto.
- ✓ Trabajar a favor del viento durante la limpieza de derrames.

- ✓ Los equipos empleados para el manejo de esta sustancia, deben estar debidamente aterrizados.
- ✓ No utilizar presión para vaciar los contenedores.
- ✓ Nunca realice operaciones de sifón con la boca.
- ✓ Lávese completamente las manos después de su manipulación.
- ✓ Evite contacto con los ojos, la piel y la ropa.

Almacenamiento:

- ✓ Deben evitarse temperaturas extremas en el almacenamiento de estas sustancias
- ✓ Almacenar en contenedores resistentes, cerrados, fríos, secos, aislados, en áreas bien ventiladas y alejados del calor, fuentes de ignición y productos incompatibles.
- ✓ No almacenar en contenedores sin etiquetas; los recipientes que contengan estas sustancias, deben almacenarse separados de los vacíos y de los parcialmente vacíos.
- ✓ El almacenamiento de pequeñas cantidades de estos productos, debe hacerse en contenedores resistentes y apropiados.
- ✓ La ropa y trapos contaminados, deben estar libres de estos productos antes de almacenarlos o utilizarlos nuevamente.
- ✓ Los recipientes que hayan almacenado este producto pueden contener residuos de él, por lo que no deben presurizarse, calentarse, cortarse, soldarse o exponerse a flamas u otras fuentes de ignición.
- ✓ Se debe conectar a tierra todos los contenedores y tuberías.
- ✓ La temperatura ambiente del almacén debe oscilar entre los 15 y 25 °C.
- ✓ En el caso del GLP, utilizar como recipientes cilindros de acero y tanques colocados siempre en posición vertical con las válvulas hacia arriba excepto si utilizan vaporizadores. Los recipientes deben ser revisados periódicamente para detectar daños o roturas que puedan ocasionar escape del producto. Conectar a tierra los recipientes para evitar descargas electrostáticas.

c. Sustancias Corrosivas

Manipulación:

- ✓ Prever una ventilación suficiente o escape de gases en el área de trabajo.
- ✓ Evitar el contacto con ojos y piel.
- ✓ Prevención preventiva de la piel con pomada protectora.

- ✓ Quitarse inmediatamente la ropa manchada y/o empapada.
- ✓ No fumar, comer ni beber durante el trabajo.
- ✓ Lavarse las manos antes de los descansos y después del trabajo.

Almacenamiento:

- ✓ Mantener secos y herméticamente cerrados los recipientes y guardarlos en un sitio fresco y bien ventilado.
- ✓ Mantener alejado de alimentos, bebidas y comida para animales.
- ✓ Proteger de heladas, de temperaturas elevadas y de rayos solares directos.
- ✓ Proteger del agua y de la humedad del aire.

7.3.3.12 Recomendaciones para disposición final de residuos peligrosos derivados

Durante la etapa de construcción se contara con el detalle de productos y reactivos utilizados, para lo cual deberá realizarse el análisis de cada una de estas sustancias utilizadas en el proyectos considerando lo establecido en la NB 758. Características, listados y definiciones de los residuos peligrosos y de bajo riesgo.

Sin embargo, se plantea a continuación el detalle de procedimientos a seguir en caso de residuos de productos explosivos, inflamables y corrosivos.

a. Sustancias Explosivas

Método de eliminación del producto en los residuos	Incineración controlada. o disolución
Eliminación de envases/embalajes contaminados	Incineración.

b. Sustancias Inflamables

Gasolina	De acuerdo a su clasificación como desecho tóxico EPA D002. Disposición en relleno sanitario de acuerdo a la norma vigente o incinerar con el equipo apropiado.
Diesel	En casos de derrames mayores, tratar de confinarlo, recoger el producto para su disposición posterior. En caso de emplear equipos de bombeo para recuperar el producto derramado, deben ser a prueba de explosión. El suelo afectado por fugas o derrames, así como los materiales contaminados por los trabajos de limpieza, requerirán tratamiento y/o

	disposición de acuerdo a lo establecido por las autoridades competentes en materia.
GLP	El GLP puede eliminarse quemándolo en una cámara de combustión adecuada o en un horno bajo condiciones controladas. Seguir las recomendaciones de leyes y normas vigentes en el territorio nacional.

c. Sustancias Corrosivas

No desperdicie el producto. Si ha de eliminar el producto, mezclar sus componentes para que reaccionen y dejar endurecer (el residuo endurecido es inerte), o bien identifique como residuo especial. Para la disposición final, tomar contacto con la autoridad competente y/o empresa autorizada de eliminación de residuos.

7.3.3.13 Responsabilidad del contratista con respecto a la obra

El Contratista, por su propia cuenta, deberá reparar todos los daños en cualquier parte de la obra contratada, excepto los debidos a causas fortuitas que estuvieran más allá del control del Contratista y no fuesen imputables a deficiencia o negligencia del mismo. Tales causas imprevistas incluirán, pero no se limitarán, a las acciones de la naturaleza, de enemigos públicos, a acciones extraordinarias de los elementos climáticos o geotectónicos inevitables.

El Contratista será el responsable directo de todos los daños y perjuicios causados a terceros durante la ejecución de la obra, ya sea por parte suya, sus agentes o subcontratistas, debiendo indemnizar a las partes afectadas.

De igual forma, el Contratista tiene la obligación de obtener todas las autorizaciones exigidas por ley según corresponda, tales como:

- ✓ Licencia para Actividades con Sustancias Peligrosas (LASP).

Es imprescindible recalcar que la obtención de la mencionada Licencia para Actividades con Sustancias Peligrosas (LASP), requiere de la presentación de documentos de tipo legal y administrativo que precisan de responsabilidad civil del manejo de este tipo de sustancias, de una persona natural o jurídica en particular; razón por la cual el trámite de obtención de la LASP se debe realizar por Gobierno Autónomo Departamental de La Paz con anterioridad a que el Contratista inicie la etapa de construcción de la obra.

- ✓ Manejo de banco de préstamo de materiales

De acuerdo a la Ley 3425 del 20 de Junio de 2006, se establece que “la administración y la regulación de los áridos y agregados, estará a cargo de los Gobiernos Municipales, en coordinación con las organizaciones campesinas y las comunidades colindantes con los ríos”.

En este sentido, la obtención de las autorizaciones respectivas establecidas en el Reglamento de la Ley 3425 y en el Reglamento ambiental de Aprovechamiento de Áridos y Agregados (DS 0091/09), es de total responsabilidad de los proveedores de material

pétreo. Recomendándose que el Supervisor verifique estas autorizaciones, conjuntamente la aprobación de la calidad de los materiales.

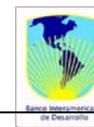
Como se indicó previamente, los agregados y áridos serán comprados de proveedores establecidos legalmente, por lo que el Contratista en coordinación con el Supervisor de Obra, deberán verificar que los mismos cuenten con la respectiva Autorización para la explotación de los bancos de préstamo, conforme lo establece el Reglamento Ambiental de Aprovechamiento de áridos y agregados (D.S. 0091/109) de la Ley 3425.

En el marco de disposiciones y normas legales nacionales en vigencia, el Contratista deberá prever la cobertura de los siguientes tipos de seguros:

- ✓ Seguro de Obra.
- ✓ Seguro contra Accidentes Personales
- ✓ Seguro de Responsabilidad Civil

7.3.4 Cronograma – Plan ambiental de obra

El Plan ambiental de obra se debe ejecutar durante la etapa constructiva del proyecto estimada en 30 meses calendario y se presenta a continuación.



CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROGRAMA AMBIENTAL DE OBRA (Meses Calendario)																														
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Ubicación, construcción y operación de campamento																														
Aprobación de ubicación de campamento	█																													
Instalación de sistemas de manejo de residuos líquidos		█	█	█																										
Instalación de sistemas de manejo de residuos sólidos		█	█	█																										
Instalación de señalización		█	█	█																										
Protección en excavaciones					█	█	█	█	█	█	█	█	█	█																
Demarcación y señalización en obra					█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Control de emisión de ruido					█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Control de las emisión de gases de combustión					█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Control de las emisión de partículas suspendidas					█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Disposición y manejo de residuos sólidos		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Higiene y seguridad ocupacional		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Manejo de insumos y sustancias peligrosas		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Desmantelamiento de campamentos, plantas industriales, limpieza final de obra																												█	█	█
Responsabilidad del Contratista respecto a la obra																														
Licencia para actividades con sustancias peligrosas	█	█	█																											
Seguros obligatorios	█	█	█																											
Manejo de bancos de préstamo de materiales		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█

7.3.5 Responsable directo – Plan ambiental de obra

Como se indicó previamente la responsabilidad directa de la ejecución del presente Plan es de la empresa Contratista, siendo la Supervisión ambiental la encargada de vigilar el buen desempeño ambiental de la empresa.

7.3.6 Costos – Plan ambiental de obra

De acuerdo a las características de las medidas planteadas, todas ellas forman parte de los Gastos Generales del presupuesto de obra, sin embargo se detallan a continuación los ítems mínimos que deben ser considerados para este efecto y que deben ser verificados en obra por Supervisión.

Tabla 7.3-1 Costos Plan Ambiental de Obra

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (\$US)	Costo Total (\$US)
Construcción de baterías sanitarias y cámaras sépticas en campamentos	Batería	3	12.404,10	37.212,30
Trampas de aceites y grasas (campamentos)	pieza	6	1.468,47	8.810,82
Canal de captación de aceites y grasas (Campamentos)	ml	600	40,92	24.552,00
Trampas de sedimentos (zanjas)	ml	2000	39,47	78.940,00
Caseta de almacenamiento de sustancias peligrosas y residuos (Campamentos)	Caseta	6	2.372,41	14.234,46
Señalización (Campamento y frentes de obra)	Pieza	60	35,00	2.100,00
Basureros (0,2 m3)	Pieza	30	8,20	246,00
Contenedores (5 m3)	Pieza	3	553,20	1.659,60
Especialista ambiental del Contratista	Mes/hombre	30	1.200,00	36.000,00
Total Plan Ambiental de Obra				203.755,18

Se aclara que los costos de monitoreo de agua, aire, ruido, se presentan el en programa de monitoreo de calidad ambiental (Acápite 7.12).

7.4 PROGRAMA DE REVEGETACIÓN

7.4.1 Justificación

Entre los impactos de la construcción de los diques y el ducto, se destacan los de movimiento de tierras, excavación e intervención en áreas de pastizales, tholares y bofedales, con la creación de superficies desnudas en laderas y planicies, que pueden ocasionar considerables procesos erosivos. El movimiento de tierras implica la modificación de los componentes de los ecosistemas (flora, fauna, suelo y estructura), el cambio en la red de drenaje y la infiltración.

La excavación de superficies y la instalación de campamentos u otras instalaciones generan un considerable deterioro de la calidad del paisaje y de la funcionalidad de los ecosistemas. El estado que presentan las superficies después de finalizadas las actividades mencionadas, sustentan la necesidad de encarar la restauración de estas áreas para devolverles su capacidad para soportar un uso acorde con las condiciones ambientales, sociales y económicas del entorno.

En este contexto, se deben considerar acciones para reducir los impactos de construcción y la restauración de las superficies afectadas y de sus biocenosis, por medio de tratamientos paisajísticos de revegetación, con la utilización de especies locales de gramíneas y matorrales adaptadas a las condiciones de clima y sustrato.

En términos espaciales, el programa de revegetación se aplica a las zonas donde se procede a la ocupación de obras por procesos de excavación y movimiento de tierras, en cambio el Programa de protección de bofedales se aplica a zonas donde se afectan bofedales por efecto de procesos de aumento del espejo de agua por operación de las presas consideradas en el presente proyecto.

7.4.2 Objetivo

Implementar la revegetación en áreas de acceso, áreas críticas de erosión, laderas y en general todas las áreas de intervención del proyecto, con el propósito de estabilizar el suelo, restablecer la fauna silvestre asociada a estos ecosistemas, dar protección contra los procesos erosivos, para atenuar la producción y transporte de sedimentos en los cursos de aguas y favorecer así, a la restauración de los ecosistemas naturales y zonas adyacentes a las comunidades.

7.4.3 Estrategias de revegetación y Restauración

El principio básico en el programa de revegetación y restauración es el de involucrar la participación de la comunidad, mediante la creación de microempresas comunitarias de revegetación, quienes serán las encargadas de ejecutar y mantener el programa de revegetación y restauración. De esta manera se generarán impactos sociales positivos, creando fuentes de trabajo para los comunarios de la zona, además de motivar el compromiso para el cuidado y mantenimiento de los embalses.

Con este propósito se emplearán a los pobladores de las comunidades adyacentes a la zona del proyecto, quienes serán los recolectores de semillas y del material vegetativo requerido para la revegetación. Mediante eventos de capacitación como cursillos, seminarios y/o talleres, con la participación de técnicos, viveristas y comunarios, se crearán espacios de capacitación y de intercambio de conocimientos en aspectos relacionados con: las técnicas de producción de plantas, identificación de especies para cada unidad ecológica, técnicas de revegetación y manejo de empresas comunitarias.

7.4.4 Elección de especies

Para la selección de las especies se sugiere considerar los siguientes criterios:

- ✓ Las especies con raíz fasciculada (gramíneas), que son mucho más adecuadas para frenar la erosión laminar y en pequeños regueros, porque presentan un sistema de raíces muy dividido y capaz de estabilizar un gran volumen de suelo y sobre todo una gran superficie, ya que se desarrolla horizontalmente en las capas más superficiales del suelo.
- ✓ Una estructura aérea dividida con muchas ramas y sin tronco principal modifica la hidrología, frenando en gran medida la energía cinética de la lluvia y tendiendo a desconcentrar la escorrentía. De este modo se dificulta que el agua pueda concentrarse en unos puntos concretos, originando flujos preferenciales de agua, los cuales suelen ser las principales fuentes de sedimentos y de erosión.
- ✓ Se considera de gran importancia la cantidad de precipitación que las diferentes especies pueden interceptar, desviándola a través de tallos, ramas y tronco hacia el suelo, mediante el escurrimiento cortical que es un flujo regulado de agua que contribuye a incrementar la disponibilidad hídrica para la regeneración de la vegetación.
- ✓ En este contexto es importante considerar especies con muchos tallos y/o ramas con ángulos de más de 45° respecto a la horizontal que interceptan y conducen eficientemente el agua hacia la base de la planta.
- ✓ La densidad vertical, expresada por elevadas magnitudes de densidad de copa, que contribuye significativamente a reducir la energía cinética de las gotas de lluvia y a frenar la capacidad erosiva de las mismas.
- ✓ Las especies de hoja caduca, que presentan una elevada tasa de descomposición de su materia orgánica, mediante el desfronde contribuirán significativamente a mejorar las propiedades físicas y químicas del suelo.
- ✓ Deben tener capacidad de extensión y regeneración vegetativa, para colonizar áreas degradadas (plantas pioneras). Esto permitirá no depender en el futuro de la provisión de plantas y de actividades de plantación y reposición.

La estrategia de revegetación deberá estar basada en la sucesión natural, superando las limitaciones debidas a la perturbación (que destruyen a la biomasa vegetal viva) y el estrés que es cualquier factor que limita el crecimiento de las plantas (carencia de agua, nutrientes, etc.).

Entre las especies nativas, consideradas como las más adecuadas a las condiciones ecológicas que presenta la zona se sugieren las siguientes.

Se aclara que para el proceso de revegetación y verificación se debe cumplir un monitoreo y seguimiento de por lo menos 3 años, lo cual se establece en el Plan de monitoreo (Ver acápite 7.12).

Tabla 7.4-1 Especies a ser empleadas en la revegetación

Nombre científico	Nombre común	Tipo de planta
<i>Festuca dolichophilla</i>	Ichu	Gramínea
<i>Stipa ichu</i>	Ichu	Gramínea
<i>Baccharis boliviensis</i>	Phesqu thola	Arbusto
<i>Baccharis tola</i>	Thola	Arbusto

7.4.5 Cuidados Culturales

Las áreas de revegetación y de restauración, en algunos sectores presentan limitaciones para el desarrollo de la vegetación, por lo que se deberán mejorar las condiciones del medio abiótico. De esta manera la revegetación deberá basarse en la reducción del estrés y la perturbación que afectan a las plantas, o de ambos factores a la vez, de acuerdo a la siguiente secuencia de actividades:

- ✓ Se eliminarán (aunque temporalmente) factores de perturbación externos al proceso erosivo, como son el pastoreo y el pisoteo, mediante la implementación de cercos que restrinja el acceso de animales domésticos como llamas y ovejas.
- ✓ Se reducirá el estrés que el medio genera a las plantas, mediante la aportación de materia orgánica a los hoyos de plantación, y la dotación de riego en los periodos más críticos. Eliminando el estrés, se posibilitará que especies ruderales y de rápido crecimiento puedan establecerse para lograr una rápida colonización de los suelos desnudos.
- ✓ Una vez solucionados los problemas que limitan el desarrollo vegetal, se procederá a la revegetación mediante la plantación de las especies más adecuadas y con las oportunas técnicas de manejo.

7.4.6 Especificaciones técnicas de revegetación y restauración

a. Multiplicación vegetativa

La presente especificación abarca las actividades necesarias para revegetación en áreas denudadas a causa de las actividades constructivas, cuya vegetación original predominante eran tholares y pajonales.

Materiales

Material vegetativo de las siguientes especies propias de la zona, tales como:

- *Festuca dolichophilla*
- *Baccharis* spp. (de acuerdo a la recolección de semillas)
- *Fabiana densa* (tara thola).
- Estiércol de llama u oveja.

Equipo

El equipo que el Contratista asigne al trabajo será aprobado por el Supervisor, considerando equipo de transporte como volquetas y herramientas adecuadas para

realizar los hoyos, la obtención de material vegetativo, preparación de sustrato, plantación y riego.

Ejecución

Las tareas de revegetación preferentemente se realizarán durante la época de lluvias (Noviembre – marzo), a fin de prescindir del riego en estas zonas. En caso que el Contratista decida realizar estos trabajos en otra época, el costo del riego que deba realizarse para garantizar el correcto implante de las especies correrá por su cuenta.

Preparación del terreno: Al iniciarse el periodo de lluvias (octubre – noviembre) se descompactará el terreno mediante el empleo de un tractor agrícola con arado de 4 discos; y en áreas donde no pueda ingresar la maquinaria se trabajara con herramientas a mano.

Apertura de Hoyos: Un mes después, a la mitad de la estación de lluvias, se realizarán hoyos de 0.3 x 0.3 x 0.3 m cada 3 m. El trazado para la plantación se realizará en “cuadro real” alcanzando una densidad de 1.112 hoyos/ha.

Preparación del sustrato: El suelo resultante de la excavación de los hoyos, será acopiado, posteriormente será preparado mullendo los terrones que existieran para luego ser mezclado con estiércol de llama u oveja a razón de 3 partes de suelo por 2 partes de estiércol. La mezcla de suelo será realizada manualmente con palas a razón de tres pasadas.

Cosecha de material vegetativo: Para la obtención del material vegetativo, se usará el método por partición de tholas, que consiste en escoger tholas de porte pequeño (20 cm de altura o de 2 a 3 años de edad) con abundantes raíces secundarias. Estas tholas serán acopiadas de terrenos aledaños no intervenidos por el proyecto. El porcentaje de tholas a ser utilizadas no podrá exceder el 30% de los individuos jóvenes de las áreas fuente. Con la ayuda de una picota se procede a la separación de porciones de tholas que tengan hoja, tallo y raíz, a razón de 2 a 3 individuos por planta madre, dejando siempre una parte viable de la planta fuente (una parte con hojas, tallo y raíz) y acomodando el suelo removido para permitir la supervivencia de la planta madre.

Las porciones obtenidas serán acopiadas en baldes con agua para su traslado, y protegidas del sol hasta ser transportadas al lugar de la plantación. Los individuos de tholas extraídos deben plantarse lo más pronto posible después de la partición. Lo ideal es tener los hoyos listos y proceder de inmediato. Se extraerá una porción de tierra del doble del volumen que porta la planta en sus raíces.

Plantación: Para la plantación se cubrirán con la tierra previamente preparada los primeros 10 cm del hoyo, luego se colocará la porción de thola (una por hueco) y se cubrirá con la tierra preparada dejando 5 cm de diferencia con el nivel del suelo adyacente, el sustrato no deberá ser aprisionado con exceso.

Si bien la plantación se realiza en época de lluvias, se recomienda que posteriormente a la plantación se realice un riego manual hasta saturar el sustrato de cada hoyo. El riego será repetido durante el primer mes (diciembre) a razón de una vez por semana.

Se espera que posteriormente la planta enraíce y crezca gracias a las lluvias de la época, por lo que a partir de esta etapa se visitarán las áreas de replantación una vez a la semana. La utilización de especies locales y adaptadas a las condiciones climáticas pretende minimizar los costos de cuidado de las replantaciones.

La multiplicación y repoblamiento con tholas deberá aplicarse para restauración de áreas intervenidas por el contratista, cuya vegetación original haya sido tholares o tholar pajonales y cuya pendiente no sea pronunciada (no mayor a 35 °).

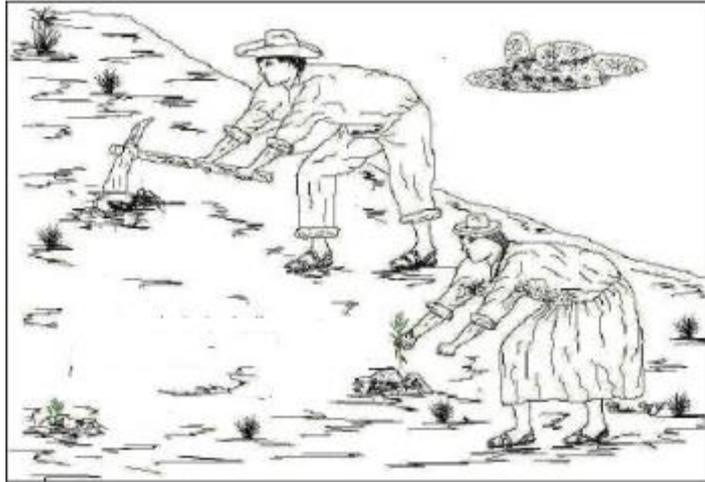


Fig. 7.4-1. Método plantación de tholas cada 3 mt.



Fig. 7.4-2. Método por partición de tholas.



Fig. 7.4-3. Preparación del sustrato.

Control

La Supervisión realizará el control de la multiplicación y repoblamiento con tholas, exigiendo al Contratista el estricto cumplimiento del método de ejecución y el uso de materiales presentes en esta especificación.

La multiplicación y repoblamiento con tholas será medida por hectárea (ha) revegetada, en la que al menos el 80% de las plantas hayan enraizado exitosamente. El enraizamiento podrá ser medido por el rebrote de los individuos.

Forma de pago

La multiplicación y repoblamiento con tholas, se cancelará de acuerdo al ítem de pago correspondiente. Dicho precio corresponderá a la compensación total por el suministro y ejecución de todas las labores señaladas, así como toda la mano de obra empleada, material, equipo y herramientas necesarias, además de los imprevistos emergentes de la ejecución de los trabajos prescritos en la presente Especificación.

b. Multiplicación con semillas

Descripción

La presente especificación abarca las actividades necesarias para revegetación áreas denudadas durante las actividades constructivas cuya vegetación original predominante era thola. Las áreas a ser revegetadas incluyen fuentes de material, instalaciones del Contratista, accesos temporales que pueden constituirse en pasivos ambientales.

Materiales

- Estiércol de llama u oveja.
- Paja.
- Semillas de tholas

Equipo

El equipo que el Contratista asigne al trabajo será aprobado por el Supervisor, considerando equipo de transporte como volquetas y herramientas adecuadas para realizar los hoyos, la obtención de material vegetativo, preparación de sustrato, siembra y riego.

Ejecución

Las tareas de siembra preferentemente se realizarán poco antes del inicio del periodo de lluvias (octubre – diciembre), a fin de reducir el riego de pérdidas en estas zonas. En caso que el Contratista decida realizar estos trabajos en otra época, el costo del riego que deba realizarse para garantizar el correcto implante de las especies correrá por su cuenta.

Preparación del terreno: Al iniciarse el periodo de lluvias (octubre – diciembre) y un mes antes de las siembras, se descompactará el terreno mediante el empleo de un tractor agrícola con arado de 4 discos.

Apertura de Hoyos: Para la siembra de semillas de thola, se abren huecos con ayuda de una picota o pala. Las dimensiones recomendadas son: 15 x 15 x 15 cm. El trazado se realizará en “cuadro real” alcanzando una densidad de 1.112 hoyos/ha.

Preparación del sustrato: El suelo resultante de la excavación de los hoyos, será acopiado, posteriormente será preparado mullendo los terrones que existieran para luego ser mezclado con estiércol de llama u oveja a razón de 3 partes de suelo por 2 partes de estiércol. La mezcla de suelo será realizada manualmente con palas a razón de tres pasadas.

Cosecha de material vegetativo: La recolección del material vegetativo (semillas de tholas) debe ser realizada durante los meses de enero y febrero. La cosecha se realiza manualmente, sacudiendo una rama semillera dentro de una bolsa plástica. Las semillas acopiadas deberán ser mezcladas con arena a razón de 1 parte de semillas por 5 partes de arena, para facilitar su manipulación. La cosecha de una hectárea de thola producirá semilla suficiente para la revegetación de una hectárea (15 kg/ha).

Siembra: De acuerdo a las características reproductivas de la thola, la siembra debe realizarse antes del inicio del periodo de las lluvias, en los meses de octubre a noviembre. Para ellos, se debe colocar en los hoyos previamente abiertos una capa de sustrato de 5 cm y presionar ligeramente. Posteriormente, se coloca una porción de las semillas (mezcladas con arena) equivalente a media cucharilla raza y se cubre con una capa de 3 cm de sustrato, presionando ligeramente el mismo y dejando un ligero desnivel con el terreno natural. Esto con el propósito de permitir que el agua de lluvia se acumule en estas depresiones o se pueda regar adecuadamente. El sustrato no deberá ser aprisionado con exceso. Adicionalmente se recomienda cubrir la superficie de siembra con una ligera capa de paja (*iru ichu*).

Si bien la plantación se realiza en época de lluvias, se recomienda que posteriormente a la plantación se realice un riego manual con regaderas, sin producir encharcamientos. El riego será repetido durante el primer mes a razón de 2 una vez por semana. Se espera que posteriormente las semillas germinen y crezca gracias a las lluvias de la época, por lo que a partir de esta etapa se visitarán las áreas de replantación una vez a la semana. La utilización de especies locales y adaptadas a las condiciones climáticas pretende minimizar los costos de cuidado de las replantaciones.

La Siembra de tholas deberá aplicarse para restauración de áreas intervenidas por el contratista, cuya vegetación original predominante haya sido tholar y que cuya pendiente no sea pronunciada.

Control

La Supervisión realizará el control de la siembra de tholas, exigiendo al Contratista el estricto cumplimiento del método de ejecución y el uso de materiales presentes en esta especificación.

Medición

La siembra de tholas será medida por hectárea (ha) revegetada, en el que al menos el 70% de las plantas hayan germinado exitosamente.

Forma de pago

La siembra de tholas, se cancelará de acuerdo al ítem de pago correspondiente. Dicho precio corresponderá a la compensación total por el suministro y ejecución de todas

las labores señaladas, así como toda la mano de obra empleada, material, equipo y herramientas necesarias, además de los imprevistos emergentes de la ejecución de los trabajos prescritos en la presente Especificación.

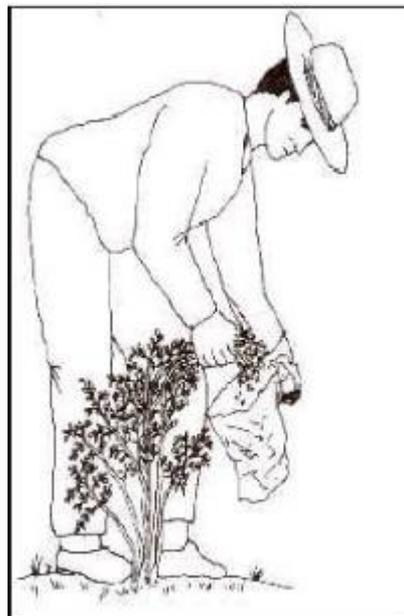


Fig. 7.4-4 Recolección manual de semillas de tholas

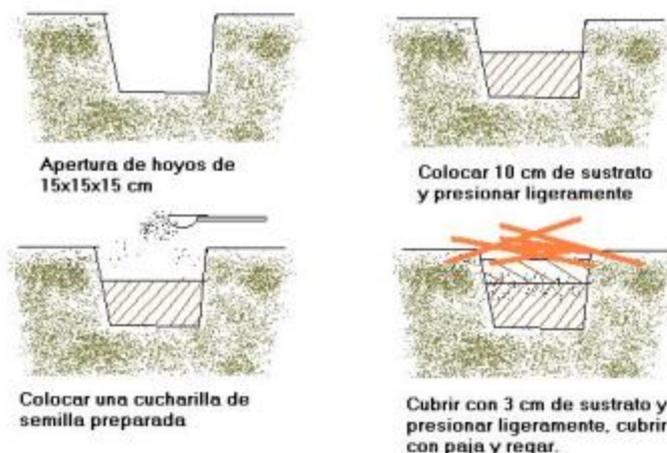


Fig. 7.4-5 Siembra por semillas

c. Trasplante de macollos de gramíneas

Descripción

La presente especificación abarca las actividades necesarias para la revegetación de fuentes de material, laderas y áreas de corte que pueden constituirse en pasivos ambientales.

Materiales

- Material vegetativo de ichu propio de la zona, tales como *Festuca dolichophylla*, *Festuca robusta*, *Stipa leptostachya*.
- Estiércol de llama u oveja.

Equipo

El equipo que el Contratista asigne al trabajo será aprobado por el Supervisor, considerando equipo de transporte como volquetas y herramientas adecuadas para realizar los hoyos, la obtención de material vegetativo, preparación de sustrato, plantación y riego.

Ejecución

Las tareas de revegetación preferentemente se realizarán al inicio de la época de lluvias, a fin de prescindir del riego en estas zonas. En caso que el Contratista decida realizar estos trabajos en otra época, el costo del riego que deba realizarse para garantizar el correcto implante de las especies correrá por su cuenta.

Una vez que las superficies a ser revegetadas estén conformadas, según las especificaciones técnicas, se procederá a la preparación del suelo para la implantación de las plántulas, para ello se procederá a la apertura de hoyos.

Apertura de Hoyos: Para el trasplante del material vegetativo de gramíneas, se abren huecos con ayuda de una picota o pala en las áreas degradadas. Las dimensiones recomendadas son: 20 x 20 x 20 cm para pastos como; *Festuca dolichophylla* (paja chillagua), *Stipa ichu* (ichu) *Stipa leptostachya* (paja amarilla). Los hoyos se realizarán, siguiendo las curvas de nivel, en hileras simples al tres bolillo separados 1 m entre sí para obtener una densidad adecuada.

Preparación del sustrato: El suelo resultante de la excavación de los hoyos, será acopiado, posteriormente será preparado mullendo los terrones que existieran, para luego ser mezclado con estiércol de llama u oveja a razón de 3 partes de suelo por 2 partes de estiércol. La mezcla de suelo será realizada manualmente con palas a razón de tres pasadas.

Cosecha de material vegetativo: La recolección del material vegetativo (macollos) debe ser realizada durante la época húmeda del año y de manera cuidadosa. Una vez cosechados deben ser protegidos adecuadamente de la radiación solar directa para evitar que se sequen.

Los macollos serán extraídos de terrenos aledaños no intervenidos por el proyecto. Los individuos extraídos no podrán exceder el 25% de los individuos de las áreas fuente.

Con la ayuda de una picota se procede a extraer la gramínea con raíces, manteniendo la tierra que rodea la misma y luego se separación de pequeñas porciones que tengan hojas y raíz, a razón de 8 individuos por planta madre.

Las porciones obtenidas serán protegidas del sol hasta ser transportadas al lugar de la plantación. Los individuos extraídos deben plantarse lo más pronto posible después la partición. Lo ideal es tener los hoyos listos y proceder de inmediato. Se extraerá una porción de tierra del doble del volumen que porta la planta en sus raíces y estas serán mantenidas húmedas.

Plantación: Una porción de gramínea (macollo) será colocada en el hoyo abierto, debe realizarse durante la época húmeda del año para garantizar su prendimiento.

Una porción de la planta seleccionada se deposita en el hueco, tapándolo con tierra, sin alcanzar el nivel original del suelo (aproximadamente 5 cm por debajo). Esto con el

propósito de permitir que el agua de lluvia se acumule en estas depresiones o se pueda regar adecuadamente. El sustrato no deberá ser aprisionado con exceso.

Si bien la plantación se realiza en época de lluvias, se recomienda que posteriormente a la plantación se realice un riego manual hasta saturar el sustrato de cada hoyo. El riego será repetido durante el primer mes a razón de 1 una vez por semana.

Se espera que posteriormente la planta enraíce y crezca gracias a las lluvias de la época, por lo que a partir de esta etapa se visitarán las áreas de replantación una vez a la semana. La utilización de especies locales y adaptadas a las condiciones climáticas pretende minimizar los costos de cuidado de las replantaciones.

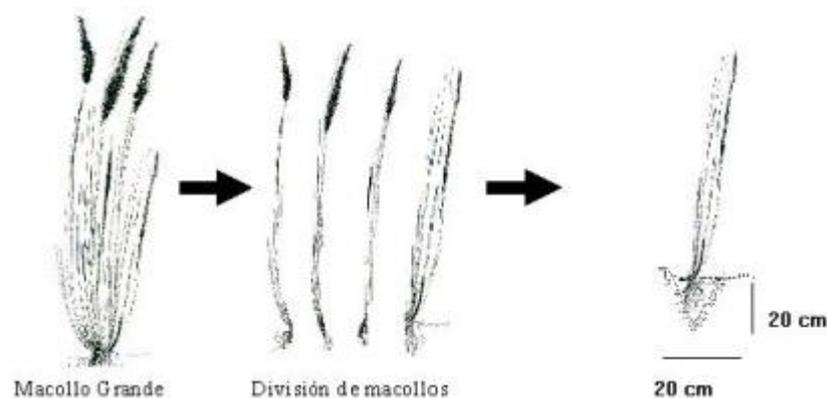


Fig. 7.4-6 Método de división de macollos de gramíneas

El trasplante de macollos de gramíneas en taludes deberá aplicarse para restauración de áreas intervenidas por el Contratista, que tengan pendiente pronunciada, o planicies de pastizales intervenidas.

Control

La Supervisión realizará el control del trasplante de macollos de gramíneas en pendientes, exigiendo al Contratista el estricto cumplimiento del método de ejecución y el uso de materiales presentes en esta especificación.

Medición

El trasplante de macollos de gramíneas en taludes será medido por hectárea (ha) de talud revegetado, en el que al menos el 80% de las plántulas hayan prendido exitosamente.

Forma de Pago

El trasplante de macollos de gramíneas en taludes, se cancelará de acuerdo al ítem de pago correspondiente. Dicho precio corresponderá a la compensación total por el suministro y ejecución de todas las labores señaladas, así como toda la mano de obra empleada, material, equipo y herramientas necesarias, además de los imprevistos emergentes de la ejecución de los trabajos prescritos en la presente Especificación.

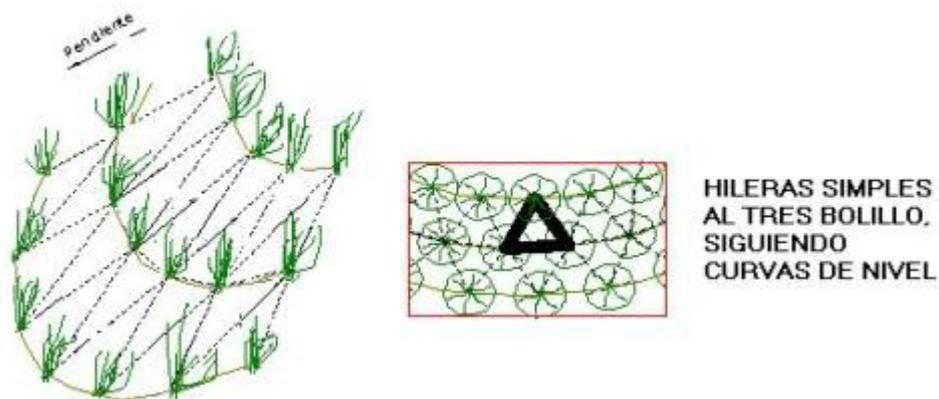


Fig. 7.4-7 Plantación de macollos en taludes

d. Instalación de claustros o cerramientos

Descripción

Los claustros son áreas cercadas o cerradas en las áreas de pastoreo con el propósito de evitar el libre acceso de los animales a estos sitios y lograr que las áreas revegetadas no sean afectadas por el ganado. De esta manera la vegetación que se desarrolla en estos lugares llegará a producir semilla, las mismas que pueden ser diseminadas con ayuda del viento, agua, animales e insectos a las zonas aledañas. Esta técnica será la más apropiada para los sectores de tólares y donde la restauración tenga muchas posibilidades de que el ganado afecte a la plantación.

Materiales

Los materiales a ser empleados en la construcción de la instalación de claustros son:

- Callapos de madera
- Alambre de púas
- Clavos grampa
- Alicates y martillos

Equipo

En la instalación de claustros, no se utiliza ningún tipo de equipo.

Ejecución

Los claustros se instalarán en el perímetro del área revegetada. Para la instalación de los claustros, primeramente se colocarán callapos de madera, a distancias no mayores a los 3 m, hincando los mismos por lo menos 50 cm, dejando una longitud en la parte superior igual o mayor a 2 m.

Una vez instalados los callapos, se procederá a la colocación del alambre de púas, a razón de 4 hileras, el mismo que deberá ser firmemente ajustado a los callapos, mediante el uso de clavos grampa.

Las líneas de alambre tendrán un espaciamiento de 45 cm.

Se deberán implementar claustros en los perímetros de todas aquellas áreas que hayan sido revegetadas con las siguientes técnicas:

- Multiplicación y repoblamiento con tholas
- Siembra de tholas

Control

El control de la ejecución de la instalación de claustros, será responsabilidad de la Supervisión exigiendo al Contratista el cumplimiento de las especificaciones técnicas ambientales.

Medición

Los claustros serán medidos por metro lineal (ml).

Forma de Pago

Los claustros, se cancelarán de acuerdo al ítem de pago correspondiente, definido y presentado en el Formulario de Propuesta. Dicho precio corresponderá a la compensación total por el suministro y ejecución de todas las labores señaladas, así como toda la mano de obra empleada, material, equipo y herramientas necesarias, además de los imprevistos emergentes de la ejecución de los trabajos prescritos en la presente Especificación.

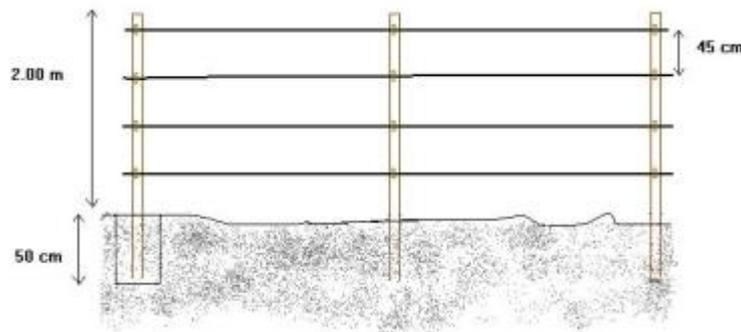


Fig. 7.4-8 Esquema de claustros o cerramientos

7.4.7 Ubicación de la revegetación

El área intervenida será en un mayor porcentaje el tramo de la aducción en una franja de 10 metros y las áreas intervenidas como bancos de préstamo, campamentos y buzones.

Las áreas específicas a ser revegetadas se encuentran identificadas en el mapa 9.3 de la Sección 4 Situación ambiental y social.

7.4.8 Costos de revegetación

Los costos de las medidas de revegetación se resumen en los siguientes cuadros.

Tabla 7.4-1 Costos para la estabilización de laderas con gramíneas y otras especies de raíces rizomatosas (para una hectárea)

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (\$US)	COSTO (\$US)
Plantas rizomatosas (gramíneas, tholas)	planta	3334	0.35	1166.9
Plantas para refallo	planta	1000	0.35	350
Adición de sustrato - tierra vegetal	m3	34	30	1020
Alquiler de cisterna	riego	5	150	750
Transporte de plantas	Km	20	5	100
Excavación para la plantación	Jornal	30	25	750
Refallo	Jornal	15	25	375
Riego	Jornal	15	25	375
				4886.9

Tabla 7.4-2 Cerco de protección de postes (100 m2) para sitios revegetados, en áreas con presencia de ganado

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (\$US)	COSTO (\$US)
Materiales	Global		200	200
Postes	Piezas	25	8	200
Alambre de púas (4 filas)	m	1600	0,5	800
Mano de obra - Excavación de hoyos (15cmx60 cm)	Jornal	6	25	150
Mano de obra - Colocación de postes	Jornal	6	25	150
Mano de obra- tendido y tesado alambre	Jornal	6	25	150
Herramientas	Global	1	100	100
Gastos generales	Global	1	50	50
				1800

Tabla 7.4-3 Costos totales en base a las áreas intervenidas

Tipo de restauración	Área para restaurar	Costo total en \$u\$
Revegetación con gramíneas y tholas en laderas y zonas intervenidas (Aducción)	55 hectáreas	268.775
Cercos de protección para ganado, en sitios frágiles	2000 metros cuadrados	36.000
Total Revegetación		304.775

7.4.9 Cronograma de ejecución

De acuerdo a las técnicas de revegetación, el cronograma de ejecución para las actividades de revegetación se establece en el siguiente cuadro:

Tabla 7.4-6 Cronograma para la ejecución de las actividades de revegetación

Actividades / meses	Ag	Sep	Oct	Nov	Dic	En	Fe	Mr	Ab	My	Jn	Jul	Ag
Recolección de semillas (gestión anterior)													
Preparación del terreno													
Instalación de cercos de protección													
Adquisición de plantas													
Plantación y/o siembra													
Riego (en ausencia de lluvias)													
Evaluación del desarrollo													
Evaluación final													
Monitoreo, hasta 3 años después de concluida la revegetación													

7.4.10 Responsables de ejecución, coordinación y seguimiento

El ente responsable de la ejecución del Programa es el Contratista, el cual deberá disponer de su personal (Ing. Agrónomos, Ing. Forestales y/o Técnicos), para su cumplimiento y monitoreo de la implementación. El contratista podrá considerar la alternativa de la contratación de microempresas locales para las actividades de revegetación.

7.4.11 Evaluación del programa

Para la evaluación de la revegetación se utilizarán los siguientes indicadores:

- ✓ Porcentaje de sobrevivencia.
- ✓ Superficie revegetada
- ✓ Altura total de la planta.
- ✓ Número de ramas primarias.
- ✓ Tipo de daños a la planta.

El periodo de evaluación será para cada técnica de revegetación de acuerdo al cronograma, al primer mes después de efectuada la plantación, al inicio y al final del periodo seco. Los indicadores evaluados serán tratados mediante análisis de comparación estadística, para cuantificar los tratamientos más adecuados en la revegetación.

Así también, se recomienda planificar talleres de información y concientización de la problemática ambiental de escases de agua en las ciudades aledañas y la importancia de hacer un buen manejo del recurso. Estos talleres se lo realizarán con las comunidades.

Según las recomendaciones de Crisman (2014), estos talleres deben contener puntos sobre la problemática del sobrepastoreo el cual es la mayor amenaza para la

vegetación de las zonas bajas, al respecto se recomienda enfatizar en los siguientes aspectos identificados durante el Diagnostico:

- ✓ A la tenencia y acceso a los bofedales que es enteramente privada unifamiliar y/o de familias extendidas; se suma la excesiva carga animal ejercitada sobre los mismos, situación que se traduce en un continuo sobrepastoreo con vacunos criollos y mestizados, ovinos y equinos.
- ✓ La sobrecarga y el sobrepastoreo de los bofedales estarían afectando integralmente en la reproducción sexual y asexual de muchas especies, debido a que la mayoría de las plantas generalmente no se desarrollan satisfactoriamente hasta completar sus fases fenológicas, consecuentemente, se afecta negativamente en la persistencia y la productividad, e incluso ocurre la disminución y/o desaparición de germoplasma de alto valor forrajero y biológico para la fauna silvestre y la ecología de la zona y la región. A esta situación se debe sumar los efectos agudos del cambio climático.
- ✓ El recurso agua superficial y subterráneo, no son utilizados en forma eficiente para el riego de los bofedales, el riego de cultivos agrícolas, consumo animal y agua potable. En los cultivos agrícolas y las pasturas por ejemplo aún se utilizan los métodos de inundación o gravedad, lo correcto sería utilizar métodos más modernos y eficientes (aspersión). Asimismo, para un buen manejo de los bofedales, no existe una organización ni el mantenimiento periódico de los sistemas e infraestructuras de riego existentes. Durante la época de lluvias la abundante agua disponible proveniente de las cordilleras no se aprovecha en favor del riego de los bofedales. En el altoandino igualmente durante la época de lluvias los bofedales no son regados, especialmente los méxicos.
- ✓ En general, en la zona altiplánica como altoandina, las prácticas ancestrales sustentables en el manejo de bofedales, el riego oportuno y eficiente, y el manejo del ganado y las buenas prácticas agrícolas; han sido abandonadas, perdiéndose así muchos conocimientos y saberes locales. Por ejemplo, la gente inclusive adulta ya no conoce la biodiversidad (flora y fauna) que existe en su comunidad. Ante esta situación, es necesario rescatar, revalorizar y promover el uso de las tecnologías y los conocimientos y saberes ancestrales, en favor de los procesos de protección, recuperación, conservación y uso sustentable no solo de los bofedales, sino integralmente de la biodiversidad en general y el cuidado del medio ambiente de la zona y la región.

Como producto de los talleres se debe llegar a acuerdos que permitan el emprendimiento efectivo de los procesos de restauración ambiental en mutuo acuerdo y cooperación de las comunidades y actores involucrados.

El monitoreo durante y finalizadas las actividades de revegetación es importante para determinar la efectividad de la actividad, el mismo debe realizarse con personal capacitado.

7.5 PROGRAMA DE RESTAURACION DE BOFEDALES

7.5.1 Justificación

Como resultado de los impactos de la construcción de los diques y las áreas de inundación se alteraran hábitats sensibles como son los bofedales. Esto implicara la modificación de los componentes de los ecosistemas (flora, fauna, suelo y estructura), el cambio en la red de drenaje y la infiltración.

Por la alta capacidad de absorción de agua, hasta la saturación, los bofedales tienen la capacidad de retener el agua durante la temporada lluviosa, manteniendo reservas para la temporada seca. Además se constituyen en trampas naturales para la retención de sedimentos; aportan agua a riachuelos y manantiales; mejoran la calidad del agua gracias a su capacidad filtradora. Constituyen hábitats especiales para varias especies de la diversidad biológica; por lo tanto, tiene un alto valor ecológico, científico, recreacional y paisajístico.

Consecuentemente, se deben considerar acciones para reducir los impactos de construcción y la restauración de las superficies afectadas y de sus biocenosis, por medio de tratamientos paisajísticos de revegetación adecuados.

Asimismo, de acuerdo a lo indicado por Crisman (2014), se recomienda que se elabore un plan de monitoreo a largo plazo para evaluar la sostenibilidad global del proyecto propuesto. De esta manera se generarán datos confiables que darán a los administradores de cuencas hidrográficas la capacidad de cumplir con una adecuada distribución de agua.

Un monitoreo a largo plazo de todos los componentes del balance de agua debe ser implementado de manera que se pueda ajustar con precisión datos de los cambios climáticos estacionales, interanuales y de largo plazo sobre la disponibilidad de agua. Las especificaciones de dicho plan se indican en el punto 7.12.

7.5.2 Objetivo

Implementar la restauración y compensación de impacto de áreas ocupadas por bofedales mediante métodos adecuados, en todas las áreas intervenidas; con el propósito de estabilizar el suelo, restablecer la fauna silvestre asociada a estos ecosistemas, almacenar agua, dar protección contra los procesos erosivos para atenuar la producción y transporte de sedimentos en los cursos de aguas y favorecer así, a la restauración y ampliación de los ecosistemas naturales.

7.5.3 Estrategias de restauración de bofedales

Como se mencionó anteriormente el principio básico en todo programa de revegetación y restauración, para paralelamente sensibilizar sobre el cuidado del medio ambiente, es el de involucrar la participación de la comunidad, mediante la creación de microempresas comunitarias de revegetación, quienes serán las encargadas de ejecutar y mantener el programa, previa capacitación y con la dirección de personal técnico especializado. De esta manera se generarán impactos sociales positivos, creando fuentes de trabajo para los comunarios de la zona, además de motivar el compromiso para el cuidado y mantenimiento de los bofedales.

Consecuentemente, lo más favorable es emplear a los pobladores de las comunidades adyacentes a la zona del proyecto, quienes serán los acopiadores y trasplante de tepes. Mediante eventos de capacitación como cursillos, seminarios y/o talleres, con la

participación de técnicos y comunarios, se crearan espacios de capacitación y de intercambio de conocimientos en aspectos relacionados con: las técnicas de recuperación y mantenimiento de bofedales.

7.5.4 Descripción metodológica

En la fase de Ejecución, como consecuencia de la construcción de las presas, se intervendrán varios sectores de bofedales, los mismos que se deben restaurar, ampliar y compensar por considerarse como hábitats sensibles e importantes para la fauna acuática y terrestre. La restauración de los bofedales 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 7.5.1).

Como primer paso y utilizando maquinaria pesada, donde sea posible y/o trabajo a mano, se procederá a preparar el terreno siguiendo la topografía original del área. Esto implica el relleno de las excavaciones y desaparición de los montículos de tierra y roca hasta la nivelación con la topografía del terreno. Una vez realizado el relleno se comienza a la preparación de la capa orgánica del suelo. El suelo orgánico está representado por los primeros 30 o 40 cm de profundidad y que muchas de las veces han sido removidos y apilados antes de iniciar la excavación.



Fig. 7.5-1. Recuperación de bofedales mediante la siembra de tepes

Este suelo se lo enriquece con fertilizante ya sea orgánico o químico con la finalidad de asegurar la presencia de nitrógeno, fósforo y potasio en una concentración de 10-30-10, respectivamente. Esto asegurará un buen prendimiento de los tepes de bofedal en su etapa inicial ya que posteriormente la fertilización es orgánica como producto del pastoreo animal.

Un aspecto muy importante en el proceso de restauración es el diseño del sistema de riego. De acuerdo a las características del terreno, puede ser necesario realizar bordes o camellones (montículos de tierra) que permitan la inundación parcial o total del área en cuestión.

Es necesario recalcar que la vegetación del bofedal está constituida por pastos higrofilos con requerimiento de nivel freático superficial. Así mismo, en épocas de sequía (Junio a septiembre) es imprescindible el riego por canales o en el mejor de los casos riego por aspersión.

El conocimiento local y ancestral en el manejo de los bofedales y técnicas de riego contribuirán de manera significativa en la restauración ambiental de estas áreas sensibles y de pastoreo.

Materiales

Los materiales a ser empleados en la restauración de bofedales son:

- Tepes de bofedales; que deben ser trasladados de lugares adyacentes y/o antes de ser destruidos o inundados, deben ser rescatados para ser trasplantados
- Palas y picotas
- Mangueras para riego

Equipo

El equipo que se requerirá estará compuesto por equipo de transporte como volquetas y herramientas adecuadas para realizar los hoyos, la obtención de material vegetativo, preparación de sustrato, plantación y riego. Retroexcavadora para la nivelación del terreno.

Ejecución

Las tareas de restauración de bofedales se realizarán durante la época de lluvias, a fin de prescindir del riego en estas zonas.

Las actividades secuenciales para el éxito de la restauración serán:

Cosecha de material vegetativo: La recolección del material vegetativo, “tepes” antes de que sean inundados o destruidos, debe ser realizada durante la época húmeda del año y de manera cuidadosa. Una vez cosechados deben ser protegidos de la radiación solar directa para evitar su paulatina desecación.

Conformación del terreno y plantación: Una vez que las superficies a ser restauradas estén conformadas, según las especificaciones técnicas y el sustrato hayan sido preparados; se procederá a la colocación (plantación) de los tepes.

Control

El control de la ejecución de la restauración de los bofedales, será responsabilidad de la Supervisión exigiendo al Contratista el cumplimiento de las especificaciones técnicas ambientales, se recomienda que el Contratista sea una empresa especializada en restauración y/o una microempresa comunitaria de revegetación.

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 evaluación de la fauna tanto acuática (macro- y micro- invertebrados) como terrestre (aves, mamíferos) será un indicador positivo de la recuperación del ecosistema.

Medición

Las áreas donde se realicen las actividades de restauración, serán medidas por

metros cuadrados (m²).

Forma de pago

El trasplante de tepes para la recuperación de bofedales, se cancelará de acuerdo al ítem de pago correspondiente. Dicho precio corresponderá a la compensación total por el suministro y ejecución de todas las labores señaladas, así como toda la mano de obra empleada, material, equipo y herramientas necesarias, además de los imprevistos emergentes de la ejecución de los trabajos prescritos en la presente Especificación.

7.5.5 Criterios para la implementación de microempresas de revegetación

El mantenimiento de las áreas revegetadas es indispensable para garantizar la estabilidad de las zonas de influencia del proyecto y de las obras civiles complementarias, por lo que en este contexto, se deberán diseñar los mecanismos institucionales más adecuados para involucrar a las comunidades aledañas en las actividades de revegetación o restauración a través de la creación de Microempresas Comunales, que permitan garantizar una adecuada ejecución y el mantenimiento de la restauración.

La implementación de las microempresas Comunales se justifica por las siguientes consideraciones:

- Permitirá la participación y el involucramiento de la comunidad en las actividades del proyecto para que contribuya al mantenimiento de las áreas revegetadas.
- Promover iniciativas de desarrollo micro empresarial, que contribuyan a crear nuevas fuentes de empleo y trabajo, para generar ingresos económicos adicionales en las comunidades del área de influencia del proyecto.
- Generar actitudes favorables a la conservación integral de las cuencas, por parte de las comunidades.
- Desarrollar procesos de capacitación y difusión local de nuevas tecnologías en actividades de revegetación.
- Socializar los beneficios económicos inmediatos de la construcción del proyecto, a las comunidades aledañas al proyecto.

Los criterios básicos para la creación de las Microempresas comunales se pueden resumir en los siguientes aspectos.

- Deben estar conformadas por miembros de las comunidades adyacentes a los sitios de revegetación o restauración.
- Exista el compromiso para mantener los bofedales o sitios revegetados complementarios de mantenimiento ambiental.
- Predisposición a recibir capacitación, en actividades de desarrollo microempresarial y en técnicas de revegetación, para garantizar una buena ejecución de las actividades y contribuir a la sostenibilidad de las Microempresas.

- Es necesario que el responsable del proyecto adopte políticas institucionales que favorezcan la creación y la permanencia sostenible de las MCR. Para ello se debe asumir el compromiso de utilizar las MCR en el mantenimiento de los trabajos de revegetación realizados.

Las actividades a desarrollar por la Microempresas comunales son las siguientes:

- ✓ Implementación y mantenimiento de la revegetación o restauración en las áreas de interés del proyecto, de acuerdo a contrato y especificaciones técnicas respectivas.
- ✓ Recibir capacitación técnica de acuerdo a lo requerido por la contratista y la supervisión.
- ✓ Difundir a la comunidad los aspectos relacionados con la capacitación recibida.
- ✓ Adquirirá material vegetativo (plántulas, semillas, estacas, ramas, tepes, etc.) en base a las especificaciones técnicas, de los viveros autorizados por la supervisión.

El Contratista tendrá a su cargo las siguientes actividades:

- ✓ Entregar en el plazo establecido las superficies revegetadas de acuerdo a las especificaciones técnicas establecidas.
- ✓ Deberá subcontratar a las Microempresas comunitarias afines a cada sitio de revegetación.
- ✓ Realizar la organización y capacitación de las Microempresas, de acuerdo a contenidos y temas requeridos por la supervisión.
- ✓ Para garantizar la equidad, sostenibilidad y el cumplimiento del objetivo social en la creación de las Microempresas, el pago por los servicios prestados se deberá fijar en coordinación entre la contratista y el Representante Legal del Proyecto.

La Supervisión por su parte elaborará las respectivas especificaciones técnicas y realizará el monitoreo y la evaluación correspondiente, para garantizar su cumplimiento en el marco de las actividades del proyecto.

Asimismo es importante que el Responsable del proyecto, haga los desembolsos oportunamente, porque al ser la revegetación una actividad biótica, no es posible asumir retrasos en la ejecución de las actividades que comprenden la revegetación.

7.5.6 Evaluación del programa

Para la evaluación de la revegetación se utilizarán los siguientes indicadores:

- ✓ Superficie revegetada o restaurada
- ✓ Presencia de fauna asociada a los bofedales

El periodo de evaluación será de acuerdo al cronograma, al primer mes después de efectuada la plantación, al inicio y al final del periodo seco. Los indicadores evaluados serán tratados mediante análisis de comparación estadística, para cuantificar los

tratamientos más adecuados en la revegetación. Al igual que se indicó para la actividad de revegetación, se establecerá un seguimiento a la restauración de bofedales de por lo menos 3 años.

Así también, se recomienda planificar talleres de información y concientización de la problemática ambiental de escases de agua en las ciudades aledañas (El Alto y La Paz) y la importancia de hacer un buen manejo del recurso agua. Estos talleres se lo realizarán con la comunidad.

7.5.7 Costos de la restauración de bofedales

Los costos para la restauración de los bofedales se detallan en los siguientes cuadros:

Tabla 7.5-1 Cerco de protección de bofedales (100 m2) para sitios restaurados, en áreas con presencia de ganado

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (\$US)	COSTO (\$US)
Materiales	Global		200	200
Postes	Piezas	25	8	200
Alambre de púas (4 filas)	m	1600	0,5	800
Mano de obra - Excavación de hoyos (15cmx60 cm)	Jornal	20	25	500
Mano de obra - Colocación de postes	Jornal	20	25	500
Mano de obra- tendido y tesado alambre	Jornal	10	25	250
Herramientas	Global	1	300	300
Gastos generales	Global	1	100	100
				2850

Tabla 7.5-2 Costos para la plantación de tepes, para 100 m2

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (\$US)	COSTO (\$US)
Acondicionado del terreno	Jornal	30	25	750
Traslado y rescate de tepes	Jornal	50	25	1250
Colocación de tepes	Jornal	30	25	750
Riego y habilitación de canales	Jornal	25	25	625
Transporte	Km	40	3	120
Refallo	Jornal	20	25	500
				3995

Tabla 7.5-3 Costos totales en base a bofedales intervenidos y ampliación de bofedales

Tipo de restauración/Item	Área para restaurar	Costo total en \$u\$
Restauración-ampliación de bofedales Khotia khota con cercos de protección	13,6 hectáreas	93.092,00
Restauración-ampliación de bofedales Taypichaca, con cercos de protección.	56,5 hectáreas	386.742,50
Mantenimiento y riego 4 trabajadores (300 \$u\$/mes/2 trabajadores/4 años)	70,1 hectáreas	126.973,50
Seguimiento, monitoreo y supervisión por especialista en bofedales por 4 años (1500 \$u\$/mes/48 meses)	70,1 hectáreas	72.000,00
imprevistos		7.000,00
Total		685.808,00

7.5.8 Ubicación de las medidas de restauración

Si bien se recomienda una superficie de restauración total de **70,1 hectáreas**, la razón para no establecer una mayor área es la existencia de taludes de alta pendiente con suelo rocoso en la zona que limita la propagación de dicha actividad.

De igual forma, las áreas de monitoreo a largo plazo incluyen las áreas de bofedales recuperados y las áreas de bofedales existentes aguas debajo de las obras y que son influenciados con el cambio del régimen hídrico generado por el represamiento de las lagunas.

Se presentan a continuación figuras donde se muestran dichos bofedales.



Fig. 7.5-2. Área de Recuperación y/o ampliación de bofedales Taypichaca (Zonas de restauración - **Zona 1**: 32 ha; **Zona 2**: 19 ha y **Zona 3**: 5,5 ha; **total 56,5 ha**)



Fig. 7.5-3. Área de Recuperación y/o ampliación de bofedales Khotia Khota (Zonas de restauración - **Zona 4**: 11,8 ha, **Zona 5**: 1,8 ha, **Total** 13,6 ha.)



Figura 7.5-4 Vista en 3D del bofedal de Hichu Khota, el cual esta remarcado en azul claro – Monitoreo a largo plazo

Fuente: Prointec (2014)

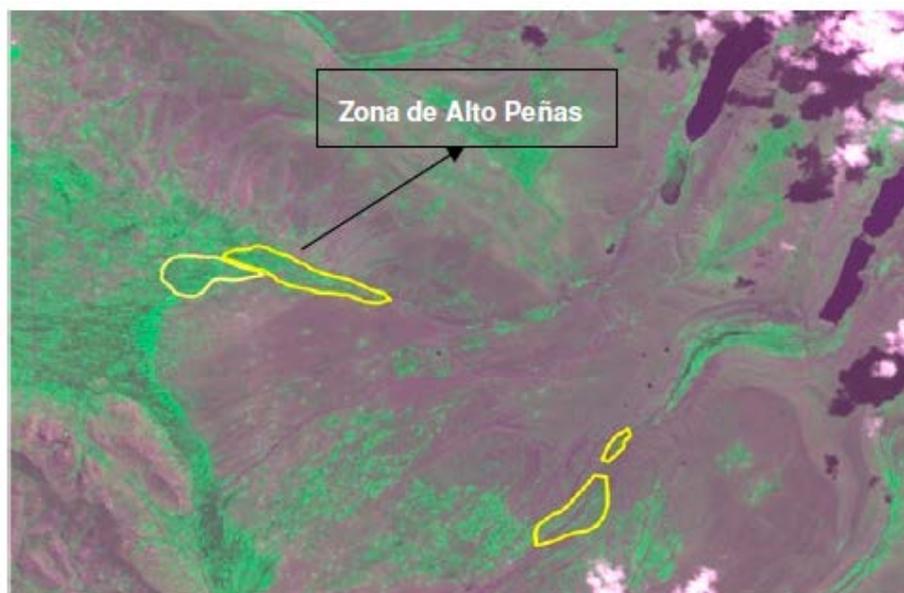


Figura 7.5-5 Bofedales afectados indirectamente por el proyecto de la presa de Khotia Khota – Monitoreo a largo plazo

Fuente: Prointec (2014)



Figura 7.5-6 Vista en 3D del bofedal de Linku Punku, el cual esta remarcado en azul claro – Monitoreo a largo plazo

Fuente: Prointec (2014)

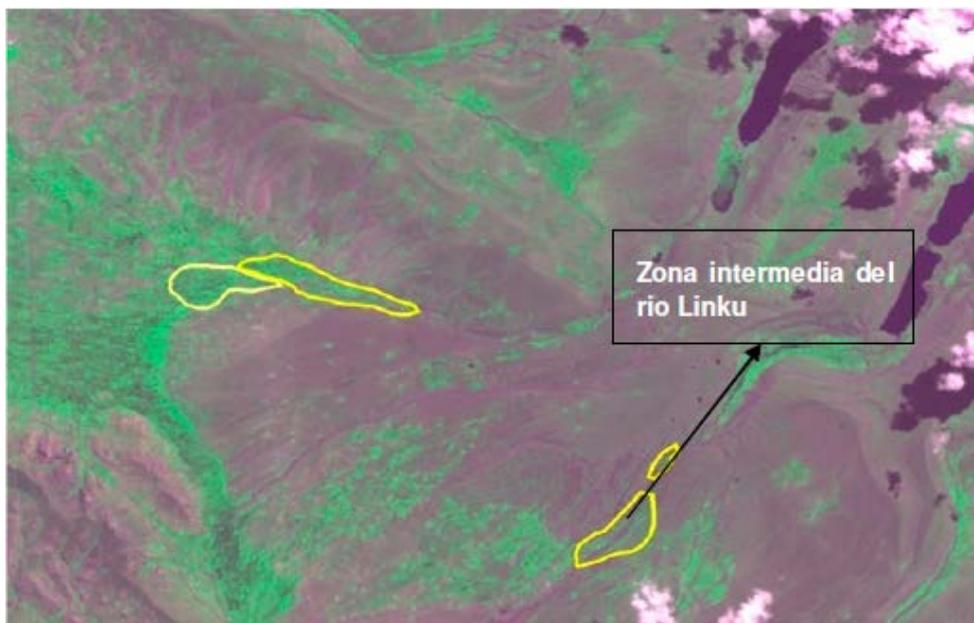


Figura 7.5-7 Bofedales afectados indirectamente por el proyecto de la presa de Taypichaca, situados en la parte intermedia de la cuenca del río Linku – Monitoreo a largo plazo

Fuente: Prointec (2014)

7.5.9 Cronograma de ejecución

De acuerdo a la técnica propuesta para la restauración de bofedales, el cronograma de ejecución para las actividades del programa se establece en el siguiente cuadro:

Tabla 7.5-4 Cronograma para la ejecución de las actividades de restauración de bofedales

Actividades / meses	Ag	Sep	Oct	Nov	Dic	En	Fe	Mr	Ab	My	Jn	Jul	Ag
Preparación del terreno													
Instalación de cercos de protección													
Adquisición de tepes													
Trasplante de tepes													
Riego (en ausencia de lluvias)													
Evaluación del desarrollo													
Evaluación final													
Monitoreo hasta 3 años después de la restauración													

7.6 PROGRAMA DE PROTECCION A LA FAUNA

7.6.1 Justificación

Los ecosistemas presentes en la zona del proyecto, poseen especies particulares que han sido capaces de adaptarse a las condiciones de vida típicas de la región altoandina. Estos ecosistemas nos aseguran la disponibilidad de agua, forrajes y una variedad de especies silvestres, de plantas y animales, terrestres y acuáticos. Los valores naturales son los que en muchos casos sustentan directa o indirectamente las actividades humanas de las poblaciones aledañas, tanto en la producción ganadera como la actividad agrícola aunque en menor proporción. Algunos de los valores faunísticos más destacados son: el venado, zorro, puma, el titi, la gallareta gigante y dos especies de flamencos altoandinos; son muestras representativas entre muchas, de la riqueza faunística que la zona protege, como valores de gran importancia.

Los sitios u espacios prioritarios para la conservación de la fauna local identificados en la zona de estudio, están relacionados principalmente a los humedales (bofedales, embalses y lagunas); de igual manera, los sitios donde habrá mayor intervención en el proyecto, están en estas zonas.

En la Represa de Taypichaca, pese a ser un ambiente artificial, se ha identificado como valores biológicos para la conservación, a una especie de ave, la Gallareta Gigante (*Fulica gigantea*) una especie con categoría de amenaza; esta especie, también ha sido considerada para el monitoreo de la calidad de aguas, en otros sitios con similares características a la zona de estudio.

En el río Suriquiña, en el sector de las cascadas, existen referencias locales sobre la presencia del Pato de las Torrenteras (*Merganetta armata*), es una especie con categoría de amenaza a nivel global y también considerada indicadora para el monitoreo de la calidad de aguas.

Otros sitios de interés son el complejo de lagunas de las cuencas Khara Khota y Khullu Kachi otras lagunas menores y bofedales, que albergan varias especies de aves acuáticas, como el esquivo Cheke Cheke (*Gallinago andina*), así como sitios de nidificación para esta especie y otras aves acuáticas como los Gansos Andinos

(*Chloephaga melanoptera*), varias especies de anátidos y otras aves pequeñas. Los bofedales de las cuencas mencionadas también albergan a cinco especies de anfibios de las cuales están con Categoría de Amenaza *Telmatobius marmoratus* (En Peligro) y *Pleuroderma marmoratum* (Preocupación Menor).

En las laderas de la laguna Khara Khota, se ha registrado la presencia de la lagartija *Liolaemus forsteri*, con Categoría de Amenaza de Vulnerable y también es endémica de La Paz.

Aunque está alejada de las lagunas en el sector de la cordillera, donde se encuentra el majestuoso Tuni Condoriri, se ha registrado mediante métodos indirectos, la presencia de la taruja *Hippocamelus antisensis* (venado con Categoría de Amenaza “En Peligro”). Si bien este sector es un lugar para la práctica del trekking, para ingresar a la misma se atraviesa las lagunas y cuencas objeto de estudio.

7.6.2 Objetivos

Objetivo General:

Proteger la fauna silvestre acuática y terrestre en la zona del proyecto, mediante la ejecución de actividades preventivas y de control, para permitir la viabilidad de los procesos ecológicos y perpetuidad de los mismos.

Objetivos Específicos:

- ✓ Conocer el estado de la fauna silvestre en la zona del proyecto multipropósito.
- ✓ Cuantificar y evaluar las posibles amenazas directas o indirectas a la fauna y que permitan priorizar estrategias para la protección de estos.
- ✓ Realizar actividades de prevención, en las Etapas de Ejecución, Operación y Mantenimiento del proyecto, para sensibilizar a los trabajadores en la protección y respeto a la fauna silvestre de la zona de estudio.
- ✓ Implementar un Programa de Protección para el anfibio *Telmatobius marmoratus* (especie con Categoría En Peligro) y restauración de su hábitat.
- ✓ Implementar y capacitar un Equipo de Protección y Vigilancia (Guarda recursos), para el control y monitoreo de la fauna.

7.6.3 Medidas de mitigación - fauna

La implementación del proyecto en sus diferentes fases ocasionará una serie de impactos; los cuales se pueden mitigar o prevenir con acciones acertadas y concretas. En el siguiente Cuadro se identifican las medidas de mitigación generales:

MEDIDAS DE MITIGACION – ETAPA DE EJECUCIÓN
✓ Educación ambiental: Talleres de capacitación a trabajadores del proyecto, elaboración de afiches y trípticos para la conservación de los recursos naturales que hay en la cuenca
✓ Señalización preventiva para el respeto a la fauna y flora silvestre

- ✓ Incorporación de monitores ambientales o guarda recursos.
- ✓ Restauración de hábitats sensibles o de importancia para la fauna, como son los bofedales.
- ✓ Rescate de especies de anfibios y traslado a sitios de protección y monitoreo.

MEDIDAS DE MITIGACION – ETAPA DE OPERACION

- ✓ Educación ambiental: Talleres y cursillos de capacitación dirigido a los trabajadores de la obra y a la población adyacente al área del proyecto, elaboración de afiches y trípticos para la conservación de los recursos naturales que hay en la cuenca, con énfasis en los bofedales
- ✓ Señalización preventiva para el respeto a la flora y fauna silvestre
- ✓ Incorporación de monitores ambientales y guarda recursos

MEDIDAS DE MITIGACION – ETAPA DE MANTENIMIENTO

- ✓ Señalización preventiva para el respeto a la flora y fauna silvestre
- ✓ Incorporación de monitores ambientales y guarda recursos

7.6.4 Sub Programa de protección de la taruja (venado andino)

La taruja es un venado de pelaje gris claro o pardo grisáceo amarillento, con una tonalidad que mantendría sin variaciones a lo largo del año y en ambos sexos. El color de la cola es pardo oscura y contrasta con el blanco que presenta ventralmente, al igual que en la porción inferior e interna de las patas, el extremo del hocico, el contorno de las orejas y la garganta.

Se diferencian las hembras de los machos por carecer de cuernos, como es norma en casi todas las especies de la familia. La cornamenta se distingue porque aquí las cuernas se bifurcan desde el mismo rodete ubicado en la base y es más larga la garceta trasera que la delantera.

Las tarujas tienen una sola cría por año, la que nace luego de un periodo de gestación de 240 días aproximadamente entre finales de enero a mediados de marzo.

La taruja habita entre los 2.500 y 5.200 m de altitud en empinadas laderas de montaña y pastizales andinos abiertos y terrenos rocosos; en la zona de influencia del proyecto los comunarios han reportado su presencia en las laderas del Tuni Condoriri. Forma grupos de 3 a 12 individuos, compuestos por un macho adulto, varias hembras adultas y juveniles de ambos sexos. Una hembra adulta y generalmente la más vieja guía al grupo que dedica la mayor parte del tiempo al consumo de alimentos.

La estructura de una población (tamaño y composición de grupo) está estrechamente relacionada con factores ecológicos importantes, como distribución de recursos y refugio, densidad de los individuos, uso del área de acción y la presión humana, por ello se ha sugerido que esta estructura es un indicador del estado de conservación de la especie y del desarrollo de su comportamiento social.

Objetivo

Conservar la diversidad genética de la taruja, e iniciar su recuperación, mediante acciones dirigidas a minimizar el efecto de los factores limitantes y a favorecer su sobrevivencia.

Actividades

El subprograma estará en base a líneas de acción con sus respectivas actividades:

Generar información básica sobre la especie en el área de influencia del proyecto

- Recopilar antecedentes sobre la distribución de la taruja y su abundancia en la zona.
- Investigar acerca de los usos pasados de la taruja.
- Mediante evaluaciones de campo conocer el estado actual de las poblaciones.
- Determinar el uso y selección del hábitat en distintas épocas del año.
- Determinar los factores limitantes de la selección del hábitat y estudiar los efectos de la modificación del hábitat por la:
 - ✓ Ganadería
 - ✓ Turismo
 - ✓ Especies introducidas de fauna
 - ✓ Catástrofes naturales o artificiales
- Estudiar la interacción con depredadores (puma, zorro, rapaces)
- Capacitar al personal de la obra, de control y vigilancia, técnicos y comunarios, en la ecología y conservación de la taruja.

Desarrollar acciones de conservación de la especie y su hábitat

- Control de la caza clandestina
- Elaborar un listado jerarquizado y un mapa con las zonas de importancia relevante o crítica para la taruja.
- Difundir el listado a todas las instancias pertinentes.
- Si es necesario proponer la ampliación de los cuerpos de protección y vigilancia.
- Elaborar documentos en los que se indique medidas de mitigación o precauciones para los casos de usos de recursos naturales.

Involucrar a las comunidades en los programas para la conservación de la taruja

- Elaborar y ejecutar un programa de educación (informal) y difusión sobre la importancia de la taruja, dirigido a: escuelas, colegios, agrupaciones, autoridades comunales y comunidad en general.

Personal requerido para la implementación del Programa

- ✓ Un biólogo especialista en mastozoología (consultoría)
- ✓ Un biólogo o educador ambiental (consultoría)
- ✓ Guarda recursos para actividades de control y vigilancia (personal permanente)

7.6.5 Sub programa de protección de especies con Categoría de Amenaza, En Peligro o especies endémicas de la región

Bolivia está entre los 8 países con mayor riqueza biológica del planeta. Su gradiente geográfica, que oscila entre los 130 y los 6.542 metros sobre el nivel del mar, da lugar a la existencia de una amplia variedad de regiones y pisos ecológicos, que albergan una extraordinaria diversidad de plantas y animales.

Esta excepcional biodiversidad, está representada en las diferentes regiones de Bolivia, donde es posible la presencia de especies “endémicas” específicas de un determinado territorio o especies endémicas regionales.

El 2009 el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, actualizó el Libro Rojo de la fauna silvestre de vertebrados de Bolivia, donde se listan y describen las especies con Categoría de Amenaza, considerándose los siguientes niveles: Extinto, Extinto en estado Silvestre, En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable, Casi Amenazada, Preocupación Menor y Datos Insuficientes.

En la zona de estudio se identificaron varias especies con categoría de amenaza entre las cuales están: la Gallareta Gigante (*Fulica gigantea*) con categoría Vulnerable, el Pato de las Torrenteras (*Merganetta armata*), es una especie con categoría de amenaza de Preocupación Menor a nivel global y también considerada indicadora para el monitoreo de la calidad de aguas, y el flamenco andino (*Phoenicoparrus andinus*) y cóndor andino (*Vultur gryphus*) también en la categoría de Vulnerable. En el área de influencia del proyecto se han identificado a cinco especies de anfibios, de las cuales están con Categoría de Amenaza *Pleuroderma marmoratum* (Preocupación Menor) y *Telmatobius marmoratus* (En Peligro); esta última, recientemente recategorizada, como resultado del Taller de Evaluación de las necesidades de conservación para las especies de anfibios de Bolivia (2014). Además, también se ha registrado la presencia de la lagartija *Liolaemus forsteri*, con Categoría de Amenaza de Vulnerable y también es endémica de La Paz.

Objetivo

Conservar la diversidad genética de las especies con Categoría de Amenaza de la zona de estudio, mediante acciones dirigidas a minimizar los impactos negativos, reducir el efecto de los factores limitantes y a favorecer a la continuidad y sobrevivencia de las mismas.

Actividades

El subprograma estará en base a líneas de acción con sus respectivas actividades:

Generar información sobre las especies con Categoría de Amenaza, presentes en el área de influencia del proyecto

- Recopilar antecedentes sobre la distribución de las especies con Categoría de Amenaza y su abundancia en la zona.
- Investigar acerca de los usos de la fauna en el pasado.
- Mediante evaluaciones de campo conocer el estado actual de las poblaciones de las especies de anfibios, reptiles y aves con Categoría de Amenaza.
- Determinar el uso y selección del hábitat en distintas épocas del año, para cada una de las especies con Categoría de Amenaza.
- Determinar los factores limitantes de la selección del hábitat y estudiar los efectos de la modificación del hábitat por las actividades antrópicas.
- Capacitar al personal de la obra, de control, vigilancia, técnicos y comunarios, en la ecología e importancia de las especies con Categoría de Amenaza.

Desarrollar acciones de conservación de la especie y su hábitat

- Control de la caza clandestina.
- Implementar acciones de conservación (Rescate, Conservación In Situ, e Investigación, para las especies con categoría de En Peligro (*Telmatobius marmoratus*).
- Elaborar un listado jerarquizado y un mapa con las zonas de importancia relevante o crítica para las especies con Categoría de Amenaza.
- Si es necesario proponer la ampliación de los integrantes del cuerpo de protección y vigilancia.
- Elaborar documentos en los que se indique medidas de mitigación o precauciones para los casos de usos de recursos naturales que involucren el hábitat de las especies con Categoría de Amenaza.
- Involucrar a las comunidades, universidades y/o entidades de investigación o conservación en los programas para la conservación de las especies con Categoría de Amenaza
- Elaborar y ejecutar un programa de educación (informal) y difusión sobre la importancia de las especies con Categoría de Amenaza, dirigido a: escuelas, colegios, agrupaciones, autoridades comunales y comunidad en general.
- Elaborar convenios y concretar actividades con universidades, centros de investigación y/o especialistas en determinadas especies de fauna, para lograr acciones de protección a las especies con categoría de amenaza En Peligro.

Personal requerido para la implementación del Programa

- ✓ Un biólogo especialista en herpetología (consultoría)
- ✓ Un biólogo especialista en ornitología (consultoría)

- ✓ Un biólogo o educador ambiental (consultoría)
- ✓ Guarda recursos para actividades de control y vigilancia (personal permanente)

7.6.6 Costos de la implementación del Programa

Los costos de las medidas de mitigación para la conservación de la fauna se resumen en el siguiente cuadro:

Tabla 7.6-1 Costos para la implementación de las medidas de mitigación

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (\$US)	COSTO (\$US)
Señalización preventiva	Global	1	5000	5000
Contratación de 3 Guarda recursos (5 años)	Meses	180	300	54000
Equipo para Guarda recursos (binoculares, uniforme, GPS, mapas, cámaras fotográficas, etc.)	Global	3	1000	3000
Material de Educación Ambiental (folletería, trípticos, afiches, cartilla de fauna y flora del área de estudio)	Global	1	5000	5000
Capacitación a Guarda Recursos	Consultor	1	8000	8000
Sub Programa de protección de la taruja	Consultoría	2	5000	10000
Sub Programa de protección de especies con Categoría de Amenaza (ornitólogo-aves, herpetólogo-anfibios, reptiles, y educador ambiental)	Consultorías	3	10000	30000
TOTAL				115.000

Se debe implementar una señalización preventiva (ambiental), para que el personal de la empresa en todas las etapas del proyecto, permanentemente este informado de la fragilidad de los ecosistemas donde se construirá los diques y áreas donde se intervendrá.

Sera complementaria el material de Educación Ambiental que se elabore para la conservación de los recursos naturales, tales como afiches, trípticos y cartillas.

Se debe considerar la contratación de 3 Guarda recursos (por 5 años) quienes tendrán la función de hacer patrullajes a la zona del proyecto y controlaran o darán alerta temprana en caso de incendios, casería o pesca furtiva y/o algunas emergencias que se pudieran suscitar en el área del proyecto. La contratación de este personal será de las comunidades cercanas al sitio de implementación del proyecto. Se debe prever la continuidad de la contratación de este personal, para que cumplan con las actividades de control y vigilancia de las cuencas

La implementación de un Cuerpo de protección Guarda Recursos, implica que estos periódicamente reciban capacitaciones en diferentes temas como: Ecología, fauna con categoría de amenaza y endémica, monitoreo, manejo de GPS, cartografía y Primeros Auxilios. Estas capacitaciones deben estar realizadas por personal especializado en cada uno de los temas.

7.6.7 Cronograma de ejecución

De acuerdo a las actividades consideradas en el programa de protección de fauna, el cronograma de ejecución de las se establece en el siguiente cuadro:

Tabla 7.6-2 Cronograma para la ejecución de las actividades

Actividades / trimestres	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Implementación de señalización preventiva	■																			
Contratación de Guardarecursos	■																			
Capacitación a Guardarecursos	■				■				■				■				■			
Control y vigilancia de Guardarecursos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Recopilación de información de la taruja, generación de información		■			■															
Recopilación de información y acciones de conservación (rescate e investigación) para especies amenazadas en el área de estudio.		■	■	■	■															
Actividades de educación ambiental y monitoreo de fauna	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

7.7 PROGRAMA DE ASISTENCIA TÉCNICA Y ACOMPAÑAMIENTO – COMPONENTE RIEGO

Considerando la complejidad del presente Proyecto y que muchos de los futuros beneficiarios no tienen experiencia y tradición en gestión de riego, especialmente en la Asociación de regantes Palcoco, más aún que el proyecto incluye embalses, se hace necesario garantizar la adecuada operación y mantenimiento del sistema de riego en forma autogestionaria y sostenible por los propios regantes y el manejo del riego a nivel parcelario, mediante un programa de Asistencia Técnica y Acompañamiento dirigido a los usuarios beneficiarios del proyecto.

Este programa, debe ejecutarse en dos fases: Una fase de un año durante la ejecución de obras y otra de dos años agrícolas durante la etapa de operación o funcionamiento del sistema de riego construido, con este programa se pretende lograr la autogestión y sostenibilidad del sistema de riego por parte de los usuarios.

7.7.1 Necesidades de Asistencia Técnica y Acompañamiento

En forma preliminar, se identificó que las necesidades de Asistencia Técnica y Acompañamiento para los usuarios del presente Proyecto, principalmente corresponde a los dos ejes temáticos siguientes:

Asistencia Técnica y Acompañamiento en Gestión del Sistema de Riego

- ✓ Consiste en capacitar y apoyar a los usuarios en componentes de la gestión del sistema de riego que son:
- ✓ Organización de los usuarios para ejecución, operación y mantenimiento del sistema de riego.
- ✓ Derechos comunales, zonales e individuales de los usuarios sobre el agua de riego.
- ✓ Operación de los subsistemas de riego y reparto o distribución del agua a nivel de los dos subsistemas, a nivel comunal, zonal e individual.
- ✓ Mantenimiento del sistema de riego.

Asistencia Técnica y Acompañamiento en Producción Agrícola Bajo Riego

Consiste en capacitar y apoyar a los usuarios y usuarias en el adecuado manejo del agua a nivel de parcela y en concordancia con un manejo adecuado de los suelos agrícolas, es decir, esta área tiene los dos temas siguientes:

- ✓ Manejo y uso del agua de riego, a nivel de parcela.
- ✓ Manejo y uso de suelos agrícolas, en concordancia a la introducción del riego y la susceptibilidad de degradación del suelo por posibles manejos inadecuados del agua de riego y uso irracional de agroquímicos.

7.7.2 Actividades de Asistencia Técnica y Acompañamiento

El alcance del Servicio de Asistencia Técnica y Acompañamiento, no sólo debe contemplar la fase de ejecución del Proyecto, sino principalmente la fase de operación, donde los usuarios/as empiezan verdaderamente a conocer y apropiarse del Proyecto

y empiezan los verdaderos desafíos para lograr la autogestión y sostenibilidad del sistema de riego.

En ese sentido, es necesario plantear los alcances del servicio que permita visualizar, la necesidad de aplicar el concepto en todo el ciclo del Proyecto. Por lo que, bajo los dos ejes temáticos y seis temas identificados en los puntos anteriores, se plantea desarrollar las actividades principales de Asistencia Técnica y Acompañamiento siguientes.

- ✓ Interacción de los usuarios con los involucrados en el proyecto de riego.
- ✓ Desarrollo de capacidades en los agricultores en gestión del riego.
- ✓ Participación, involucramiento y apropiación del proyecto por parte de los usuarios.
- ✓ Capacitación en temas básicos sobre producción agrícola bajo riego.
- ✓ Elaboración de productos del servicio de Asistencia Técnica y Acompañamiento.

En cada una de estas actividades principales, existen varias otras actividades menores, subactividades e hitos a desarrollar y cumplir para lograr el objetivo final que se persigue a través del programa de Asistencia Técnica y Acompañamiento.

7.7.3 Interacción de los usuarios con los demás involucrados en el proyecto

Por su importancia, esta actividad se ejecutará desde el principio del servicio hasta la finalización del mismo, por lo que las acciones contempladas tendrán un desarrollo continuo durante todo el proceso. Las subactividades más importantes, sin ser limitativas en su dimensión, duración y calidad del servicio son:

- ✓ Apoyo a los usuarios en el establecimiento de acuerdos sobre la organización de regantes, en la elaboración de Actas y procedimientos en todas las gestiones y en los emprendimientos que las Asociaciones de Regantes estimen convenientes.
- ✓ Apoyo a los usuarios en la interrelación con otros actores involucrados en el proyecto como: Supervisor, Empresa Contratista, Entidad Financiera, Entidad Promotora, Entidad de Acompañamiento, dirigentes, autoridades, usuarios; para generar espacios de discusión, análisis y llegar a acuerdos.
- ✓ Reuniones explicativas con los usuarios sobre la concepción, alcances, ejecución y operación del proyecto.
- ✓ Reuniones de los usuarios con técnicos y demás involucrados y visitas a las obras y componentes del proyecto para interiorizarse de los componentes y operación del sistema de riego.
- ✓ Tratamiento de temas transversales relacionados al proyecto como: Género, juventud, medio ambiente, etc.

Estas actividades se realizarán a través de reuniones, visitas e inspecciones, tareas de coordinación, gestiones de todo tipo, etc., mediante procedimientos culturalmente compatibles con la cultura comunitaria, incluyendo la participación femenina.

7.7.4 Desarrollo de capacidades en gestión del riego

La importancia de esta actividad radica, en ser la base para generar capacidades en los usuarios del riego en cuanto a la gestión del sistema de riego, toda vez que al momento los regantes no aprecian la baja eficiencia de conducción y aplicación de agua de riego. Para el logro de estos propósitos, se tiene previstos desarrollar las siguientes subactividades:

- ✓ Apoyo a los usuarios en el fortalecimiento y consolidación de la organización del riego (niveles, responsabilidades, etc.) a través de la conformación y fortalecimiento de la Asociación de Regantes, con énfasis en el apalancamiento de recursos económicos para mantenimiento de obras.
- ✓ Tratamiento, definición y consolidación de los Derechos al agua de riego a nivel de sistema, subsistema, zona de riego y de cada agricultor o nivel individual.
- ✓ Tratamiento, definición y consolidación de las formas y modalidades de operación del sistema y distribución o entrega del agua a nivel de sistema, subsistema, zona de riego e individual.
- ✓ Apoyo a los usuarios en el desarrollo de capacidades y establecimiento de cronogramas de mantenimiento rutinario, preventivo y de emergencia del sistema de riego a todo nivel.

Estas actividades, se realizarán a través de charlas, cursos, talleres, entrevistas, intercambio de experiencias, prácticas demostrativas, etc., culturalmente compatibles con la cultura comunitaria, incluyendo la participación femenina.

7.7.5 Participación, involucramiento y apropiación del proyecto por parte de los usuarios

Esta actividad principal, por su naturaleza de acción, se circunscribe a promover la participación e involucramiento de los usuarios en la implementación del proyecto, entre las subactividades principales comprende:

- ✓ Apoyo a los usuarios en la recopilación y sistematización de la información existente sobre los aportes de los mismos en la ejecución del sistema de riego ya existente y la participación en el presente proyecto. Esta participación en la ejecución y mantenimiento del sistema de riego, define los derechos individuales sobre el agua de riego.
- ✓ Apoyo a los nuevos usuarios en la definición, planificación y cumplimiento de su participación e involucramiento para acceder al derecho al agua de riego.
- ✓ Apoyo a los usuarios en la elaboración y definición de los calendarios de intervención de los usuarios en el proceso constructivo, operativo y de mantenimiento compatibles con sus calendarios agrícolas y actividades socioculturales de la comunidad.
- ✓ Realización de eventos técnicos y sociales sobre derechos de agua en relación a la definición de participación en el proyecto y su coordinación con nuevos usuarios del recurso hídrico; en particular sobre usos del suelo y cultivos compatibles con la cultura de manejo sustentable del agua.
- ✓ Estas actividades, se realizarán a través de conferencias, cursos, talleres, entrevistas, intercambio de experiencias, etc., mediante procedimientos

culturalmente compatibles con la cultura local, incluyendo la participación femenina.

- ✓ Asistencia Técnica en temas básicos de producción agrícola bajo riego

La naturaleza de esta actividad principal, induce a desarrollar subactividades orientadas a la consolidación del proceso productivo y por las características que conlleva, su periodo de implementación será durante todo el periodo de Asistencia Técnica y Acompañamiento, las principales subactividades a desarrollar son las siguientes:

- ✓ Desarrollo de estrategias y acciones para el uso racional de los recursos naturales y su conservación, en especial el uso y manejo adecuado y racional de los recursos suelo y agua a nivel parcela en relación al riego.
- ✓ Crear una conciencia y mecanismos de control respecto a las incidencias negativas que puede generar un manejo irracional del agua de riego y suelo sobre el entorno, medio ambiente, capacidad productiva, etc.
- ✓ Uso racional de agroquímicos y formas de identificación de deficiencias en la fertilidad de suelo.
- ✓ Revisión de aspectos tecnológicos de la producción y otros de interés de los agricultores.
- ✓ Estas actividades de Asistencia Técnica, se realizarán a través de charlas, cursos, talleres, entrevistas, intercambio de experiencias, prácticas demostrativas, etc., mediante procedimientos culturalmente compatibles con la cultura local y promoviendo la participación femenina.
- ✓ Resultados y productos del servicio de Asistencia Técnica y Acompañamiento

Esta actividad, tiene su relación directa con la culminación de los procesos de reflexión y análisis en los demás ejes temáticos, actividades y subactividades y tiene como fin el de capitalizar y centralizar todos los criterios concertados y consensuados en documentos que sirvan como instrumentos y herramientas valiosas para coadyuvar en el manejo y administración racional del sistema de riego.

En este sentido, se espera que esta actividad genere el mayor volumen de documentos durante el proceso de Asistencia Técnica. Los principales productos o documentos a producirse son:

- ✓ Estatutos y Reglamentos internos de la Asociación de Regantes del Sistema de Riego, orientados a una adecuada gestión del mismo.
- ✓ Manual técnico para la Operación y Mantenimiento de la infraestructura de riego construida.
- ✓ Manuales Técnicos y Cartillas de las distintas actividades a desarrolladas en cuanto a manejo del riego a nivel parcelario y manejo y conservación de suelos.
- ✓ Manuales Técnicos y Cartillas de las distintas actividades a desarrolladas en cuanto a manejo racional de fertilizantes químicos, orgánicos y pesticidas.

- ✓ Informe final de todo el proceso de Asistencia Técnica y Acompañamiento desarrollado, el mismo que incluye resultados, fortalezas, debilidades, conclusiones y recomendaciones.
- ✓ Estas actividades, se realizarán a través de conferencias, cursos, talleres, entrevistas, acuerdos, procesamiento de la información, diagramación e impresión de los productos, etc. mediante procedimientos culturalmente compatibles con la cultura local, incluyendo la participación femenina.

Los resultados y productos finales de este componente, se logran al final de todo el proceso de Asistencia Técnica y Acompañamiento y los mismos deben ser aprobados por la Asociación de Regantes, Entidad Promotora y Entidad Financiera.

7.7.6 Estrategia de ejecución del servicio de Asistencia Técnica y acompañamiento

El concepto de Asistencia Técnica y Acompañamiento, en los sistemas de riego a implementarse, por medio de sus componentes y ejes temáticos, actividades y subactividades, tiene por objetivo central y definitivo lograr una buena gestión de los sistemas de riego y el cambio de actitud en los usuarios, para que mediante los instrumentos generados en forma conjunta y consensuada, el manejo y la administración del sistema de riego a futuro sea autogestionario y sostenible.

Respecto a la estrategia de ejecución del servicio de Asistencia Técnica y Acompañamiento, se plantea los aspectos siguientes:

Periodo-duración

El periodo de duración del servicio de Asistencia Técnica y Acompañamiento es fundamental en el entendido de pretender introducir cambios en la estructura organizativa de la comunidad y cambios en la conducta y actitud de los usuarios para que asimilen mediante los procesos de enseñanza – aprendizaje las bases sólidas, para consolidar el proceso de transición de un sistema de producción a secano y riego en parte, a un sistema de producción bajo riego, como son los sistemas de riego por aspersión, poco conocido hasta ahora por los usuarios.

Ello implica, un desafío no solo en la administración y manejo del sistema, sino también en la adecuación a los esquemas y alcances del proyecto, viabilizar y validar el proceso productivo propuesto y la visión de proyectar a la comunidad productiva hacia una transformación integral que asegure un cambio en la forma de vida del habitante local.

En este sentido, se plantea que la duración del periodo del servicio de Asistencia Técnica y Acompañamiento sea como mínimo de tres años; un año en la fase de ejecución de obras, y dos años agrícolas en el periodo de operación y mantenimiento del sistema de riego.

Si bien se puede cuestionar la ejecución de este servicio el primer año (durante la ejecución de las obras), no olvidemos que en la zona ya existe riego, entonces se trata de aprovechar esa experiencia, para luego ir acoplando en el segundo año a la operación del sistema mejorado y en particular con inclusión de un nuevo actor usuario como es la EPSA El Alto.

Modalidad de ejecución del servicio de Asistencia Técnica y acompañamiento

La modalidad de ejecución del servicio de Asistencia Técnica y acompañamiento, será con dedicación exclusiva y tiempo completo de los profesionales responsables, los mismos que debe realizar trabajo de campo y gabinete, para lo cual deben presentar planes de trabajo, cronogramas de actividades y elaborar los respectivos informes de avance. Asimismo, este trabajo debe ser supervisado y evaluado en forma sistemática por la entidad responsable del proyecto.

Presupuesto y financiamiento

Con base en los alcances del servicio de Capacitación y Acompañamiento planteado, en el presupuesto del proyecto se adjunta el presupuesto de este servicio, el mismo que es parte integrante del presupuesto global del proyecto y se canaliza por el mismo financiador de la infraestructura y supervisión.

Servicios profesionales requeridos y organización del trabajo

Al respecto se propone que el servicio de Capacitación y Acompañamiento sea ejecutado por técnicos profesionales con amplia experiencia en Gestión del Riego, y el apoyo de técnicos con experiencia en manejo y conservación de suelos, operación y mantenimiento de obras hidráulicas de riego, etc. Los mismos que, además de la experiencia específica, deben tener compromiso, interés y vocación de trabajo en esta temática y de preferencia experiencia en el área del proyecto.

La selección y contratación de los profesionales encargados de este Servicio, debe ejecutarse mediante un proceso competitivo y transparente para la selección del personal idóneo y bajo términos de referencia previamente elaborados para el efecto.

Este profesional debe contar con el personal de apoyo necesario para atender a las organizaciones consideradas y con el equipo operativo necesario como: Vehículo, computadoras, equipos audiovisuales, materiales didáctico y de escritorio, etc.

La organización del trabajo estará en función del cronograma de actividades a elaborarse para este servicio en concordancia con el cronograma de ejecución de obras y calendario agrícola de la comunidad.

7.7.7 Presupuesto para el servicio de Asistencia Técnica y Acompañamiento

Con base en los alcances del servicio de Asistencia Técnica y Acompañamiento planteado, en el presupuesto del proyecto se adjunta el presupuesto de este servicio, el mismo que es parte integrante del presupuesto global del proyecto y se canaliza por el mismo financiador de la infraestructura y supervisión.

El desafío que plantea la organización al profesional que prestará el servicio de Asistencia Técnica y Acompañamiento es complejo y demanda la aplicación de conceptos novedosos y viables para el encauzamiento de los problemas y necesidades planteadas.

Sin embargo es necesario revisar periódicamente las necesidades y problemas que se vayan presentando durante todo el proceso, dado que la asistencia requerida es más amplia y compleja que un servicio de Asistencia Técnica y Acompañamiento tradicionalmente concebidos.

Por esta razón, los periodos de ejecución del servicio y recursos necesarios deben ser los adecuados, como se ha planteado anteriormente, la duración prevista para el

desarrollo del servicio, mínimamente requerirá un periodo de tres años, sí es que se pretende realmente introducir cambios significativos en la actitud de los beneficiarios y de alguna manera lograr la sostenibilidad y la autogestión del sistema de riego.

De lo contrario no se garantiza resultados positivos del proyecto, aun así se construya una buena infraestructura de riego.

Con este fin se ha preparado un presupuesto que responde al servicio de Asistencia Técnica y Acompañamiento desde la perspectiva planteada incluyendo los requerimientos de servicios profesionales, materiales, equipos, insumos, apoyo logístico, etc. mínimamente requeridos para este propósito, presupuesto que alcanza a US\$ 60.775, el mismo que se presenta en detalle en el siguiente cuadro, debiendo ser parte del presupuesto general del mismo.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. (\$us)	COSTO (\$us)
Servicios Personales				47.250,00
Empleados no permanentes	Día	1050	45,00	47.250,00
Servicios no Personales				5.200,00
Trasporte del personal	Global	1	1.700,00	1.700,00
Alquiler vivienda	Global	1	1.200,00	1.200,00
Equipos de computación	Global	1	1.400,00	1.400,00
Imprenta	Global	1	900,00	900,00
Materiales y Suministros				2.800,00
Alimentos y Productos Agroforestales	Global	1	500,00	500,00
Alimentos y refrescos para los usuarios	Global	1	900,00	900,00
Papel de Escritorio	Global	1	500,00	500,00
Otros Productos de Papel, Cartón e Impresos	Global	1	900,00	900,00
TOTAL GASTOS DIRECTOS				55.250,00
GASTOS GENERALES (10 % de los gastos directos)				5.525,00
TOTAL				60.775,00

7.8 PLAN DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

7.8.1 Antecedentes

Para hacer frente al deterioro ambiental y al cambio climático se requiere de relaciones solidarias e inclusivas. Solamente si hay una colaboración estrecha entre todos se podrá llegar a su adaptación.

Los problemas socio-ambientales que se presentan en los dos ámbitos del área del proyecto, el urbano y el rural, se expresan en:

- ✓ Insuficiente dotación de agua.
- ✓ La falta de educación ambiental en todos los niveles educativos, en la comunidad, el barrio, en los centros de trabajo, instituciones, empresas públicas y privadas y en los medios de comunicación.
- ✓ La contaminación ambiental por desechos sólidos y líquidos que afectan la higiene y salud humana.
- ✓ Degradación de las formaciones vegetales por el uso intensivo.
- ✓ Falta de manejo en las áreas de cultivo, pastoreo y bofedales.
- ✓ Áreas con sobrepastoreo.
- ✓ Pérdida gradual de la cobertura vegetal.
- ✓ El cambio climático y sus impactos que han provocado inundaciones, sequías.

Para enfrentar estos problemas ambientales y las afectaciones actuales y potenciales del cambio climático es necesaria la implementación del Plan de Capacitación y Educación Ambiental, con la participación de la población organizada y las instituciones nacionales y locales desarrollando acciones de conservación y preservación de los recursos naturales como la expresión práctica de los principios de la normativa vigente como la Constitución Política del Estado Plurinacional, Ley de la Madre Tierra, Plan Nacional de Vivir Bien, Adaptación al Cambio Climático y Desarrollo Productivo, donde se entiende que el ser humano debe aprender a cuidar y convivir con los recursos naturales.

Por ello es indispensable la educación ambiental formal, no formal y campañas de comunicación directa y por los medios de comunicación para el rescate de valores, conocimientos, actitudes de cuidado y protección de la Madre Tierra. Esta es la base para lograr que la población realice acciones de defensa y protección de los recursos naturales, haciendo un buen uso de los suelos productivos, la conservación, recuperación, captación y cosecha de agua, que contribuyen a la mitigación, adaptación y gestión de riesgo ante el cambio climático.

7.8.2 Objetivos

7.8.2.1 Objetivo general

Desarrollar capacidades de análisis, reflexión y acción individual y colectiva en todo lo relacionado con la protección, mejoramiento y cuidado del medio ambiente considerando saberes y cultura propios de la población, para que orienten sus valores

y comportamientos hacia una relación armónica con la Madre Tierra en el área de intervención del proyecto de los municipios de Batallas, Pucarani y El Alto.

7.8.2.2 Objetivos específicos

- ✓ Sensibilizar sobre el significado de una cultura ambiental con responsabilidad, respeto, solidaridad y sentido de apropiación.
- ✓ Desarrollar actitudes que promuevan la conservación de las cuencas y su entorno.
- ✓ Promover la toma de conciencia en la población estudiantil sobre el medio ambiente tomando en cuenta la adecuada disposición de los residuos sólidos.
- ✓ Resolver problemas ambientales corrigiendo hábitos, modificando actitudes, comportamientos y acciones desde sus propios saberes destacando su relación armónica con la Madre Tierra.
- ✓ Promover en las autoridades Municipales, Educativas, Salud y comunales las prácticas de hábitos saludables en el cuidado y conservación del medio ambiente, la correcta disposición de residuos sólidos y líquidos.

7.8.3 Alcance del plan

El Plan se ha diseñado considerando a la Madre Tierra como “el sistema viviente dinámico conformado por la comunidad indivisible de todos los sistemas de vida y los seres vivos, interrelacionados, interdependientes y complementarios, que comparten un destino común”.

La Madre Tierra es considerada sagrada, desde las cosmovisiones de las naciones y pueblos indígena originario campesinos”. (Ley de Derechos de la Madre Tierra 071).

La capacitación y educación ambiental es un proceso que permite sensibilizar a la población para mirar con otros ojos a su entorno y vivir en armonía con la naturaleza, distribuyendo de forma justa y equitativa los recursos entre todos, sin deteriorar su medio ni sus condiciones de vida.

Para ello, el Plan contempla la realización de talleres de capacitación con diferentes grupos objetivo: autoridades municipales, autoridades comunales, niños y niñas, hombres y mujeres del área de intervención, incluyendo al personal de las Empresas que trabajarán en la ejecución del proyecto. Estos talleres se diseñarán de manera culturalmente compatibles y con enfoque de género.

A partir de la implementación del Plan, se promoverá en forma integral, el fortalecimiento y surgimiento de conocimientos, valores, hábitos, costumbres, actitudes, comportamientos, que coadyuvan a mejorar la conservación del medio ambiente. Dicho propósito se cumplirá a partir del establecimiento de alianzas estratégicas que se mantengan en el tiempo. Los primeros aliados, son los Líderes y lideresas de las comunidades, con quienes se establecerán los primeros contactos para lograr mayor compromiso, pero sobre todo sostenibilidad en las acciones que se ejecuten. Estos líderes y lideresas se constituirán en replicadores para realizar el seguimiento de los hábitos saludables que será trabajado, con el propósito de construir y/o fortalecer de forma conjunta y participativa el cuidado del medio ambiente.

Se buscarán aliados estratégicos en los sectores de salud y educación. Con salud con los responsables de los Centros de Salud a través de las autoridades correspondientes y los docentes de las unidades educativas a través de la Dirección Distrital de Educación, cuyo propósito será coadyuvar en el desarrollo de destrezas y habilidades de manera práctica por su relación directa con la población.

Como apoyo a la capacitación se realizará material educativo para distribuir entre la población.

En consecuencia, los actores sociales que se involucran y consideran importantes son:

- Unidades educativas presentes en el área de intervención de los municipios de Batallas, Pucarani y El Alto.
- Unidades educativas de los Distritos 4, 5, 7, 9 y 14 de El Alto.
- Gobiernos Municipales de Batallas, Pucarani y El Alto.
- Representantes de las 4 Asociaciones de regantes.
- Autoridades de los Sindicatos Agrarios.
- Trabajadores de la Obra.

7.8.4 Organización operativa

El Ministerio de Medio Ambiente y Agua, tiene la responsabilidad de implementar las políticas relativas al cambio climático y fundamentalmente a la adaptación, impulsando el Mecanismo Nacional de Adaptación al Cambio Climático (MNACC). Este Mecanismo Nacional de Adaptación prioriza los recursos hídricos, la agricultura, ecosistemas, salud, asentamientos humanos e infraestructura y riesgos climáticos. Asimismo plantea acciones transversales referidas a la investigación, educación y recuperación de los conocimientos ancestrales.

La Supervisión Técnica y Ambiental con los principios del Mecanismo de Nacional de Adaptación al Cambio Climático será la encargada de verificar y controlar la ejecución del Plan de Capacitación y Educación Ambiental a través de un equipo social.

Para la ejecución del Plan, el equipo ejecutor deberá contar con profesionales sociales y facilitadores/as que serán los responsables directos de realizar los talleres y deberán tener dedicación al 100%.

7.8.4.1 Personal

El personal clave requerido para lograr los objetivos de Capacitación y Educación Ambiental es el siguiente:

- **Coordinador/a**

Profesional con título a nivel de Licenciatura en Sociología, Trabajo Social o similar, con experiencia general de por lo menos 8 años de ejercicio profesional a partir de la obtención del título académico.

Con experiencia específica 5 años en Administración o gerencia de proyectos de desarrollo social, preferentemente de agua y saneamiento, que haya trabajado en el área preferentemente.

Su responsabilidad será coordinar acciones con todas las instituciones involucradas, autoridades municipales, comunales, direcciones distritales de salud y educación, EPSAS y otras.

- **Especialista en Desarrollo Social o Comunitario**

Profesional con título a nivel de Licenciatura en Sociología, Trabajo Social o similar, con experiencia general de por lo menos 5 años de ejercicio profesional a partir de la obtención del título académico, con dominio del idioma aymara.

Con experiencia específica 3 años en implementación, supervisión y/o monitoreo de proyectos de desarrollo comunitario, diagnóstico, diseño e implementación de planes y/o proyectos de desarrollo social, preferentemente de agua y saneamiento. Certificación en manejo y resolución de conflictos.

Su responsabilidad será la planificación de cada una de las actividades en campo y su ejecución.

- **Especialista en Comunicación**

Profesional en Comunicación Social o similar, con Título a nivel de Licenciatura. Experiencia general de por lo menos 5 años de ejercicio profesional a partir de la obtención del título académico.

Experiencia específica 3 años en la elaboración de materiales de comunicación, difusión o estrategias de comunicación, con dominio del idioma aymara. Su trabajo será la elaboración de la estrategia comunicacional y los materiales educativos adecuados al contexto, banners, trípticos, bípticos, etc. para todos los grupos objetivo.

El Personal de Apoyo mínimo con el que debe contar el equipo será:

- Facilitadores/as Sociales con dominio del idioma aymara.
- Ing. Agrónomo con dominio del idioma aymara.

7.8.4.2 Coordinación y Supervisión

Para la ejecución del Plan, el Equipo Social deberá coordinar la ejecución de sus actividades, con el MMAyA (como entidad contratante), con la Supervisión Ambiental, la Empresa Constructora de Obras, la Supervisión de Obras, el Fiscal de Obras, EPSAS y con otros actores involucrados.

Para fines de implementación del Plan, la Supervisión Ambiental será responsable de supervisar y verificar la ejecución de actividades, realizar monitoreo de campo y de gabinete con base en la información reportada, revisar y aprobar los informes y podrá realizar las observaciones técnicas que considere necesarias.

Para la intervención en las unidades educativas el Equipo social deberá coordinar con la Dirección Distrital de Educación dependiente del Ministerio de Educación de cada uno de los Gobiernos Municipales de Batallas, Pucarani y El Alto. De igual manera para realizar actividades con los centros de salud el canal más idóneo es coordinar

con la Gerencia de Red de Salud dependiente del Ministerio de Salud que corresponda al área de intervención en los Municipios de Batallas, Pucarani y El Alto.

La coordinación será permanente con las autoridades municipales, comunales, asociaciones de regantes.

Para el desarrollo de los servicios del equipo deberá contar con una oficina en el área de intervención que permita la movilización a las comunidades así como a la ciudad de El Alto. El desplazamiento dentro del área requerirá de vehículo.

7.8.4.3 Monitoreo

La sostenibilidad de las inversiones en proyectos de agua para consumo humano está estrechamente ligada a la apropiación y al uso adecuado de los servicios para el mejoramiento y/o cambio de hábitos y prácticas de higiene. Las acciones de capacitación, promoción y educación para la higiene destinadas a lograr la activa participación de la población durante todo el proceso de intervención será monitoreada por la Supervisión Ambiental, entendida como el acompañamiento en la ejecución de todas las acciones previstas a desarrollar en el trabajo de campo a cargo de profesionales externos calificados que permitan constatar que las acciones sociales previamente establecidas sean cumplidas.

Las acciones de Supervisión Técnica y Ambiental se desarrollan en torno a tres momentos fundamentales: Antes, Durante y Después de la intervención social. Considera además una serie de actividades previas que se constituyen en condiciones básicas para la intervención, propiciando en todo momento un proceso de enseñanza-aprendizaje dirigido a las personas a fin de mejorar el desempeño y cumplimiento de las metas propuestas.

Experiencia

Profesional con grado académico en Ciencias Sociales (Sociólogo/a), Trabajador/a) Social, Antropólogo/a, o carreras afines, con experiencia en ejecución de proyectos de Capacitación por lo menos de tres años. Contar con experiencia en el manejo de grupos de trabajo, metodologías participativas, liderazgo y tener pre-disposición de trabajo en equipo. Tener habilidad y capacidad de construir un ambiente positivo que propicie la motivación, iniciativa y compromiso en el trabajo de equipo.

Formas de pago

El pago por los servicios del Supervisor se cancelará contra entrega y aprobación de los informes, por parte del contratante.

Funciones

La función básica de la Supervisión Técnica y Ambiental es la de aportar y orientar en base a su experiencia, estrategias y metodologías apropiadas para el abordaje del trabajo comunitario e institucional. Asimismo, contribuirá en la prevención y manejo de posibles conflictos que emerjan durante el desarrollo del proyecto. Por lo tanto, su mediación mejorará los resultados de la intervención social, siendo sugerente y participativa, nunca imperativa ni autoritaria. El supervisor deberá realizar un balance comparativo periódico en cuanto al desempeño del equipo de ejecutores contratados para la implementación del Plan de Capacitación y Educación Ambiental, con relación a las actividades realizadas y resultados logrados durante el proceso de implementación; aspectos importantes a vigilar que, de no darse cumplimiento, lo

harán corresponsable de posibles falencias que se presenten durante la ejecución del proyecto. El trabajo de supervisión es una actividad que debe desarrollarse en equipo con todos los actores que intervienen en la ejecución.

Sus funciones serán:

- ✓ Realizar el monitoreo de acuerdo con la matriz operativa de cada fase.
- ✓ Efectuar el seguimiento sostenido de los procesos sociales y educativos que se desarrollan secuencialmente en cada una de las fases de intervención.
- ✓ Crear sinergia y espíritu de colaboración entre los miembros del Equipo ejecutor para promover un enfoque de visión compartida y satisfacción individual durante la intervención.
- ✓ El Supervisor ejercerá el control y supervisión de las actividades y resultados alcanzados por el Ejecutor y realizará comentarios y recomendaciones para mejorar su implementación en función a los objetivos y actividades contenidos en el Plan.
- ✓ Verificar que el Ejecutor aplique los enfoques transversales de interculturalidad, equidad de género, generacional y medio ambiente.
- ✓ Supervisar y monitorear la calidad de los eventos (talleres, cursos, asambleas y otras actividades colectivas) y evaluarlas conjuntamente con el ejecutor.
- ✓ Fomentar y apoyar las iniciativas, estrategias y metodologías propuestas por el Ejecutor con la finalidad de retroalimentar las innovaciones que puedan ser replicadas.
- ✓ Velar por que todas las actividades, capacitación y beneficios del Proyecto favorezcan a toda la población, sin discriminar por razones de género, edad o cultura.
- ✓ Identificar factores que facilitan y/o limitan el cumplimiento de actividades previstas para establecer las posibles causas y aplicar medidas correctivas oportunamente.
- ✓ Realizar un balance permanente del avance de la implementación, comparando periódicamente metas trazadas, resultados obtenidos y cronograma elaborado.
- ✓ Realizar una lectura permanente de la realidad en la que se interviene a fin de motivar la reflexión crítica con el Ejecutor sobre los procesos sociales e institucionales que se están generando en el marco del APPC, a fin de adecuar las estrategias al momento histórico, destacando el ejercicio del control social.
- ✓ Elaborar y documentar los informes dirigidos al contratante.
- ✓ Solicitar oportunamente el pago al Ejecutor, previa aprobación del informe correspondiente.
- ✓ Otros específicamente definidos en los Términos de Referencia.

Actividades

- ✓ Permanecer en funciones durante el tiempo de vigencia de su contrato, dedicando tiempo completo y exclusivo al trabajo. Revisión y aprobación de informes descriptivos presentados por el Ejecutor que incluirán:
- ✓ Cuadros comparativos que reflejen: productos, actividades y cobertura lograda; indicadores que estarán en directa relación con los objetivos que establece el Plan en cada temática.
- ✓ Generar un mapa de los procesos de ejecución del avance de trabajo de cada módulo. Comprobación de la coherencia entre informe del ejecutor y los medios de verificación adjuntos, además de su relación con la matriz operativa.
- ✓ Emitir una nota o carta al contratante certificando la validez de los informes de avance del ejecutor.
- ✓ El supervisor, realizará al azar la verificación de la información recogida en la Línea de Base, de acuerdo a la metodología que prefiera, además se efectuará un monitoreo riguroso a los días que se ejecute esta actividad.
- ✓ Ejercer control permanente de la capacidad operativa del Ejecutor respecto de las actividades implementadas con relación a las programadas.

Para el adecuado desempeño del trabajo de campo, el Supervisor contará con herramientas de aplicación obligatoria, que le permitan realizar un seguimiento cronológico de las actividades desarrolladas por el Ejecutor del Plan, incluyendo sus observaciones y recomendaciones técnicas. Las herramientas son:

- ✓ Libro de Supervisión
- ✓ Actas de Reunión
- ✓ Formularios de Seguimiento y Monitoreo

Las herramientas aplicadas por el Supervisor deberán estar a disposición de los actores involucrados en el proyecto, como ser contratante, financiador, Gobierno Municipal y Comunidad, de manera que faciliten los procesos de evaluación del Plan.

Apertura

La adquisición del Libro de Supervisión será de responsabilidad del Supervisor, bajo las siguientes especificaciones: Cuaderno empastado de 100 hojas debidamente foliado y con un acta de apertura al inicio del proyecto. El Libro de Supervisión es de uso exclusivo del proyecto. El Supervisor efectuará la apertura del Libro de Supervisión en presencia de los actores involucrados, incluyendo la fecha de orden de inicio y tiempo de duración de la intervención social.

Manejo

El uso y llenado del Libro de Supervisión es de responsabilidad del Supervisor(a), quién registrará de manera escrita las recomendaciones técnicas, problemas

relacionados con la implementación del Plan y envío de correspondencia formal que considere necesaria. Las recomendaciones de ajuste al desempeño del Ejecutor, deberán registrarse de manera resumida en el Libro..El Libro de supervisión deberá estar en un espacio visible y que facilite su uso. (Oficina del ejecutor), así será accesible todos los actores involucrados, personal del Gobierno Municipal, representantes del contratante, representantes de los Financiadores u otros.

Una vez concluidas todas las actividades previstas en la implementación del Plan, el Supervisor procederá al cierre del Libro de Supervisión, anotando en la hoja que corresponda aspectos que reflejen la conclusión de la implementación y procederá a la entrega de este documento al contratante.

Otras herramientas

A continuación se presentan modelos y formatos de formularios, que deberán ser aplicadas por el Supervisor para el seguimiento a las actividades y resultados del Ejecutor.



MATRIZ DE MONITOREO Y EVALUACION MODULO

RESULTADOS	INDICADORES PROGRAMADOS	INDICADOR EJECUTADO	CRITEROS DE EVALUACION					CALIFICACION				
			C	E	NC	O	AP	MALO	REGULAR	BUENO	MUY BUENO	

C: CALIDAD
 E: EFICIENCIA
 NC: NIVEL DE COMPROMISO
 O: ORGANIZACIÓN
 AP: ALINEACION DE PRIORIDADES

SUPERVISION DE INDICADORES

DEPARTAMENTO: _____
 PROVINCIA: _____
 MUNICIPIO: _____
 COMUNIDAD: _____

FECHA	INDICADOR CUANTO	LOGRO DEL INDICADOR	OBSERVACIONES



SEGUIMIENTOS A ACTIVIDADES POR MODULO

MUNICIPIO: _____
 DEPARTAMENTO: _____
 NOMBRE DEL PROYECTO: _____
 NOMBRE DEL SUPERVISOR: _____
 SEGUIMIENTO DE ACTIVIDAD: _____
 FECHA: _____

MODULO	HORA	ACTIVIDAD	RESULTADOS	EVALUACION DE LA ACTIVIDAD	TECNICA UTILIZADA	FIRMA RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD



SEGUIMIENTO Y EVALUACION DE EVENTOS

NOMBRE DEL EVENTO: _____

FECHA: _____

Nº DE TALLER: _____

Nº DE PARTICIPANTES: _____

PREPARACION DE LA ACTIVIDAD	MANEJO DE LA METODOLOGIA	SI	CP	NO	NA	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
1) ELABORACION MATERIAL DE CAPACITACION	CONTENIDOS MINIMOS						
	TRANSVERSALIDAD DE GENERO E INTERCULTURALIDAD						
	MATERIAL EDUCATIVO						
2) METODOS TECNICOS UTILIZADOS EN EL TALLER	DATA DISPLAY						
	FILMADORA						
	PAPELOGRAFO						
	PIZARRA						
	CAMARA FOTOGRAFICA						
	OTROS						
3) METODO DIDACTICO DEL TALLER	PRESENTACION Y MOTIVACION						
	LENGUAJE UTILIZADO						
	NIVEL DEL DOMINIO DEL TEMA						
	EXPOSICION ORATORIA						
	DINAMICA PARTICIPANTES						
	PREPARACION DEL AMBIENTE						
4) CUMPLIMIENTO COBERTURA	POBLACION OBJETIVO						
	ESCRITOS						
5) PROMOCION Y DIFUSION DEL TALLER (MEDIOS)	ORALES						
	VISITAS DOMICILIARIAS						
6) CUMPLIMIENTO DE HORARIO	HORARIO PROGRAMADO						
7) PARTICIPACION DE LA COMUNIDAD	ACTIVIDAD RECEPTIVA						

SI: SI HUBO CUMPLIMIENTO SATISFACTORIO

CP: CUMPLIMIENTO PARCIAL

NO: NO HUBO CUMPLIMIENTO

NA: NO APLICA

7.8.5 Plan de acción

La intervención social de capacitación y educación ambiental contempla las fases de pre inversión, inversión y post inversión, tanto para los trabajadores del proyecto, como para las poblaciones aledañas.

El área de intervención comprende 44 comunidades de los municipios de Batallas y Pucarani, además de la ciudad de El Alto, los beneficiarios del proyecto son:

- ✓ Hombres y mujeres del área de intervención.
- ✓ Cuatro Asociaciones de regantes
- ✓ Organizaciones de mujeres (Bartolina Sisa)
- ✓ Representantes de los Gobiernos Municipales de Batallas, Pucarani y El Alto.
- ✓ Representantes de los Sindicatos Agrarios de las comunidades de Batallas, Pucarani.
- ✓ Representantes de la Federación de Juntas Vecinales de El Alto (FEJUVE).
- ✓ Estudiantes de las unidades educativas.
- ✓ Profesores.
- ✓ Trabajadores



Matriz operativa: Fase preinversión

N°	Actividades	Resultados	Actores	Indicadores de cumplimiento	Medios de Verificación
1	Coordinación con autoridades departamentales, municipales, comunales, vecinales y organizaciones sociales	Reunión de coordinación realizada. Las autoridades están de acuerdo en la implementación de actividades de capacitación y educación ambiental	Alcaldes municipales de Pucarani, Batallas y El Alto Concejales municipales Asociaciones de regantes Representantes del MMAyA, Representantes de Educación, Supervisión Ambiental, representantes de EPSAS, Equipo Social	Número de autoridades Número de autoridades comunales. Número de hombres y mujeres de las organizaciones sociales	Acta de reunión Registro de participantes
2	Presentación de las opciones técnicas por parte de la Constructora en los componentes de agua potable y riego	Población del área del proyecto informada y aprueba la opción técnica	Responsable de la elaboración del diseño final Alcaldes municipales de Pucarani, Batallas y El Alto. Concejales municipales Asociaciones de regantes Representantes de la FEJUVE El Alto Representantes del MMAyA, Supervisión, representantes de EPSAS, Equipo Social	80% de las autoridades y representantes de las diferentes entidades involucradas conocen y aprueban la opción técnica	Acta de aprobación Registro de participantes
3	Encuesta de línea de base	Diagnóstico social elaborado	Equipo social	Documento elaborado	Boletas de encuesta



Matriz operativa: fase inversión o ejecución

N°	Actividades	Resultados	Actores	Indicadores de cumplimiento	Medios de Verificación
1	Taller sobre Seguridad ocupacional e industrial	10 talleres	Trabajadores	100% de los trabajadores capacitados	
2	Realización de Talleres sobre el Marco legal ambiental del área de influencia.	10 Talleres realizados	Taller con participación de representantes del área de intervención, asociaciones de regantes, de la EPSA, Alcaldías, FEJUVE y beneficiarios.	80 % de representantes de las 44 comunidades y de la FEJUVE de El Alto participan	Acta de reunión Memoria del taller Registro de participantes Registro fotográfico
3	Realización de Talleres de conservación de la Biodiversidad en el Área del proyecto con énfasis en las áreas sensibles,	20 Talleres realizados	Taller con participación de representantes del área de intervención, asociaciones de regantes, de la EPSA, Alcaldías, FEJUVE y beneficiarios.	80 % de representantes de las 44 comunidades y de la FEJUVE de El Alto participan	Acta de aprobación Registro de participantes Registro fotográfico
4	Talleres con la temática de manejo y uso de la microcuenca, manejo y uso de los bofedales	20 Talleres realizados	Asociaciones de regantes Población beneficiaria Representantes de las organizaciones Mujeres	80 % de representantes de las 44 comunidades y de la FEJUVE de El Alto participan	Acta de reunión Memoria de los talleres Registro de participantes Registro fotográfico
5	Talleres con la temática uso adecuado de plaguicidas en la agricultura	15 Talleres realizados	Asociaciones de regantes Población beneficiaria Mujeres y Hombres Representantes de las organizaciones	80 % de representantes de las 44 comunidades y de la FEJUVE de El Alto participan	Acta de aprobación Memoria de los talleres Registro de participantes Registro fotográfico
6	Taller sobre amenazas, vulnerabilidades, riesgos así como rutas de evacuación para preservar la vida salud, seguridad y proteger las propiedades ubicadas en el área de influencia directa del proyecto	15 Talleres realizados	Trabajadores Asociaciones de regantes Población beneficiaria Mujeres y Hombres Representantes de las organizaciones	100% de los trabajadores participan de los talleres 80 % de representantes de las 44 comunidades y de la FEJUVE de El Alto participan	Acta Memoria de los talleres Registro de participantes
7	Taller sobre enfermedades relacionadas al recurso hídrico	144 Talleres realizados	Estudiantes y profesores de Unidades Educativas de los municipios de Batallas y Pucarani	80% de la población estudiantil	Acta Memoria de los talleres Registro de participantes
8	Ferias educativas	Una feria educativa por Asociación de regantes y en las capitales de los municipios de Batallas, Pucarani y El Alto	Población beneficiaria Estudiantes y profesores de Unidades Educativas	7 ferias educativas realizadas en los municipios de Batallas, Pucarani y El Alto 20 % de los estudiantes participan como replicadores en las ferias	Registro fotográfico Material educativo Rollers informativos Pasacalles Paneles informativos



N°	Actividades	Resultados	Actores	Indicadores de cumplimiento	Medios de Verificación
9	Taller de evaluación participativa del proceso de capacitación	Evaluación realizada Identificación de áreas críticas para reforzamiento	Asociaciones de regantes Población beneficiaria Mujeres y Hombres Representantes de las organizaciones Representantes de la FEJUVE El Alto Estudiantes y profesores de Unidades Educativas	Número de hombres y mujeres participantes Número de actores institucionales	Acta Registro de participantes

Matriz operativa: fase de operación

N°	Actividades	Resultados	Actores	Indicadores de cumplimiento	Medios de Verificación
1	Coordinación con autoridades departamentales, municipales, comunales, vecinales y organizaciones sociales para la operación de los sistemas	Reunión de coordinación realizada. Las autoridades están de acuerdo en la implementación de actividades de capacitación y educación ambiental	Alcaldes municipales de Pucarani, Batallas y El Alto Concejales municipales Asociaciones de regantes Representantes del MMAyA, Educación, Supervisión, representantes de EPSAS, Equipo Social	Número de autoridades Número de autoridades comunales. Número de hombres y mujeres de las organizaciones sociales	Acta de reunión Registro de participantes
2	Reforzamiento de las temáticas abordadas en eventos como ferias educativas y/o campañas en coordinación con el Sector Salud, Educación y ONGs, relacionadas presentes en el área de intervención	Sensibilización y socialización de temáticas identificadas	Alcaldes municipales de Pucarani, Batallas y El Alto. Concejales municipales Asociaciones de regantes Representantes de la FEJUVE El Alto Representantes del MMAyA, Supervisión, representantes de EPSAS, Equipo Social	80% de las autoridades y representantes de las diferentes entidades involucradas	Acta de aprobación Registro de participantes

7.8.6 Costo de la implementación del plan

ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Bs)	COSTO (Bs)
Encuesta de línea de base				
Boletas de encuesta	Unidad	1000	7	7000
Aplicación	Jornada	15	10	10000
Procesamiento		1000	7	7000
Coordinación con actores involucrados	Jornada	22	400	8800
Subtotal				32800
Talleres de Educación Ambiental para Trabajadores				
Manual de Seguridad ocupacional	Unidad	500	35	17500
Ejecución de talleres	Jornada	10	400	4000
Subtotal				21500
Realización de Talleres sobre el Marco legal ambiental del área de influencia				
Ejecución de talleres	Jornada	20	400	8000
Material impreso de información	Unidad	4000	2,5	10000
Subtotal				18000
ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Bs)	COSTO (Bs)
Realización de Talleres de conservación de la Biodiversidad en el Área del proyecto con énfasis en las áreas sensibles.				
Ejecución de los talleres	Jornada	20	400	8000
Impresión de material	Unidad	4000	2,5	10000
Subtotal				18000
Talleres con la temática de manejo y uso de la cuenca, manejo y uso de los bofedales				
Material impreso	Unidad	1000	2,5	2500
Organización de talleres	Jornada	20	400	8000
Subtotal				10500
Talleres con la temática uso adecuado de plaguicidas en la agricultura				
Tríptico	Unidad	2000	5.00	10000
Ejecución de talleres	Jornada	15	600	9000
Subtotal				19000

Taller sobre enfermedades relacionadas al recurso hídrico y residuos solidos				
Tríptico	Unidad	10000	5.00	50000
Ejecución de talleres	Jornada	144	600	86400
Subtotal				136400
Campañas/ferias				
Material impreso	Unidad	15000	5.00	75000
Campañas/ferias	Jornada	7	2000	14000
Subtotal				89000
Total				345200

7.8.7 Duración de las capacitaciones a impartir

Cada sesión de capacitación debe ser planificada de acuerdo al grupo objetivo que se dirige, teniendo en cuenta sus características educativas, en el caso de los adultos es necesario realizar los talleres con técnicas participativas adecuadas al contexto, con una duración máxima de tres horas por evento.

Para los alumnos se debe preparar las sesiones con una duración de una hora para lograr el resultado esperado, previa coordinación con la Dirección Distrital de Educación y los directores de los establecimientos educativos, respetando los horarios y la planificación interna.

Para la capacitación con las organizaciones se coordinará con los dirigentes lugar, fecha y hora para las sesiones de capacitación respetando los canales de comunicación.

7.8.8 Cronograma

N°	Actividades	TIEMPO DE EJECUCION DEL PROYECTO ESTIMADO en MESES(*)															
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
Fase preinversión																	
1	Coordinación con autoridades departamentales, municipales, comunales, vecinales y organizaciones sociales	x															x
2	Presentación de las opciones técnicas por parte de la Constructora en los componentes de agua potable y riego		x														
3	Encuesta de línea de base		x														
Fase inversión																	
1	Taller sobre Seguridad ocupacional industrial			x	x												
2	Realización de Talleres sobre el				x	x											

	Marco legal ambiental del área de influencia.																
3	Realización de Talleres de conservación de la Biodiversidad en el Área del proyecto con énfasis en las áreas sensibles,					x	x										
4	Talleres con la temática de manejo y uso de la microcuenca, manejo y uso de los bofedales							x	x								
5	Talleres con la temática uso adecuado de plaguicidas en la agricultura							x	x								
6	Taller sobre amenazas, vulnerabilidades, riesgos así como rutas de evacuación para preservar la vida salud, seguridad y proteger las propiedades ubicadas en el área de influencia directa del proyecto									x	x						
7	Taller sobre enfermedades relacionadas al recurso hídrico y residuos sólidos									x	x	x	x	X			
8	Taller de evaluación participativa del proceso de capacitación																x

(*)Se estima un tiempo de ejecución del proyecto donde 01 es el inicio y el 16 es el final.

7.8.9 Programa de participación y coordinación con comunidades y autoridades locales

Es necesario establecer una agenda de coordinación con las autoridades comunales y locales con el fin de programar las actividades en las comunidades de acuerdo con el tiempo disponible de la población objetivo, para no alterar su cotidianidad y evitar el rechazo.

7.8.10 Metodología de evaluación y seguimiento

Se realizarán evaluaciones de medio tiempo y al final de la implementación con la finalidad de tomar las medidas adecuadas para el logro de los objetivos.

En la evaluación medio tiempo se comparará los resultados con los objetivos propuestos. Se analizará la información acerca del grado de cumplimiento así como los principales problemas y cuellos de botella que requieren atención, la misma que servirá para la adopción de decisiones que permitan realizar oportunamente las correcciones que sean necesarias.

Se utilizará la metodología participativa donde se pueda conocer el resultado de las intervenciones que se realizaron.

La evaluación al final de la intervención permitirá conocer los resultados alcanzados con la ejecución del Plan.

Para la realización del seguimiento y evaluación se debe establecer indicadores para cada uno de los objetivos planteados en el Plan en una matriz.

7.9 PLAN DE GESTIÓN Y COMPENSACIÓN SOCIAL

7.9.1 El proyecto y sus impactos sociales

El Plan de Gestión y Compensación Social se diseñó para atender a las personas dentro del área del proyecto directamente afectadas por las obras del mismo (ver tabla 7.3.1) así como de las familias que, aunque no habitan en el área de influencia directa, derivan sus ingresos por realizar actividades en esta área del proyecto y que se podrían encontrar expuestos a los siguientes impactos sociales:

- ✓ Afectación sobre bienes, tierras, viviendas, cercos, instalaciones, etc.
- ✓ Afectación sobre el empleo
- ✓ Afectación sobre las actividades productivas.

Las actividades del proyecto que ocasionarán impactos en el área de intervención son:

- ✓ Mejoramiento de los canales principales, con la construcción de obras para mejorar la eficiencia y garantizar mayor oferta de agua, para beneficio de las comunidades afiliadas a las asociaciones de sistemas de riego.
- ✓ Construcción de una nueva presa Khotia Khota, para ofertar mayores volúmenes de agua en época de mayor demanda por los cultivos.
- ✓ Ampliación de la presa Taypicacha para que pueda almacenar mayor volumen de agua.
- ✓ Sistema de Aducción para sistema de agua potable – Ciudad de El Alto
- ✓ Planta de tratamiento de agua potable (PTAP) y estanques de almacenamiento
- ✓ Interconexión a la red de agua potable existente
- ✓ Sistema de Agua Potable para 13 comunidades rurales (52,46 km de tuberías)
- ✓ Bancos de materiales áridos

7.9.2 Resumen de impactos sociales

El Proyecto Multipropósito tendrá en su mayor parte impactos positivos a través del mejoramiento y ampliación de los sistemas de riego y agua potable. Además, durante la fase de construcción tendrá un impacto positivo en la generación de empleos.

Sin embargo, habrá algunos impactos negativos que serán monitoreados. Al respecto el proyecto contempla el financiamiento de acciones de mitigación para cada uno de ellos. Enseguida se incluye un resumen de impactos tanto positivos como negativos así como las medidas de mitigación previstas (un análisis detallado de impactos se incluye en el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, disponible en la página de Internet del MMAyA).

En el diseño del proyecto se han analizado diferentes alternativas para optimizar resultados positivos y reducir los impactos negativos. Principalmente:

- ✓ Mejoras en los sistemas de riego y conducción de agua;
- ✓ El fortalecimiento de las capacidades de autogestión de los usuarios de los sistemas de riego para el manejo eficiente del agua.

Cuando el proyecto entre en operación los impactos positivos permitirán:

- ✓ Mejorar las condiciones de vida y el bienestar de los pobladores de las diferentes comunidades rurales y El Alto.
- ✓ Disminuir los riesgos de enfermedades tales como diarreas o parasitosis intestinal y los efectos negativos en el empleo y la deserción escolar.
- ✓ Mejorar, incrementar y diversificar la producción agrícola y pecuaria.
- ✓ Reducción en la pérdida de suelo en las laderas de pastoreo y en las zonas de cultivo.
- ✓ El aumento en la intensidad del uso del suelo, se atenderá a través de la capacitación en técnicas de aplicación de riego.

La construcción de presas y obras de conducción de agua ocasionará algunos impactos negativos que serán mitigados mediante el Plan de Gestión y Compensación Social; los principales impactos se detallan a continuación:

- ✓ Las obras de infraestructura propuestas ocasionarán afectaciones permanentes a terrenos de pastoreo de posesión individual y a cercas de alambre de púas. El diseño del proyecto ha analizado alternativas para disminuir este impacto y se propondrá la compensación de acuerdo con las normas nacionales y las salvaguardias del BID.
- ✓ Con la presa se aumentará el nivel de agua y se inundarán sus orillas actuales afectando de forma definitiva y permanente algunos terrenos utilizados para pastoreo.
- ✓ Las obras de aducción para la conducción de agua requieren contar con la servidumbre de paso de la tubería, lo que afectará temporalmente el uso de terrenos de pastoreo; se valorará la afectación y se repondrán posibles pérdidas.

Las obras de la aducción atraviesan canales de tierra que son utilizados al momento, el impacto es temporal, no se afectará definitivamente el uso del agua únicamente al momento de la ejecución en los lugares puntuales se deberá ejecutar obras de desvío temporal y posteriormente restituir el canal.

Se debe tener claro que se han definido afectaciones permanentes de las áreas de inundación, en estas se aplicó el siguiente criterio:

En el caso de afectaciones comunales como Tupak Katari, Suriquiña Khotia Khota y Suriquiña Palcoco, dado que el territorio afectado por la inundación corresponde a un

0.5% del territorio total y considerando que no existe un acuerdo de los dirigentes con los usuarios de quienes efectivamente son usuarios o poseedores del área afectada, la negociación de parte de MMAyA o la entidad ejecutora será a nivel comunal, ahora se han identificado algunos predios usados de manera temporal esos serán pagados a los poseedores de los mismos.

En el caso de Taypichaca - Palcoco es la única que ha proporcionado a los poseedores certificados que avalen su posesión (legalmente este documento es el que sirve para realizar los pagos correspondientes) pero únicamente del pedazo de terreno que será inundado por lo que en estos casos se pagará el total de la superficie afectada, esto de acuerdo con las matrices efectuadas en mayo y junio de 2014 (¿?).

En el caso de la aducción las afectaciones será de tipo temporal por lo que son consideradas de tipo parcial, principalmente por el tema de servidumbre de paso.

Además de las compensaciones se procurará, en la medida de lo posible el restablecimiento de las condiciones previas al impacto.

7.9.3 Análisis de alternativas

7.9.3.1 Nivel de represamiento

El nivel de altura de presa depende la regulación modelada, este aspecto es muy sensible en relación al análisis de impacto ambiental debido a que cualquier aumento de nivel de las presas repercute en una mayor área de inundación, afectando directamente el bofedal que existe en los extremos de las lagunas de Khotia y Taypichaca.

En este sentido, un cumplimiento de la garantía de suministro de agua potable para la ciudad de El Alto, implica una inundación mayor y un mayor nivel en los impactos referidos a cambios en el uso de suelos, cambios en los hábitats de vegetación y afectación de especies vulnerables de fauna.

En el área de las presas no hay asentamiento de comunidades debido a las condiciones climatológicas, sin embargo, la población aprovecha las pasturas naturales existentes en el área aledaña a la presa. La actividad principal es la ganadería extensiva de camélidos que se realiza en la serranía alta.

La población tiene una economía de subsistencia, el nivel de pobreza se califica como moderada con tendencia a mejorar, como consecuencia de las políticas sociales en vigencia.

Debido a que el área de inundación será más extensa y se afectará el bofedal, se producirá impacto reduciendo el área de pastoreo. En el área el tipo de propiedad es individual y la tenencia poseedor en Palcoco - Taypichaca, en las otras comunidades son afectaciones de tipo comunal (Suriquiña Khotia Khota Suriquiña Taypichaca y Tupac Katari), solo en el caso de Suriquiña los propietarios son titulares.

También se genera un mayor nivel de conflicto con las poblaciones circundantes, debido a que se han identificado afectaciones a propiedad comunal e individual como efecto de ocupación de obras y la ampliación de la zona de inundación, especialmente en el

embalse Taypichaca por la topografía plana en el extremo norte de la zona y la existencia de viviendas rústicas en dicho sector de posesión comunal.

La población se dedica a la ganadería extensiva por la existencia de pasturas naturales, esta actividad económica principal es el sustento de las familias por lo que el impacto es significativo y permanente, ya que no podrán continuar con esta actividad.

La afectación al suelo corresponde a bofedales existentes en la parte superior de la actual laguna y con uso de pastoreo en orillas de las lagunas, sin embargo, como se mencionó anteriormente, los niveles de inundación son los mínimos requeridos para cumplir el objetivo de abastecimiento de agua para la ciudad de El Alto y a la vez cumplir con las demandas de abastecimiento de agua de riego de las comunidades regantes.

7.9.3.2 Alternativas de ubicación de aducción

Según las alternativas de trazado planteadas por el estudio TESA, todas se ubican áreas de pajonales altoandinos de puna húmeda, pajonales altoandinos sobre suelos pedregosos y vegetación acuática altoandina, que son utilizadas como áreas de pastoreo extensivo.

Independientemente de las alternativas planteadas, cabe mencionar que se tuvo una alternativa de trazo que requería un cruce de tubería por el bofedal de Linku Punku que presenta un excelente estado de conservación (Meneses, 2013), dicha alternativa fue desechada durante el proceso de diseño.

Asimismo, se consideraron opciones de construcción de túneles en el tramo Khotia Khota – Taypichaca, lo que generaría mayor volumen de material excedente con la necesidad de identificar un buzón de almacenamiento de dicho material, dichos túneles también fueron desechados durante el proceso de diseño.

Las obras de aducción por tratarse de tubería enterrada, a su paso no inhabilita el área, por lo que la duración del impacto será temporal durante la ejecución. Las áreas que atraviesa la aducción son laderas con vegetación arbustiva, ocasionalmente utilizadas para pastoreo extensivo, no se han identificado afectaciones a viviendas o mejoras agrícolas, en general los terrenos son propiedad colectiva.

En los lugares de ubicación de cámaras de inspección y de válvulas, las zonas de pastoreo cambiarán su uso actual debido a la instalación de dichas obras, se prevé que la actividad pecuaria sea restringida en estas zonas sin embargo las áreas ocupadas son mínimas.

7.9.3.3 Alternativas de distribución de agua a 13 comunidades rurales

Del análisis de alternativas se llega a las siguientes conclusiones:

- ✓ Una red de distribución con base en una línea de pozos, si bien es factible sus costos de operación mantenimiento son elevados.
- ✓ Respecto a proyectos de agua potable con perforación de pozos, cada comunidad tiene actualmente pozos perforados que no funcionan por falta de recursos para mantenimiento.

- ✓ En resumen es necesario un sistema que sea de fácil operación y mantenimiento y de bajo costo, conectando la aducción con el Proyecto Mi Agua 2.

Desde un punto de vista ambiental, es conveniente utilizar fuentes superficiales de agua ya que fuentes subterráneas requieren un cuidado y mantenimiento constantes para evitar posibles eventos de contaminación que son muy difíciles de revertir.

7.9.4 Objetivos del Plan de Gestión y Compensación Social

Contar con un sistema de compensación integral a los productores agrícolas y pecuarios, tanto propietarios como ocupantes de los terrenos del Área de Intervención del Proyecto que puedan verse afectados por los componentes del proyecto.

7.9.4.1 Objetivo General

Establecer una herramienta de Gestión social que permita restablecer las condiciones previas a la afectación que incluya: (i) condiciones socioeconómicas de los afectados (línea de base) identificando población vulnerable, de ser el caso; (ii) estimación de los impactos (tierra y recursos), temporales y definitivos; (iii) cuantificar, valorar y evaluar propiedades y recursos dentro del área efectiva de ejecución del proyecto (área de inundación, servidumbre de acueducto) para estimar las compensaciones necesarias prevenir y mitigar los impactos negativos a los medios sociales, económicos y culturales.

7.9.4.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos del presente Plan son los siguientes:

- ✓ Preparar una propuesta de compensación que permita restablecer las condiciones socio-económicas de las poblaciones afectadas previas a la construcción del Proyecto Multipropósito y de ser posible mejorarlas.
- ✓ Garantizar la liberación los predios necesarios para la construcción del Proyecto Multipropósito, antes del inicio de obras de construcción, evitando conflictos sociales que perjudiquen la ejecución del proyecto.
- ✓ Caracterización y cuantificación de todas las mejoras con que cuentan los afectados.
- ✓ Definición de las medidas de solución y mitigación para la liberación predios necesarios para la construcción del Proyecto Multipropósito.

7.9.5 Criterios básicos del Plan de gestión y compensación social

Basándonos en el marco de referencia legal y bajo la perspectiva de minimización del impacto social, se toman en cuenta los siguientes criterios para la ejecución del plan:

- a) Evitar al máximo las afectaciones de terrenos, viviendas e infraestructura local. Coordinar para ello con la entidad responsable del diseño técnico, el análisis de alternativas factibles de ejecutarse.

- b) Respeto a la diversidad cultural, usos y costumbres de las poblaciones afectadas.
- c) Identificación y gestión de las demandas de los afectados con relación a las servidumbres requeridas.
- d) Atención diferenciada a los grupos con alto grado de vulnerabilidad identificados en el proceso (adultos mayores, familias con un jefe de familia solo, alto grado de dependencia, entre otros). Grado de aceptación del proyecto por parte de la población afectada, de manera de garantizar su ejecución.
- e) Llevar a cabo un proceso de consulta sobre los alcances del plan de gestión y compensación;
- f) Establecer un mecanismo de presentación de quejas y reclamos para canalizar de manera positiva y transparente el manejo y resolución de reclamos.

7.9.6 Actividades del Plan

El presente Plan se estructura de la siguiente manera:

- a) Identificación de las acciones del proyecto que ocasionan impactos sobre el suelo y los recursos de las comunidades y alcance de dichos impactos.
- b) Línea base socioeconómica de la población afectada.
- c) Establecimiento de las bases legales existentes en el país referente a servidumbres y expropiaciones necesarias por utilidad pública.
- d) Preparación un censo de la población afectada y acordar con los mismos y las autoridades correspondientes su integración y validez para definir una fecha de cierre para el censo de afectados;
- e) Relación de la información de campo referida a las afectaciones identificadas en el área de intervención de las obras del proyecto.
- f) Formulación de las recomendaciones de actuación en relación a los afectados identificados.
- g) Plantear las recomendaciones de seguimiento al proceso de compensación.
- h) Establecer un sistema de implementación del Plan.

7.9.7 Marco Legal

7.9.7.1 Legislación aplicable a Servidumbres de Acueductos

La regulación de las servidumbres se encuentra actualmente establecida de manera específica en el Código Civil (CC), la Ley de Aguas, Ley de Prestación y utilización de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario N° 2066 de 11-04-2000 y Reglamento para el Uso de Bienes de Dominio Público y Constitución de Servidumbres para Servicios

de Aguas (Decreto Supremo N° 24716 de 22-07-1995) y últimamente en la Constitución Política del Estado (CPE):

Al respecto, las servidumbres suelen ser generalmente perpetuas, salvo disposición contraria y se constituyen principalmente de manera, i) forzosa (cuando el propietario de un fundo tiene derecho a conducir por los fundos vecinos el agua que precise para usos agrarios o industriales; puede establecerse temporal o perpetuamente); ii) voluntariamente (contrato), como también por iii) usucapión (en las condiciones establecidas para la propiedad de los bienes inmuebles) (Art. 259 CC).

Quien ejerce el derecho concedido, debe justificar que puede disponer del agua, que ella es suficiente para el uso al cual se la va a destinar y que el paso pedido es el más adecuado y menos perjudicial para el fundo sirviente (Art. 267 CC).

La extensión y el ejercicio de las servidumbres se regulan por el título constitutivo o por las normas jurídicas establecidas (Art. 280 CC).

El derecho de servidumbre concede a su titular la facultad de ejercer las servidumbres accesorias (por ejemplo (¿?), la servidumbre de sacar agua de fuente ajena, trae consigo la servidumbre de paso) (Art. 282 CC). Asimismo, el propietario del fundo dominante tiene derecho a efectuar las obras necesarias para la conservación de la servidumbre. Dichas obras debe hacerlas a su costa, a menos que se establezca otra cosa en el título (Art. 283 CC).

Las servidumbres se extinguen, según el Art. 287 del CC:

- 1) Por reunirse en una sola persona las calidades de propietario del fundo dominante y del fundo sirviente.
- 2) Por renunciar el propietario del fundo dominante en favor del propietario del fundo sirviente.
- 3) Por la prescripción, cuando la servidumbre no se ejerce durante cinco años.

El acueducto que se construye en el fundo vecino puede atravesar por encima o por debajo de otros acueductos siempre que se tomen las previsiones necesarias para evitar en ellos daño o alteración (Art. 268 CC).

La indemnización que debe satisfacer el titular de la servidumbre, según el Art. 269 del CC, comprende:

- 1) Una suma equivalente al valor del terreno ocupado por el acueducto y la franja de un metro de ancho que debe quedar a cada lado y en todo el curso.
- 2) El importe de todo perjuicio ocasionado por la construcción del acueducto.

* (Indemnización por paso temporal) Si se pide la servidumbre por un tiempo no mayor de 5 años, la indemnización comprende la mitad de los valores previstos en el inciso 1 y todo el importe señalado en el inciso 2 (Art 269 CC).

Vencido el plazo, el titular de la servidumbre, de acuerdo al Art. 270 del CC, debe reintegrar las cosas a su estado primitivo.

Asimismo, el Art. 263 del CC, señala que el Juez tiene la facultad de establecer las modalidades de la servidumbre, así como determinar la indemnización en proporción al perjuicio ocasionado por el paso. Asimismo, cuando en virtud del paso se deja sin cultivar una zona del fundo sirviente la indemnización se determina en una zona cultivada equivalente al valor del terreno que se ocupa, salvándose los acuerdos entre partes.

En caso de preexistencia de acueducto utilizable, el propietario ¹ del fundo sirviente puede impedir la construcción del acueducto consintiendo en el paso del agua por su propio acueducto y siempre que esto no perjudique a la conducción pedida. En tal caso la indemnización se determina estimando el agua que se introduce, el valor del acueducto, las obras necesarias para el nuevo paso y los mayores gastos de mantenimiento (Art. 271 CC).

Finalmente, para el caso de acueducto para el servicio de dos o más propiedades, se establece que:

- I. Dos o más propiedades pueden también pedir el establecimiento de la servidumbre de acueducto para el regadío de sus fundos por el sistema de mitas o turnos.
- II. Los solicitantes deben convenir previamente sobre los porcentajes con los que contribuirán al pago de la indemnización y otros gastos así como sobre los turnos (Art. 272 CC)

Dentro las limitaciones para ejercer el derecho de servidumbre, según los Arts. 284 y 285 del CC, se destaca lo siguiente:

- a) El propietario del fundo dominante no puede realizar innovaciones que agraven la condición del fundo sirviente.
- b) El propietario del fundo sirviente no puede realizar cosa alguna que tienda a disminuir o hacer más incómodo el ejercicio de la servidumbre.
- c) El dueño del fundo sirviente no puede trasladar el ejercicio de la servidumbre a lugar diverso del establecido originariamente.
- d) El dueño del fundo dominante puede también pedir el traslado si le resulta más ventajoso y no ocasiona daño al dueño del fundo sirviente.

Es importante destacar que los Gobiernos Departamentales y Municipales de acuerdo a lo señalado en los Arts. 300 y 302 de la CPE tienen la atribución de expropiar inmuebles en su jurisdicción por razones de utilidad y necesidad pública departamental, conforme al procedimiento establecido por Ley, así como establecer limitaciones administrativas **y de servidumbre a la propiedad**, por razones de orden técnico, jurídico y de interés público.

Para fines de protección de cuerpos de agua, el Artículo 389 de la CPE establece que la Ley determinará las servidumbres ecológicas y la zonificación de los usos internos, con el fin de garantizar a largo plazo la conservación de los suelos y cuerpos de agua.

Por su parte, la Ley General de Aguas (Decreto Supremo de 08 de septiembre de 1879 elevado a rango de Ley en 28 de noviembre de 1906) regula el régimen de dominio

¹Al mencionar propietario, la norma no indica si es individual o colectiva, por lo que es aplicable en ambos casos.

público de las aguas, las servidumbres en materia de aguas, entre ellas la de acueducto estableciendo sus alcances en su Capítulo 13 que contempla entre otros los siguientes aspectos relevantes relacionados a las servidumbres de acueductos que van desde el Art. 112 al Art. 141:

- Pago de la indemnización por las servidumbres;
- Factibilidad de conducir los acueductos;
- Permiso de entrada de trabajadores para la limpieza y reparación del acueducto;
- Ampliaciones de las servidumbres;
- Imposición de la servidumbre forzosa de acueducto para la conducción de aguas destinadas a algún servicio público que no exija la formal expropiación del terreno;
- Tipos de servidumbre en función del tiempo (temporal y perpetuo);
- Caducidad y extinción de las servidumbres.

Si bien la Ley de Aguas de 1906 sigue vigente, su aplicación resulta de carácter supletorio o secundaria debido principalmente a su poco conocimiento, así como por el marco institucional obsoleto que indica, además de ser muy general, considerando que actualmente existe un proceso de descentralización donde existen entidades en los diferentes niveles (nivel central y entidades territoriales autónomas) que tienen al presente competencias específicas establecidas sobre la materia en cuestión, situación que hace aún más dificultoso su aplicación debido principalmente a que últimamente se fueron elaborando Leyes y Reglamentaciones sectoriales que tienen regulaciones más actualizadas y de preferente aplicación.

En este sentido, se deberá considerar que el actual Código Civil claramente establece prescripciones respecto a la constitución de servidumbres, así como se debe tomar en cuenta que existen normativas específicas como por ejemplo la Ley N° 2066, Ley de Prestación y utilización de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, misma que se constituye de aplicación preferente, de conformidad a lo señalado en el Artículo 261 del propio Código Civil Art. 261.- (Servidumbres Administrativas) que establece textualmente que, “Las servidumbres administrativas se rigen por las disposiciones especiales que les conciernen”, así como también por el Principio de Especificidad, por el cual se aplica de manera preferente la norma especial”.

Asimismo, la propia Ley General de Aguas en su Art. 141° señala que los vacíos se pueden suplir con las disposiciones del actual Código Civil Boliviano al ser dos normas legales con igual jerarquía jurídica, además que las disposiciones que se mencionan a continuación como son la Ley N° 2066 y su Reglamentación son más específicas para el tema de las servidumbres, por tanto de preferente aplicación, destacando la sujeción a las disposiciones sobre servidumbres contenidas en el Código Civil, tal como se señala a continuación.

La Ley de Prestación y utilización de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, Ley N° 2066, tiene por objeto establecer las normas que regulan la prestación y utilización de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario y el marco institucional que los rige, el procedimiento de otorgación de Concesiones, Licencias y Registros para la prestación de los servicios, los derechos y obligaciones de los prestadores y usuarios, el establecimiento de los principios para fijar los Precios, Tarifas y Tasas, así como la determinación de infracciones y sanciones, estando sometidas a sus alcances todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, cualquiera sea su forma de

constitución, que presten, sean usuarios o se vinculen con alguno de los Servicios de Agua Potable y Servicios de Alcantarillado Sanitario

Según la Ley N° 2066 y su reglamentación se establece que el ejercicio de las actividades relacionadas con la prestación de los Servicios de Agua Potable o Servicios de Alcantarillado Sanitario confiere a las EPSA el derecho de obtener las servidumbres necesarias para el cumplimiento de sus objetivos.

El Art. 15, Inc. p) y el Art. 64, confiere facultades a la Superintendencia de Saneamiento Básico (hoy Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico – AAPS) para imponer servidumbres a solicitud del Titular de la Concesión, sobre bienes de propiedad privada o que sean del dominio patrimonial de cualquier entidad pública o autónoma para la prestación de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, de acuerdo a las normas legales aplicables.

Asimismo, Los gobiernos municipales, según el Art. 13 en el ámbito de su jurisdicción, son responsables de proponer, ante la autoridad competente y desarrollar planes y programas municipales de expansión de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario; identificar y viabilizar las áreas de servidumbre requeridas, en el marco de lo establecido en esta Ley y su reglamento.

Es importante señalar desde un punto de vista legal que esta norma jurídica establece que las servidumbres para titulares de Licencias y Registros deben resolverse según usos y costumbres o el Código Civil, siendo que el ejercicio de las servidumbres se debe realizar causando el menor perjuicio a quienes les sean impuestas. La imposición de servidumbres también debe respetar el patrimonio de la nación y el reglamento de las respectivas jurisdicciones municipales en materia de urbanismo. (Art. 64°).

El Art. 3° del Reglamento para el uso de bienes de dominio público y constitución de servidumbres para servicios de aguas aprobado según D.S. 24716, señala que de acuerdo a la Ley de Aguas, los titulares de Concesiones tienen el derecho de uso a título gratuito de la superficie, el subsuelo y el espacio aéreo de dominio público, así como a solicitar la imposición de servidumbres que se requieran para la prestación de los Servicios Públicos de Aguas. La constitución de servidumbres debe estar sujeta a la compensación de daños que sean ocasionados al propietario del bien, con sujeción a procedimiento establecido, siendo esta figura legal de potencial aplicación al proyecto en los casos que puedan suscitarse de manera específica.

Este Reglamento regula también las servidumbres voluntarias que se pueden constituir por contrato celebrado entre partes, bajo consentimiento y por otra parte las servidumbres forzadas que se constituyen e imponen por resolución de la autoridad de regulación con los siguientes requisitos, especificando la clase de servidumbre:

- a) Ubicación, descripción y delimitación geográfica del bien objeto de la solicitud.
- b) Plano de ubicación.
- c) Proyecto de obras, tuberías, instalaciones y otras afectadas a la Concesión o Autorización.
- d) Plazo estimado de ejecución del proyecto y oportunidad en la que iniciará el uso del bien público.
- e) Licencias ambientales otorgadas por la autoridad competente, según lo dispone la Reglamentación de la Ley del Medio Ambiente.

- f) Condición de las obras, trabajos, construcciones y mejoras existentes.
- g) Fundamentación técnica del uso previsto.
- h) Otra información solicitada por la Superintendencia.
- i) Nombres y domicilios de los propietarios del predio para el que solicita la servidumbre cuando pueden ser conocidos. En caso contrario, constancia de desconocimiento bajo juramento.

Luego de un procedimiento La resolución que puede constituir e imponer la servidumbre, contiene:

- a) La identificación del titular;
- b) La identificación del propietario del predio sirviente;
- c) La identificación del predio sirviente;
- d) Descripción de la servidumbre;
- e) El período de la servidumbre;
- f) El derecho del titular de requerir colaboración de la fuerza pública en caso de resistencia;
- g) El pago de cualquier indemnización y/o compensación, si hubiere lugar; y
- h) Otros aspectos que la Autoridad considere necesario.

Finalmente, este Reglamento de forma complementaria regula criterios para el pago de indemnización y compensación, tasación pericial, pago de la indemnización, extinción de la servidumbre y otros aspectos.

En resumidas cuentas, el tema de servidumbres de acueductos tiene una vasta legislación, de acuerdo a las disposiciones señaladas, situación que puede respaldar legalmente los casos que puedan emerger, producto de la implementación y ejecución del Proyecto.

7.9.7.2 Legislación relativa a la Expropiación de Predios

Uno de los potenciales impactos que se pueda generar en el proyecto en el marco de su ejecución e implementación, está referido a la posible expropiación de predios por donde deben circular los acueductos o construirse cualquier infraestructura o cuando no sea posible el establecimiento de servidumbres o por razones de otra índole que justifiquen la aplicación de esta figura legal y que a su vez se encuentra contemplado dentro de las Políticas de salvaguarda ambiental del BID debido a la categoría de EIA que pertenece el Proyecto, específicamente para fines de cumplimiento de la Política OP-710 de Reasentamiento Involuntario del BID.

Dentro del ordenamiento jurídico boliviano existen normativas jurídicas que regulan los mecanismos de expropiación y de imposición de limitaciones al derecho propietario (Servidumbres y Restricciones Administrativas) y otras normas protectoras de la propiedad y los derechos del Estado y de los particulares.

Estas disposiciones entre otras, establecen la propiedad del Estado sobre los cauces y afluentes de agua, ríos, quebradas, aires de río, caminos, puentes, y otros son bienes de dominio público. Si estos bienes se encuentran o pasan por propiedad privada, prima el interés y necesidad colectiva para garantizar su uso. De la misma manera, para fines de establecimiento de infraestructura de uso y manejo de recursos hídricos bajo las figuras de manejo de cuencas, de riego y de control de recursos naturales, es necesario el

manejo de márgenes de río, quebradas, vertientes y torrenteras o de predios que para este tipo de obras es aplicable la Ley de Gobiernos Autónomos Municipales que en su Art. 31 y la Ley General de Aguas establece el dominio público sobre torrenteras, riachuelos, taludes, vertientes y otros bienes.

La Declaración de los Derechos Humanos de 1948, artículos 17, 22, 25, el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos, 1976 de Naciones Unidas, señala que todo ser humano tendrá derecho a la protección contra reasentamientos arbitrarios que le alejen de su hogar o de su lugar de residencia habitual (Naciones Unidas, Principio 6). Se encuentran prohibidos internacionalmente los reasentamientos arbitrarios en caso de proyectos de desarrollo en gran escala, que no estén justificados sobre un interés público superior o primordial (Naciones Unidas. Principio 6).

Asimismo, se puede hacer referencia a la Convención Americana o Pacto de San José de Costa Rica 1972. Organización de Estados Americanos en cuyo Artículo 21 establece que toda persona tiene derecho al uso y goce de sus bienes y que ninguna persona puede ser privada de sus bienes, excepto mediante el pago de indemnización justa, por razones de utilidad pública o de interés social y en los casos y según las formas establecidas en la Ley.

Por otra parte, es aplicable el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (Ratificado por Ley N° 1257 de 11-07-91) en caso de proyectos que se realizan en el área rural con población perteneciente a naciones y pueblos indígena originario campesinos, por lo que la aplicación de este Convenio internacional es de obligatorio cumplimiento en lo que concierne a traslados o reasentamientos. El Artículo 16 de este instrumento legal establece:

- ✓ A reserva de lo dispuesto en los párrafos siguientes de este artículo, los pueblos interesados no deberán ser trasladados de las tierras que ocupan.
- ✓ Cuando excepcionalmente el traslado y la reubicación de esos pueblos se consideren necesarios, solo deberán efectuarse con su consentimiento, dado libremente y con pleno conocimiento de causa. Cuando no pueda obtenerse su consentimiento, el traslado y la reubicación sólo deberá tener lugar al término de procedimientos adecuados establecidos por la legislación nacional, incluidas encuestas públicas, cuando haya lugar, en que los pueblos interesados tengan la posibilidad de estar efectivamente representados.
- ✓ Siempre que sea posible, estos pueblos deberán tener el derecho de regresar a sus tierras tradicionales en cuanto dejen de existir las causas que motivaron su traslado y reubicación.
- ✓ Cuando el retorno no sea posible, tal como se determine por acuerdo o, en ausencia de tales acuerdos, por medio de procedimientos adecuados, dichos pueblos deberán recibir, en todos los casos posibles, tierras cuya calidad y cuyo estatuto jurídico sean por lo menos iguales a los de las tierras que ocupaban anteriormente, y que les permitan subvenir a sus necesidades y garantizar su desarrollo futuro. Cuando los pueblos interesados prefieran recibir una indemnización en dinero o en especie, deberá concedérseles dicha indemnización, con las garantías apropiadas.
- ✓ Deberá indemnizarse plenamente a las personas trasladadas y reubicadas por cualquier pérdida o daño que hayan sufrido como consecuencia de su desplazamiento.

Según el Artículo 30º de la Constitución Política del Estado, las naciones y pueblos indígena originario campesinos gozan entre otros de los siguientes derechos:

- A la libre determinación y territorialidad
- A la protección de sus lugares sagrados
- A vivir en un medio ambiente sano, con manejo y aprovechamiento adecuado de los ecosistemas.
- A ser consultados mediante procedimientos apropiados, y en particular a través de sus instituciones, cada vez que se prevean medidas legislativas o administrativas susceptibles de afectarles.

De manera más específica, el Art. 56 de la Constitución Política del Estado prevé regulaciones referidas al derecho y garantía a la propiedad sea individual o colectiva, debiendo sujetarse a la función social, o que el uso que se haga de ella no sea perjudicial al interés colectivo. La excepción a esta normativa, está prevista en la propia norma fundamental cuando en su Art. 57 señala taxativamente que la expropiación se impondrá por causa de necesidad o utilidad pública, calificada conforme a Ley y previa indemnización justa, por lo que, es posible la afectación al derecho propietario bajo este mandato constitucional, máxime si también la CPE consagra el derecho al acceso universal y equitativo a los servicios básicos de agua potable, según su Art. 20.

Por su parte, la legislación agraria concordante con el Art. 401 de la CPE, de acuerdo a la Ley INRA (Ley N° 1715) en su Art. 59º prevé también la figura de la expropiación de la propiedad agraria por causa de utilidad pública, siendo estas causales: i) El reagrupamiento y la redistribución de la tierra; ii) La conservación y protección de la biodiversidad; y iii) La realización de obras de interés público, siendo esta última causal legalmente aplicable al proyecto en cuestión.

El monto de la indemnización y su procedimiento para hacer efectivo en caso de expropiación se encuentra regulada en el Artículo 35 de la Ley N° 3545 de Reconducción de la Reforma Agraria que modificó el Art. 60º de la Ley INRA.

Desde la perspectiva de la legislación civil, la propiedad de acuerdo a lo establecido en el Código Civil es un poder jurídico que permite usar, gozar y disponer de una cosa, esta figura se aplica tanto a la propiedad privada como a la propiedad municipal. El Art. 108 regula la figura de la expropiación bajo los siguientes alcances:

I. La expropiación sólo procede con pago de una justa y previa indemnización, en los casos siguientes:

- 1) Por causa de utilidad pública.
- 2) Cuando la propiedad no cumple una función social.

II. La utilidad pública y el incumplimiento de una función social se califican con arreglo a leyes especiales, las mismas que regulan las condiciones y el procedimiento para la expropiación.

III. Si el bien expropiado por causa de utilidad pública no se destina al objeto que motivó la expropiación, el propietario o sus causahabientes pueden retraerlo devolviendo la indemnización recibida. Los detrimentos se compensarán previa evaluación pericial. (Art. 60 Código Civil)

El Art. 31 de la Ley de Gobiernos Autónomos Municipales establece los bienes municipales de dominio público de cada Gobierno Municipal, señalando expresamente cuales son los bienes de dominio público, entre los cuales se encuentran las calles, aceras, cordones de acera, avenidas, pasos a nivel, puentes, pasarelas, pasajes, caminos vecinales, túneles y demás vías de tránsito, plazas, parques, bosques declarados públicos, ares verdes, espacios destinados al esparcimiento colectivo y a la preservación del patrimonio del Estado, ríos hasta 25 m del borde de máxima crecida, riachuelos, torrenteras y quebradas, con sus lechos, aires y taludes hasta su coronamiento.

Respecto a la expropiación, la reciente Ley de Gobiernos Autónomos Municipales faculta a los Gobiernos Municipales para ejercer el derecho de expropiación de bienes privados dentro del ámbito de su jurisdicción, previa aprobación de una ley de expropiación por necesidad y utilidad pública municipal y pago de justiprecio, siendo en consecuencia una atribución de los Alcaldes ejecutar las expropiaciones.

Complementariamente, la Ley de Prestación y utilización de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario N° 2066 de 11-04-2000 y Reglamento para el Uso de Bienes de Dominio Público y Constitución de Servidumbres para Servicios de Aguas (Decreto Supremo N° 24716 de 22-07-1995) regulan de manera más específica el tema de la expropiación de acuerdo a los alcances legales:

Las EPSA, sujetándose a las disposiciones sobre servidumbres contenidas en el Código Civil, y las específicas que se determinen mediante reglamento, tienen el derecho de uso, a título gratuito, del suelo, subsuelo, aire, caminos, calles, plazas y demás bienes de uso público, que se requiera para cumplir el objeto de la Concesión, así como también cruzar ríos, puentes y vías férreas. Cuando se trate del uso del subsuelo en áreas de bienes de uso público se deben reponer las obras afectadas en plazo fijado en cronograma.

El prestador de Servicios de Agua Potable o Servicios de Alcantarillado Sanitario que no llegue a un acuerdo con el propietario del suelo sobre el uso, aprovechamiento, precio o extensión del terreno necesario para la realización de obras o instalaciones, para la prestación de los servicios, podrá solicitar la expropiación de las superficies que requiera, en el marco de los procedimientos establecidos por Ley. (Art. 65°)

Cuando la imposición de servidumbres genere una desmembración del derecho propietario o se prive del derecho de propiedad, se considerará como expropiación y se procederá de acuerdo a las normas legales vigentes en la materia. (Art. 66°).

Con relación a la salvaguarda OP-710 de Reasentamiento Involuntario que abarca todo desplazamiento físico involuntario de personas causado por un proyecto financiado por el BID, su objetivo es minimizar alteraciones perjudiciales en el modo de vida de las personas que viven en la zona de influencia del proyecto, evitando o disminuyendo la necesidad de desplazamiento físico y asegurando que en caso se diera esta situación de desplazamiento, las personas sean tratadas equitativamente y cuando sea factible participen de los beneficios que ofrece el proyecto que requiere su reasentamiento.

Esta política toma en cuenta algunos principios que tienen que ver con medidas para evitar o reducir al mínimo la necesidad del reasentamiento o la preparación de planes de reasentamiento que asegure que las personas afectadas serán indemnizadas y rehabilitadas de manera equitativa y adecuada. Estos principios a su vez toman en cuenta consideraciones especiales tales como la magnitud del caso, alternativas de reubicación como objetivo del proyecto, análisis del riesgo de empobrecimiento, afectación a comunidades indígenas, inclusive prestamos de diferente índole para encarar los posibles reasentamientos que pudieran darse.

Estos aspectos que contiene la política referida a la salvaguarda OP-710 de Reasentamiento tiene su equivalencia en regulaciones de varias normativas nacionales tales como la Constitución Política del Estado Plurinacional, Código Civil, Ley de Gobiernos Autónomos Municipales y otras, ya que uno de los potenciales impactos que se pueda generar en el proyecto en el marco de su ejecución e implementación, está referido a la posible expropiación de predios por donde deben circular los acueductos o construirse cualquier infraestructura o cuando no sea posible el establecimiento de servidumbres o por razones de otra índole que justifiquen la aplicación de esta figura legal debido a la categoría de EIA que pertenece el Proyecto, específicamente para fines de cumplimiento de la Política OP-710 de Reasentamiento Involuntario del BID.

Asimismo, dentro la equivalencia de esta política, se hace mención a los dispositivos legales de la legislación agraria ligados estrictamente a la figura de expropiación por causa de utilidad pública, siendo la causal de “realización de obras públicas” la que podría ser aplicada únicamente dentro de los alcances del proyecto, incluyendo las normativas nacionales que reconocen los derechos de los pueblos indígenas en caso de reasentamientos como es el Convenio 169 de la OIT y la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas que son de preferente aplicación en cuanto a sus alcances que tienen que ver con la consulta previa, libre e informada que tienen carácter obligatorio cuando el Estado prevea la adopción de medidas legislativas o administrativas susceptibles de afectar directamente derechos colectivos como es el caso de reasentamientos.

En este contexto los aspectos que contiene la Política OP-710 del BID pueden cumplirse en gran medida mediante la aplicación de las regulaciones nacionales relacionadas a los reasentamientos que se hizo referencia precedentemente que debe ser complementada con otras medidas que puedan preverse en el marco de la implementación del proyecto.

Cabe aclarar que existen aspectos que requiere la Política OP-710 del BID que la Legislación Nacional no considera, se indican a continuación estos aspectos:

Tabla 7.9-1 Diferencias entre la Política operacional OP-710 y la Legislación Boliviana

Política OP-710	Normativa Nacional
El conjunto de medidas de indemnización y rehabilitación deberá tener en cuenta activos intangibles, especialmente los activos sociales y culturales no monetarios, en particular en el caso de las poblaciones rurales con derechos consuetudinarios a la tierra y los recursos naturales.	No se consideran intangibles para indemnización.

Política OP-710	Normativa Nacional
Para cada uno de los lugares de reubicación propuestos se realizará una evaluación del impacto ambiental, incluida la capacidad de sustento y efectos socioeconómicos en la comunidad receptora y el plan de ordenación ambiental se incluirá en el plan de reasentamiento.	No se considera la realización de un estudio de impacto ambiental para los lugares de reubicación.
Evidencia de que se ha consultado con las poblaciones afectadas.	La Ley de medio ambiente considera la Consulta Pública.
Compensar la pérdida de activos que las personas afectadas posean o utilicen de alguna manera.	Si se considera la indemnización de activos bajo un proceso de avalúo.
Restablecer, reemplazar o sustituir los bienes, servicios y oportunidades de las personas afectadas por el proyecto a un nivel que sea, como mínimo, equivalente al original.	No se considera la compensación por sustitución de servicios y oportunidades.
Aliviar o compensar las dificultades de la transición, tales como los gastos de mudanza, pérdidas de cosechas e ingreso, e interrupción de actividades.	No se considera la compensación por transición, mudanza, pérdida de cosechas e interrupción de actividades.
Se deben dar incentivos a la comunidad receptora para que esta perciba el reasentamiento como un beneficio y no una invasión de sus recursos e integridad.	No se considera compensación a la comunidad receptora.

Fuente: CPM Elaboración propia

En general, se deben tomar en consideración la directiva OP - 710 debido a que el presente proyecto es financiado por el BID.

7.9.8 Condiciones Sociales de la Población Afectada

Se tienen **6.930 familias** regantes distribuidas en las diferentes asociaciones de riego que son los directos beneficiarios del Proyecto de Multipropósito en el ámbito rural, según datos proporcionados por Prointec (2014).

7.9.8.1 Características económicas de la población

Las comunidades del área presentan una estructura socioeconómica formada por tres micro-regiones (zonas) con diferentes características:

- ✓ Comunidades ubicadas en la zona alta o serranía
- ✓ Comunidades de la zona media o intermedia entre la serranía y el lago.
- ✓ Comunidades de la zona baja ubicadas en la planicie alrededor del lago Titicaca.

Esta división por zonas y municipio se la presenta en la tabla siguiente, para fines de interpretación de los resultados de la encuesta de realizada por CPM – Octubre 2013:

Tabla 7.9-2 Zonificación de Comunidades por Municipio

Municipio	Zonas	Comunidades
Batallas	Alta	Suriquiña, Catacora, Tuquia, Alto Peñas, Cruzani, Isquillani, Cruzani
	Media	Cullucachi, Chirapaca, Pariri, Yaurichambi, Karhuiza, Batallas, Huancuyo, Challapata, Pajcha Peñas
	Baja	Igachi, Huayrocondo, Calasaya, Caluyo, Chijipata Alta, Cutusuma, Huancane, Sojata
Pucarani	Alta	Aguas Claras, Condoriri, Litoral, Villa andino
	Media	Machacamarca, Viruyo, Jankocala, Hospital, Seguenca, Chaucha
	Baja	Chipamaya, Caviña, Pampacallo, Huanocollo, Chiarpata
Achacachi (Huarina)	Baja	Cuyahuani, Utavi y Antacollo

Fuente: Elaboración propia

En estas comunidades los ingresos provienen de la venta de los productos agropecuarios, el comercio y la fuerza de trabajo.

La estructura de ingresos con las que cuenta las comunidades, son diferentes en cada una de ellas, debido principalmente a:

- ✓ En el primer grupo las comunidades que están ubicadas en la serranía y que cuentan con agua proveniente de río, sus ingresos fundamentalmente resultan de la venta de papa, haba, quinua y cebada. Esta producción es llevada a cabo en el tiempo preciso sin tener que esperar la época de lluvias.
- ✓ En el segundo grupo las comunidades no cuentan con agua. Sus ingresos provienen de la venta de productos agrícolas entre ellas la papa producida a secano y con las lluvias de la temporada. En términos económicos son los más afectados y por esta razón un número significativo de los pobladores de esta región se dedican a vender su fuerza de trabajo en épocas cuando no existe la sobrecarga de trabajo en la producción agropecuaria.
- ✓ El tercer grupo comunidades ubicadas en la planicie del altiplano próximas al lago caracterizadas por ser una zona ganadera, sus ingresos provienen de la venta de carne, leche y queso, en cuanto a la producción agrícola como ser papa, haba, una mínima parte está destinada a la venta y una mayor parte destinada al autoconsumo.

Desde el punto de vista económico, las comunidades sin agua son las más desaventajadas en relación con otras comunidades, ya que los ingresos que obtienen por la venta de sus productos es mayor en las comunidades con agua. La zona próxima al lago es la más ventajosa debido a que es una zona ganadera y agrícola.

Actividad económica

Del trabajo de campo realizado se tienen los siguientes resultados:

Tabla 7.9-3 Principal actividad económica del jefe de familia, por municipio en porcentajes

Principales actividades económicas	Municipio						
	Batallas			Pucarani			Huarina
	Zona						
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja	Baja
	%	%	%	%	%	%	%
Solo agricultura	13,0%	42,0%	23,2%	11,6%	5,8%	4,3%	
Solo ganadería				80,0%		20,0%	
Transporte		100,0%					
Agricultura y Ganadería	21,6%	26,3%	26,3%	9,9%	6,4%	6,4%	2,9%
Agricultura y Comercio	16,7%	31,6%	14,9%	13,2%	13,2%	8,8%	1,8%

Fuente: CPM Elaboración propia con datos de la encuesta de octubre 2013

Las familias que se dedican a la actividad combinada entre la agricultura y ganadería están distribuidas en todas las comunidades del área, siendo la más frecuente en la zona media del municipio de Batallas donde el 26,3% de las familias se encuentran ocupadas en este rubro.

Asimismo, la actividad agrícola combinada con el comercio ocupa el segundo lugar en importancia ya que también es practicada en todas las comunidades, siendo la más significativa en las comunidades de la zona Media de Batallas con el 31,6%. En el municipio de Pucarani este tipo de actividad inclusive supera a la actividad combinada entre la agricultura y ganadería.

La dedicación exclusiva a la agricultura representa el 42,05% de los jefes de familia en la zona Media del municipio de Batallas.

En tanto que las familias que solo se dedican a la ganadería se encuentran en las comunidades Alta y Baja del municipio de Pucarani donde el 80% está ubicado en la zona Alta. Todas las familias que trabajan en el rubro del transporte pertenecen a la zona Media de Batallas.

Ingresos

Haciendo una indagación de los ingresos que perciben las familias de diferentes fuentes como sueldos, negocios, ayuda de familiares, alquileres, jubilaciones y bonos o rentas se pudo obtener los siguientes datos:

Tabla 7.9-4 Ingresos familiares en bolivianos por municipio

Ingreso	Municipio						
	Batallas			Pucarani			Huarina
	Zona						
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja	Baja
Ingreso mensual de la familia	1.010,48	1.374,55	1.862,79	1.272,07	1.563,90	1.148,00	1.773,29

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta CPM, octubre 2013

Se observa que en la zona Baja del municipio de Batallas se percibe el mayor ingreso que alcanza a 1.862,79 Bs en el mes. En tanto que el ingreso menor se registra en la zona Alta del mismo Municipio. No obstante, los ingresos mensuales en general están por encima de los 1.000 bolivianos pero por debajo de los 2.000 bolivianos. Esta situación confirma el nivel de pobreza que según el Censo 2001 supera el 93% en los tres municipios.

En estas comunidades los ingresos son provenientes de la venta de los productos agropecuarios, el comercio y la fuerza de trabajo. La estructura de ingresos con las que cuenta las comunidades, es diferente en cada una de ellas, debido principalmente a que desde el punto de vista económico, las comunidades sin agua son las más desaventajadas en relación con otras comunidades, ya que los ingresos que obtienen por la venta de sus productos son mayores en las comunidades con agua.

7.9.8.2 Agricultura

En el municipio la agricultura es una actividad de carácter intensivo: en la Zona Alta la agricultura es más de autoconsumo, a medida que se desciende la productividad se incrementa debido a una mejora de las características climáticas y por la utilización de sistemas de riego; de tal modo que en las comunidades de las Zonas Baja y Centro la producción es mayor y más diversa, destacando una fuerte presencia de alfalfares que se complementa con el carácter ganadero lechero que posee esta región.

Los cultivos predominantes de la zona son: papa, cebada, cebolla, haba, oca, sembrándose también productos menos importantes como la quinua, tarwi, papaliza, avena, trigo, cañahua, izaño y otros; pero que, complementan y aseguran la dieta alimentaria. Los rendimientos de estos cultivos son muy bajos, aunque están por encima de promedios observados en otras regiones altiplánicas. Una alta proporción de estos productos son auto-consumidos, lo que explica la poca importancia de la comercialización de estos productos para la economía.

De acuerdo con los datos del Plan de Desarrollo Municipal de Batallas y de Huarina, el tamaño promedio del solar campesino en la actualidad es de 5,88 Has/fam., de los cuales se estima que 0,47 Has. se cultivan bajo riego y 1,25 Has. a secano lo que permite indicar que anualmente se cultiva en promedio 1,72 Has; estando en descanso 2,02 Has. y 2,13 Has. del total del solar son terrenos incultivables.

En la **Zona Alta** el tamaño de la propiedad familiar es en promedio 8,05 Has. Existiendo mayores superficies en los cantones de Chachacomani y Tuquí; sin embargo a pesar de contar con una mayor extensión los terrenos son poco productivos y en promedio 4,55 Has son tierras incultivables.

En la **Zona Centro** el promedio familiar es de 3,89 Has, mucho menor al de la zona Alta, pero comparativamente los pobladores poseen mayores extensiones bajo riego

Comparativamente la **Zona Baja** posee tierras más fértiles pero por la elevada densidad demográfica el tamaño del predio es menor (en promedio 3,55 Has/fam), de los cuales 0,42 Has son cultivadas con riego y 1,26 Has a secano. Sin embargo, en la actualidad en particular en las riberas del Lago Titicaca, el fenómeno del surco fundio es un problema que más preocupa a los pobladores.

Los datos obtenidos en el trabajo de campo presentan los siguientes datos respecto a las superficies cultivadas:

Tabla 7.9-5 Superficie por cultivo y por familia, según Municipio (medias en m2)

Cultivo	Municipio						
	Batallas			Pucarani			Huarina
	Superficie por Zonas			Superficie por Zonas			Superficie por Zonas
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja	Baja
Papa	2.719,92	4.585,95	3.109,74	4.315,75	7.285,83	8.651,04	11.485,71
Cebolla	7.075,00	891,67	750,00	0	0	0	14.900,00
Haba	1.638,46	3.603,65	1.313,28	2.490,00	1.850,00	1.100,00	7.500,00
Quinua	2.171,51	3.621,36	3.270,83	3.971,25	6.608,65	9.385,71	13.300,00
Cebada	2.970,45	3.168,37	4.926,74	3.775,94	4.023,86	8.218,18	9.533,33
Avena	2.277,94	4.465,00	5.172,79	5.215,00	15.688,89	8.000,00	8.750,00

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta CPM, octubre 2013

La superficie de mayor importancia es destinada a la papa, el municipio de Huarina tiene mayor vocación papera donde en las comunidades participantes en el proyecto, ubicadas en la zona Baja, la superficie media alcanza a 11.485 m2. Asimismo, las comunidades ubicadas en la zona Baja del municipio de Pucarani se registra una media de 8.651 m2. En cambio, en el municipio de Batallas la zona Media adquiere mayor importancia con una media 4.585 m2.

El terreno que fue utilizado para la siembra de la papa, es luego utilizado en el cultivo de la quinua, la cebada o en su caso la avena, razón por la que la superficie de siembra es menor al de la papa, no obstante que en la zona Baja de Pucarani y Huarina la superficie de la quinua es inclusive superior al de la papa observándose una media de 9.385 m2/fam y 13.300m2/fam respectivamente.

En la Zona Alta del municipio de Batallas el cultivo de cebolla es muy importante, su distribución al mercado les genera ingresos económicos. En tanto que en el municipio de Pucarani este cultivo está ausente. En la Zona Centro y Zona Baja por su característica ganadera existen superficies significativas de cultivos de cebada y avena forrajera en comparación a la Zona Alta.

Rendimiento

Los rendimientos de los cultivos son bajos y una significativa proporción de los productos producidos son auto-consumidos, lo que explica la poca importancia de la comercialización de estos productos para la economía de las comunidades.

El cuadro siguiente expresa la producción en cargas producida por familia en promedio en la superficie indicada en el cuadro anterior, esta medida proviene de la época colonial y equivale aproximadamente a 5 arrobas (cada arroba equivale a 11,5 kilogramos), que es lo que puede cargar una mula normalmente.

Tabla 7.9-6 Rendimientos por cultivo según Municipios

Cultivo	Municipio						
	Batallas			Pucarani			Huarina
	Zonificación de comunidades			Zonificación de comunidades			Zonificación de comunidades
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja	Baja
Papa (cargas)	29,83	35,45	30,35	50,98	41,13	42,79	26,43
Cebolla(cargas)	23,75	2,10	1,00	0	0	0	0
Haba(arroba)	6,77	10,98	4,13	3,50	2,80	1,00	20,00
Quinoa(qq)	3,02	3,21	3,90	2,73	9,92	3,95	1,25
Cebada forrajera(carga)	10,06	18,22	31,58	18,09	39,09	38,86	21,67
Avena forrajera(carga)	11,28	28,57	44,53	17,63	45,75	78,40	65,00

Fuente: CPM Elaboración propia con datos de la encuesta de octubre 2013

En las comunidades de las tres zonas predomina la producción de papa, sin embargo, las comunidades del Municipio de Pucarani presentan mayores volúmenes de producción con una media de 50,98 cargas en la zona Alta, 41,13 cargas en la zona Media y 42,79 cargas en la zona Baja. Este cultivo concentra un mayor esfuerzo productivo y ocupa la mayor superficie; al mismo tiempo se lo considera como el cultivo más rentable y que proporcionaría ingresos monetarios cuando parte de sus excedentes fueran vendidos. El excedente en esta región se presenta en una proporción mínima.

La producción de cebolla se limita a las comunidades del municipio de Batallas ya que este cultivo requiere de mayor cantidad de agua para riego, por ello la zona Alta es la mayor productora de este cultivo con una media de 23,75 cargas por familia.

La producción de cebada y avena forrajeras presenta importantes cantidades en las comunidades de la zona Baja de los tres municipios. Estos productos se constituyen en el alimento principal del ganado, especialmente de las vacas y ovejas en la época seca. El rendimiento de la Avena es de 44,53 cargas en las comunidades de la zona Baja en el municipio de Batallas, 78,40 cargas en la zona Baja del municipio de Pucarani y 65 cargas en el municipio de Huarina.

Los rendimientos agrícolas de las comunidades próximas al lago son bajos, lo que se puede atribuir a la falta de agua y a las condiciones climáticas adversas, con heladas muy frecuentes, sequías de periodicidad anual y las granizadas periódicas.

El rendimiento de los cultivos también depende de las características de las variedades y las condiciones agroecológicas de la zona donde se cultivan, es decir en general hay mayor rendimiento en los cultivos que cuentan con agua a diferencia de los terrenos donde la producción es a secano.

En cuanto a los factores que inciden en un bajo rendimiento, aunque las comunidades conocen técnicas de mantenimiento de suelos y de protección frente a los fenómenos climáticos, hay que considerar los niveles tecnológicos de producción bajos, especialmente en el área circunlacustre, con escasa utilización de maquinaria, fertilizantes, pesticidas y semillas mejoradas, además de una deficiente administración.

Esta situación está relacionada con el bajo nivel cultural, la falta o insuficiencia de servicios y de asistencia técnica, la inadecuada comercialización de la producción y la lejanía de los mercados potenciales y finalmente la tierra está fragmentada en pequeñas parcelas o minifundios, especialmente en el área próxima al Lago Titicaca.

Haciendo un ejercicio de rendimientos de papa por hectárea en la zona Alta de Batallas (la menos significativa) se tiene que la producción promedio alcanza a 136 qq/Ha. en tanto que para el Departamento de La Paz la media de rendimiento alcanza a 152 qq/Ha, lo que indica que existe una diferencia de 16 qq en contra del municipio de Batallas. En cambio analizando la producción más alta de papa ocurrida en la zona alta del municipio de Pucarani, el promedio alcanza a 147 qq/Ha. Igualmente baja en relación a la producción departamental.

7.9.8.3 Sistema de manejo de tierras agrícolas comunales e individuales

Cada una de las familias beneficiadas con el componente riego, disponen de parcelas individuales y/o parcelas en las aynoqas (comunales) existentes en las diferentes comunidades.

El sistema de aynoqas: en la región comprende la rotación de cultivos para el manejo sostenible de las tierras de cultivo.

En la Zona Alta el primer año se cultiva la papa (en algunos casos asociado con oca), luego quinua y finalmente en el tercer año cebada, a partir del cual el terreno entra en descanso por un periodo entre cuatro a seis años.

En la Zona Centro y Baja el ciclo productivo, utiliza cultivos con una mayor diversidad de variedades, el primer año se inicia con cultivos de papa, luego haba, arveja o quinua y el tercer año Avena o Cebada, por la reducida extensión de terrenos en este sector el descanso de los suelos es más corto con un promedio de tres años; existiendo además cultivos perennes de Alfalfa en los cantones de Batallas y Calasaya. En los lapsos de descanso se convierten en áreas de pastoreo comunal.

En la Asociación de riego Tupac Katari, el 50% de las comunidades tiene el manejo por aynoqas, donde las más representativas son Isquyllani y Alto Peñas. En la Asociación Palcoco el 80% de las comunidades tienen aynoqas, las principales son Palcoco y Hospital. En Khara Khota Suriquiña el 90% de las comunidades se maneja mediante aynoqas siendo las principales Suriquiña, Karwisa, Pariri y Chirapaca. En Taypichaca Sur existen las aynocas de Yaurichambi y Catacora.

Sayañas: Se refiere a sitios de cultivo con un manejo individual, generalmente el primer año se siembra papa, el segundo año haba y, por último, cebada o avena.

Ganadería

La tenencia de ganado en el ámbito familiar depende de varios factores: superficie de terreno, tipo de pasto y/o cultivo, herencia y recursos económicos, estos factores incidirán a que la familia cuente con mayor o menor tipo y número de ganado.

Con los datos de la encuesta de campo se presenta la situación actual de la ganadería en los tres municipios:

Tabla 7.9-7 Número de ganado por especie y por familia y según Municipio (medias)

Especie	Municipio						
	Batallas			Pucarani			Huarina
	Zonificación de comunidades			Zonificación de comunidades			Zonificación de comunidades
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja	Baja
Vacuno	5,37	6,69	7,66	4,60	4,97	9,48	12,14
Ovino	21,43	7,68	9,23	56,19	11,41	13,29	15,60
Camélido	16,10	0	0	34,35	0	0	0
Porcino	3,13	3,64	3,59	2,80	3,67	3,93	2,00

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta CPM octubre 2013

En la zona Alta, predomina el ganado ovino y camélido, la media de ganado ovino por familia es de 21,43 cabezas en el municipio de Batallas y 56,19 en Pucarani, considerando que algunas familias tienen hasta 300 cabezas. En la parte más alta predomina el ganado camélido debido a que cada familia cuenta con extensiones grandes de pastizal, la media de camélidos por familia es de 16 cabezas en Batallas y 34 cabezas en Pucarani con un máximo de 25 y un mínimo de 2 cabezas por familia, según lo reportado en las encuestas de campo.

Las comunidades de la zona Baja se destacan por el ganado vacuno criollo y semi mejorado (Holstein y Pardo Suizo), la media con que cuenta cada familia es de 7 cabezas, en el municipio de Batallas, 9 cabezas en el municipio de Pucarani y 12 cabezas en el municipio de Huarina, algunas familias cuentan con 15 y lo más frecuente son 5 cabezas, lo que caracteriza a la zona es la producción de leche, comercializando a las empresas de PIL ANDINA y DELIZIA. Cabe mencionar que algunas familias se dedican a la cría de este ganado para engorde.

La presencia de ganado porcino no es muy significativa en las diferentes zonas con una media de 3 cabezas, un máximo de 24 cabezas y un mínimo de 1 cabeza por familia.

7.9.9 Línea de base de los afectados

Con el fin de determinar las condiciones socioeconómicas de los afectados se levantó una línea de base a través de la aplicación de instrumentos de recolección de datos. Los resultados de los afectados se presentan por actividad del proyecto y son los siguientes:

7.9.9.1 Afectados Presas

El área de emplazamiento de las presas corresponde a las comunidades Alto Peñas, Suriquiña y Palcoco, presenta las siguientes características:

Tabla 7.9-8: Comunidad afectada por actividad económica, tenencia y tipo de propiedad

Comunidad	Actividad económica	Tenencia	Tipo de propiedad	Fotografía
Alto Peñas	Ganadería	Poseedor/sin saneamiento	Comunal	
Suriquiña khotia khota y Taypichaca	Ganadería	Titulares	Comunal	
Palcoco	Ganadería	Poseedores	Individual	

- **Comunidad Alto Peñas**

La comunidad Alto Peñas cuenta con 200 familias (según referencia de los dirigentes), cada familia cuenta con un promedio de cuatro miembros. La actividad económica principal es la ganadería, aprovechando las pasturas nativas. También se dedican a la agricultura.

De acuerdo con los datos recabados, los afectados pertenecen a familias constituidas, los jefes de hogar tienen un promedio de edad de 55 años. El tamaño de los hogares varía de seis a nueve miembros.

La ocupación principal es la ganadería (camélidos) y un afectado se dedica al turismo. Los ingresos económicos como resultado de la ganadería fluctúan entre Bs. 1.000 hasta 4.800 anual y Bs. 10.000 anual para la ocupación de turismo.

En relación a la vivienda que ocupan en el área concentrada todos son propietarios de su vivienda, el material utilizado para la construcción es la piedra y el adobe, las paredes en dos casos tienen revoque. En el techo predomina la paja.

Los afectados se proveen de agua de diferentes fuentes: lago, vertiente y pozo sin bomba, consumen agua sin ningún tratamiento. Para la provisión de agua acuden a vertientes o pozos sin bomba. No cuentan con el servicio de electricidad, agua a domicilio, ni baño o letrina.

En el caso de la utilización de combustible para cocinar, predomina el uso del guano, bosta o taquia, solo una familia recurre a la leña. Estos domicilios cuentan con radio y bicicleta como equipamiento principal.

Estas familias acuden al Centro de Salud de Tuquía cuando requieren atención médica, que se encuentra distante y deben recorrer el camino a pie durante cuatro horas.

Los niños/as y jóvenes en edad escolar se desplazan hasta la localidad de Alto Peñas para asistir al establecimiento educativo, debiendo desplazarse durante dos horas a pie, todos los días.

- **Comunidad Suriquiña**

La superficie afectada de la comunidad Suriquiña alcanza a la Laguna Khotia Khota y la Laguna de Taypichaca.

En el área afectada se evidenció la presencia actividad ganadera ya que se observan extensas áreas de pastizales utilizadas en algunos sectores como zonas de pastoreo para el ganado camélido de los comunarios del sector. Por información de los dirigentes la comunidad es propietaria del área.

- **Palcoco**

La información levantada indica que las personas afectadas pertenecen a familias extensas, donde conviven padres, hijos, yernos, nueras y nietos, en algunos casos tres generaciones de la familia. Los jefes de hogar tienen un promedio de edad de 50 años. El tamaño de los hogares varía de seis a nueve miembros. Ciriaco Poma corresponde a la tercera edad, actualmente vive solo en el lugar.

La ocupación principal es la ganadería de todas las familias, especialmente la crianza de camélidos. Los ingresos económicos como resultado de esta actividad económica fluctúan entre Bs. 1.000 hasta 24.000 anual, de acuerdo a lo manifestado por los jefes de hogar del área.

Con relación a la vivienda y servicios básicos todos son propietarios de la vivienda que ocupan en el área concentrada, el material utilizado para la construcción es el adobe, las paredes en tres casos tienen revoque, el resto no. En el techo predomina la paja, eventualmente combinan con calamina.

Para los servicios básicos, los afectados se proveen de agua de diferentes fuentes: lago, vertiente y pozo sin bomba, consumen agua sin ningún tratamiento. No cuentan con energía eléctrica, ni baño o letrina.

En el caso de la utilización de combustible para cocinar, predomina el uso del guano, bosta o taquia, dos familias recurren a la leña, otras dos consumen kerosene y gas licuado.

En estos domicilios se cuentan con televisor, radio y bicicleta como equipamiento principal. Estas familias acuden al Centro de Salud de Huayna Potosí Palcoco cuando requieren atención médica, deben recorrer el camino a pie durante 30 minutos.

Los niños/as y jóvenes en edad escolar se desplazan hasta la localidad de Huayna Potosí Palcoco para asistir al establecimiento educativo Boliviano Japonés, debiendo desplazarse durante 30 minutos a pie todos los días o en bicicleta por quince minutos.

Las familias del área son extensas, constituidas por los padres, hijos, yernos o yernas y nietos. La mayoría de los titulares son hombres, solo se tiene un caso donde se consigna a una mujer como titular del terreno.

En el área también se encuentran dos asociaciones de pesqueros: Asociación Sora Khota y Asociación Taypichaca, cuya actividad económica es la cadena de producción de la trucha. En el área de influencia tienen dos refugios eventuales que son construcciones rústicas.

7.9.9.2 Afectados Aducción y Planta de tratamiento

Para la conducción del agua almacenada en los embalses de KhotiaKhota y Taypichaca se instalará la línea de aducción desde Link'u Punku hasta la planta de tratamiento en San Roque, a su paso atraviesa las comunidades de Suriquiña, Palcoco (Villa Andino y Litoral), Surichata, Churiaque, Chuñavi, Vilaque Sector Pampajasi, San Roque y Valle Hermoso, en la tabla siguiente se detalla la actividad económica y tipo de propiedad:

Tabla 7.9-9: Comunidades afectadas por actividad económica, tenencia y tipo de propiedad

Obras	Comunidad	Actividad económica	Tenencia	Tipo de propiedad	Fotografía
Aducción	Suriquiña	Ganadera/ Pastoreo	Titulares	Comunal	
Aducción	Palcoco	Ganadera/ Pastoreo	Titulares	Comunal	
Aducción	Chuñavi	Ganadera/ Pastoreo	Poseedores/sin saneamiento	Comunal	
Aducción	Churiaque	Ganadera/ Pastoreo	Poseedores/sin saneamiento	Comunal	

Obras	Comunidad	Actividad económica	Tenencia	Tipo de propiedad	Fotografía
Aducción	Surichata	Ganadera/ Pastoreo	Poseedores/sin saneamiento	Individual	
Aducción	Vilaque sector Pampajasi	Ganadera/ Pastoreo	Poseedores/sin saneamiento	Individual	
Aducción	San Roque	Agricultura y ganadería	Titulares	Individual	
Aducción	Valle Hermoso	Sembradíos, empleados jornaleros	Poseedores/sin saneamiento	Comunal	
Planta de tratamiento	Milluni Bajo	Sembradíos, empleados jornaleros	Poseedores/sin saneamiento	Comunal	

Fuente: CPM 2014 Elaboración propia con base en encuesta comunales de PROINTEC.

Todas las comunidades se dedican a la ganadería aprovechando la pastura nativa. Son titulares de la tenencia de los terrenos Suriquiña, Palcoco y San Roque y el resto son poseedores sin saneamiento. En la mayoría de los casos la propiedad es comunal a excepción de Surichata, Vilaque sector Pampajasi y San Roque.

La actividad económica y los ingresos económicos que declararon los afectados indican que la mayoría aprovecha las pasturas nativas y la paja que se produce en el área afectada para la confección de colchones, los ingresos económicos fluctúan desde Bs. 50 mensual hasta Bs. 800.

Los afectados utilizan guano, bosta, taquia como combustible para cocinar, la mayoría tiene un radio y un televisor.

En casos de requerir atención médica la mayoría recurre a los centros de salud del área: Centro de Salud Pucarani o la Posta de Patamanta. Los niños/as de la comunidad asisten a las Unidades Educativas de Patamanta o Pucarani.

En la comunidad Vilaque sector Pampajasi en la vivienda predomina el adobe con revoque interior, techo de paja. Se proveen de agua de vertiente, tienen electricidad y no hay saneamiento. El promedio de edad de los afectados es de 42 años, su principal actividad es la agricultura.

A partir de la comunidad San Roque, las comunidades de Valle Hermoso y Milluni Bajo pertenecen al municipio de El Alto.

Los afectados por tipo de obra son los siguientes:

Tabla 7.9-10: Listado de Afectados por Tipo de Obra

Obras	Comunidad	Afectados
Aducción	Alto Peñas	Comunal
Aducción	Suriquiña	Comunal
Presa Taypichaca	Palcoco	(13 familias y 2 Asociaciones de pescadores) Pablo Flores Quispe, Clemente Poma, Ciriaco Poma Mamani, Modesto Poma Mamani, Basilio Poma Poma, Heriberto Flores Vargas, Basilio Flores Quispe, Fabiana Poma Laruta, Teodoro Flores Poma, Teodoro Flores Poma, Eugenio Flores Quispe, Ruth Mamani Choque, Angélica Solís de Quispe. Asoc. pescadores Soracota Asoc. pescadores Taypichaca
Aducción	Palcoco	Comunal
Aducción	Surichata	Comunal
Aducción	Churiaque	Valentín Condori Huanca/Venancia Huanca de Condori, Macario Juan Condori Huanca, Basilio Condori Rojas, Gualberto Condori Rojas, Rosendo Reas Mamani, Avelino Aruquipa Casa, Florencia Condori de Flores, Tomasa Condori Vega, Claudia Condori de Condori, Salome Condori de Cutile, Dolores Condori de Aruquipa, Mario Crispin Condori Copa, Florencia Blanco de Mamani, Josefa Condori Vda de Condori, Simón Hilario.
Aducción	Chuñavi	Comunal
Aducción	Vilaque sector Pampajasi	Laureano Canaza Flores, Tiburcio Luque Aruquipa, Ricardo Luque Aruquipa, Tomasa Julia Moya Magi, Mariano Luque Rodríguez, Eugenio Condori Luque, José Aruquipa Reasa, Unidad Educativa Pampahasi, Sede Sindical Pampajasi,

Obras	Comunidad	Afectados
		Felipe Rodríguez, Saturnino Quispe Aruquipa, Sabina Huanca Maji, Isabel Aruquipa Vda de Canaza, Modesta Huanca de Canaza, Benita Luque Aruquipa, Justina Canaza Flores, Luciano Aruquipa Flores, Agustín Quispe Rodríguez.
Aducción	San Roque	Francisco Casa Calle, Andres Casa Zacarias - Gregorio Casa Zacarias, Gregorio Mamani, Isidro Alejo Kasa, Felix Condori Cruz, Samuel Mamani Heredia, Asencia Callata, Alberto Salazar, Susana Callisaya – Armando Mamani – Tereza Cauna Vda de Quispe
Aducción	Valle Hermoso	Comunal
Planta de tratamiento	Milluni Bajo	Comunal

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta comunales de PROINTEC. CPM 2014

7.9.10 Consulta con la población

Consulta y Negociación

El Plan de Reasentamiento debe presentarse a consulta de las comunidades con los siguientes propósitos:

- ✓ Asegurar que se incluyen todos los afectados y acordar una fecha de cierre para recibir reclamos sobre el tema (faltan algunas afectaciones por identificar).
- ✓ Acordar con los afectados: alcances de las afectaciones, montos y procedimientos de pagos; y proceso de reposición de viviendas, refugios, cercos etc.
- ✓ Establecer mecanismos para presentar y resolver quejas en su caso.

La consulta comprende las siguientes fases:

- a) Etapa de información: en esta etapa se deberá informar a los afectados el inicio de las obras y los trabajos que se vayan a realizar y sobre todo explicar el alcance del Plan de Reasentamiento.
- b) Etapa de relevamiento de criterios finales: en esta etapa se procederá a intercambiar criterios sobre los resultados del Plan de Reasentamiento presentados, sobre los acuerdos o desacuerdos que pudieran presentarse.
- c) Etapa de negociación: se procederá a negociar con cada afectado o grupo de afectados, hasta lograr consenso y obtener una acta firmada la cual debe comprender una descripción de la afectación, la medida concertada y la aceptación del afectado.

A continuación, se presente un cuadro donde se detalla el alcance de la consulta a la población afectada y niveles de negociación efectuados:

Tabla 7.9-11: Niveles de Consulta y Negociación Ejecutados

Obra	Impacto	Nivel de Consulta	Niveles de Negociación
Presa de Khotia Khota (Embalse del río Jacha Jahuira)	Área de inundación con base a cota de inundación definida por Prointec en fecha 24 de febrero de 2014.	<p>En Tupak Katari – Khotia Khota se socializó la afectación con los dirigentes de la gestión 2014, se recorrió la presa con dichos dirigentes y se mostró el área a ser afectada</p> <p>En las consultas públicas desarrolladas se informó a los presentes sobre los impactos negativos en los que se mencionó principalmente el de inundación de terrenos por las presas.</p>	No se ha procedido a realizar negociaciones ni dar a conocer montos de indemnización.
		<p>En Suriquiña – Khotia Khota se socializó la afectación con todos los dirigentes de la comunidad, recorriendo la presa con el conjunto de dirigentes, mostrando el área a ser afectada.</p> <p>En las consultas públicas desarrolladas se informó a los presentes sobre los impactos negativos en los que se mencionó principalmente el de inundación de terrenos por las presas.</p>	No se ha procedido a realizar negociaciones ni dar a conocer montos de indemnización
Presa de Taypichaca (Embalse del río Khullu Cachi)	Área de inundación con base a cota de inundación definida por Prointec en fecha 24 de febrero de 2014.	<p>En Suriquiña – Taypichaca se socializó la afectación con los dirigentes de la comunidad, recorriendo la presa con el conjunto de dirigentes, mostrando el área a ser afectada.</p> <p>En las consultas públicas desarrolladas se informó a los presentes sobre los impactos negativos en los que se mencionó principalmente el de inundación de terrenos por las presas.</p>	No se ha procedido a realizar negociaciones ni dar a conocer montos de indemnización
		<p>En Palcoco – Taypichaca se socializó la afectación con los dirigentes de la comunidad y con los usuarios de las áreas a ser afectadas con quienes se definieron los límites de las áreas que la dirigencia de la comunidad certificó posesión, recorriendo la presa con el conjunto de dirigentes, mostrando el área a ser afectada.</p> <p>En las consultas públicas desarrolladas se informó a los presentes sobre los impactos negativos en los que se mencionó principalmente el de inundación de terrenos por las presas.</p>	No se ha procedido a realizar negociaciones ni dar a conocer montos de indemnización
Bancos de materiales áridos	Área de bancos de préstamo de materiales aceptados para su explotación.	<p>• Presa de Taypichaca:</p> <p>Las excavaciones son reutilizables en sus granulometrías más finas para rellenos homogéneos impermeables de la nueva presa y las granulometrías más groseras tipo bolos como enrocados.</p>	



Obra	Impacto	Nivel de Consulta	Niveles de Negociación
		<ul style="list-style-type: none"> • Aducción, interconexión y sistemas de riego: El material necesario proviene del mismo material de excavación. • Presa de Khotia Khota y todos los elementos de Hormigón: Material proveniente de adquisición a privados Promovedores: Planta Peñas Consmac, Planta Nueva Esperanza, Planta Áridos San Roque, Por estos motivos no ha sido necesaria la ejecución de consultas ya que no habrán afectados. 	
Aducción para sistema de agua potable – Ciudad de El Alto			
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tramo Khotia-Khota Linku Punku: longitud de 14,54 km ✓ Tramo Taypichada Linku Punku: longitud de 4,84 km ✓ Tramo Linku Punku PTAP (San Roque): longitud de 36,90 km 	<p>Longitud de aducción por un ancho de franja de 20 metros considerando camino de acceso temporal paralelo a la tubería</p>	<p>Este tramo corresponde a las asociaciones Suriquiña – Khotia Khota y Suriquiña – Taypichaca no pudo ser socializado debido a los conflictos generados debido a las expectativas que tienen los comunarios para proceder al riego con aguas de la aducción, y que ya no se podrían llevar a cabo por que la tubería pasa más abajo del o que ellos esperaban.</p> <p>Este tramo no pudo ser socializado debido a los conflictos con Asociación Taypichaca - Palcoco</p> <p>De la prog 0+000 a 24+460 corresponde a la comunidad de Palcoco, en este sector no se pudo socializar debido a los conflictos con Asociación Taypichaca – Palcoco</p> <p>De la prog 21+050 a 24+460 corresponde a la comunidad de Chuñavi. se ha recorrido el tramo con dirigentes y afectados dando a conocer la afectación esta situación generó en nuevos pedidos para el proyecto</p> <p>De la prog. 24+460 a 28+660 corresponde a la comunidad de Churiaque, en este tramo se encuentran terrenos individuales, se ha recorrido el tramo con dirigentes y afectados dando a conocer la afectación esta situación generó en nuevos pedidos para el proyecto</p> <p>De la prog. 28+660 a 33+300 corresponde a la comunidad de Surichata, en este tramo se encuentran terrenos individuales. se ha recorrido el tramo con dirigentes y afectados dando a conocer la afectación esta situación generó en nuevos pedidos para el proyecto</p>	<p>No se ha procedido a realizar negociaciones ni dar a conocer montos de indemnización</p> <p>No se ha procedido a realizar negociaciones ni dar a conocer montos de indemnización</p> <p>No se ha procedido a realizar negociaciones ni dar a conocer montos de indemnización</p> <p>No se ha procedido a realizar negociaciones ni dar a conocer montos de indemnización</p> <p>No se ha procedido a realizar negociaciones ni dar a conocer montos de indemnización</p> <p>No se ha procedido a realizar negociaciones ni dar a conocer montos de indemnización</p>

Obra	Impacto	Nivel de Consulta	Niveles de Negociación
		De la prog. 33+300 a 37+900 corresponde a la comunidad de Vilaque Pampajasi, en este tramo se encuentran terrenos individuales. se ha recorrido el tramo con dirigentes y afectados dando a conocer la afectación.	No se ha procedido a realizar negociaciones ni dar a conocer montos de indemnización
		De la prog. 37+900 a 38+700 corresponde a la comunidad de San Roque, en este tramo se encuentran terrenos individuales. se ha recorrido el tramo con dirigentes y afectados dando a conocer la afectación.	No se ha procedido a realizar negociaciones ni dar a conocer montos de indemnización
		De la prog. 38+700 a 41+885 corresponde a la zona de bajo Milluni, en este tramo se encuentran terrenos individuales. se ha recorrido el tramo con dirigentes no existen afectados debido a que este tramo se desarrolla sobre calles existentes.	No se ha procedido a realizar negociaciones ni dar a conocer montos de indemnización
Planta de tratamiento de agua potable (PTAP) y estanques de almacenamiento	Superficie construida y franja de seguridad	La adquisición del predio para la PTAP fue socializado por el GAMEA.	
Interconexión a la red de agua potable existente	Longitud de interconexión por un ancho de franja de 10 metros por encontrarse en área urbana consolidada.	El trazo se desarrolla por avenidas y jardineras por lo que existen afectados.	
Sistema de Riego: 102,66 km de canales y 112,94 km de tuberías)	Longitud de canales y tuberías por un ancho de franja de 10 metros por encontrarse en áreas de cultivo.	El diseño de riego ha sido ampliamente socializado por el equipo de PROINTEC y trabajado en su diseño conceptual con los dirigentes de cada asociación	
Sistema de Agua Potable para 13 comunidades rurales (52,46 km de tuberías)	Longitud de interconexión por un ancho de franja de 5 metros por encontrarse en área poblada.	El diseño de agua potable para 13 comunidades ha sido socializado por el equipo de PROINTEC y el MMAYA.	

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2015

7.9.11 Criterios de elegibilidad

La elegibilidad a recibir compensaciones se basa en los siguientes criterios: (i) alcance de la afectación (temporal, parcial, total); (ii) tipos de propiedad (comunal, privada); (iii) vulnerabilidad del afectado. Con base en estos criterios y acuerdos preliminares consultados con la población se determinaron los tipos de compensaciones que corresponderían a los afectados.

7.9.12 Formas de compensación, reposición y/o indemnización de pérdidas

a. Definiciones (*)

Compensación: Igualdad entre lo dado y lo recibido, entre el mal causado y la reparación obtenida. En el presente caso, es utilizado como término genérico que alude al resarcimiento o reparación del daño o pérdida a terceros en el procedimiento de construcción de obras.

Puede ser de dos tipos:

- ✓ **Reposición:** Compensación de la pérdida de mejoras a través del restablecimiento del bien dañado por otro de similares o mejores características, se trata de una compensación en especie.
- ✓ **Indemnización:** Resarcimiento económico del daño o perjuicio que se ha causado, es decir, se trata de una compensación monetaria por las pérdidas no susceptibles de reposición o compensación en especie.

Reubicación: Se refiere a afectaciones de 100% de la propiedad y/o edificación, en condiciones en las que no se dispone de terreno para reconstruir la edificación. Sin embargo en el pueblo o localidad se dispone de terrenos para reubicar a los afectados y por razones socioeconómicas y vínculos familiares, es conveniente mantener el grupo poblacional.

Reasentamiento: Es el traslado de una o varias familias a otra localidad donde puedan obtener iguales o mejores condiciones de vida. Esta situación ocurre cuando la afectación de la edificación es total y no existen terrenos disponibles en la localidad.

En el caso específico del Proyecto Multipropósito, no se identificó la necesidad de reasentamiento de la población afectada.

(*) *Extractado del Manual procedimental técnico – legal para la liberación del Derecho de Vía – Proyecto de construcción de la carretera Santa Cruz – Puerto Suarez (SNC, 2004) y del Manual Ambiental para la construcción de carreteras (SNC, Salm, Paiva, Liberman, 2000).*

7.9.13 Formas de compensación y matriz de elegibilidad

En función a las características de las afectaciones y al régimen de propiedad que se tiene, se han determinado diversas formas de compensación, bajo el siguiente detalle:

1. **Compensación por mejoras:** se refiere a la compensación predios en las cuales el poseedor **no** declara un Título perfecto (Testimonio registrado en

Derechos Reales, Título ejecutorial otorgado por el INRA). Corresponde solamente una reposición en especie (reposición).

Se aclara que según la legislación Boliviana, no corresponde ningún pago por el suelo, sin embargo cabe mencionar que de acuerdo con la política del BID existe obligación de una compensación de reposición aunque no se cuente con título pero se demuestre la posesión.

En el presente proyecto se ha identificado cercos de alambre de púas, cercos de piedra seca y algunos terrenos con preparación de suelo para cultivo.

Se tiene una sola afectación a la vivienda de la asociación de pescadores en la laguna de Taypichaca que corresponde a un refugio provisional. En este sentido se ha estimado la compensación incluyendo el lucro cesante por el tiempo de construcción necesario.

No se han identificado afectaciones a viviendas familiares.

2. **Indemnización:** Resarcimiento económico del daño o perjuicio que se ha causado, es decir, se trata de una compensación monetaria por las pérdidas no susceptibles de reposición o compensación en especie. Corresponde esta figura a predios en las cuales el poseedor **si** declara un Título perfecto (Testimonio registrado en Derechos Reales, Título ejecutorial otorgado por el INRA).

No se cuenta con la información de saneamiento de tierras solicitado al INRA, en tal sentido a la fecha no se puede afirmar si se tiene este tipo de compensación por afectaciones del proyecto.

En todo caso aplica la regulación de la OP 710 del BID y se tiene que pagar el valor de reposición comercial del predio independientemente de la condición legal del predio (titular o poseedor).

3. **Servidumbre:** Corresponde en el caso de afectación a terrenos de propiedad comunal debidamente saneados por el INRA y terrenos de propiedad Municipal, no se aplica ninguna compensación económica (indemnización), en este caso se recomienda una compensación a través de la construcción de obras de beneficio comunal acordadas con las comunidades.

Con base en los criterios de elegibilidad definidos y el tipo de compensaciones se ha integrado una matriz de elegibilidad efectuado, según el tipo de obra y/o intervención del proyecto multipropósito, criterios de elegibilidad y tipo de compensación que corresponde.



Tabla 7.9-11: Afectaciones y Criterios de Elegibilidad

OBRA	Impacto	Superficie (HA)	Personas/Comunidades	Tipo de compensación elegible	Presupuesto estimado US\$
Presa de Khotia Khotia (Embalse del río Jacha Jahuira)	Área de inundación con base a cota de inundación definida por Prointec en el diseño final aprobado	18.76	• Alto Peñas (Comunal)	Compensaciones por: - Terreno erial - Área de pastoreo - Área de Bofedales	Alto Peñas: 2.942,51
		17.08	• Suriquiña Khotia (Comunal).		Suriquiña Khotia: 3.549,31
Presa de Taypichaca (Embalse del río Khullu Cachi)	Hectáreas Área de inundación con base a cota de inundación definida por Prointec en el diseño final aprobado	54.11	• Suriquiña Taypichaca	Compensaciones por: - Terreno erial - Área de pastoreo - Área de Bofedales - Mejoras - Lucro cesante	Suriquiña Taypichaca: 13.021,01
		70,31	• Palcoco (13 familias y 2 Asociaciones de pescadores) PABLO FLORES QUISPE CLEMENTE POMA CIRIACO POMA MAMANI MODESTO POMA MAMANI BASILIO POMA POMA HERIBERTO FLORES VARGAS BASILIO FLORES QUISPE FABIANA POMA LARUTA TEODORO FLORES POMA EUGENIO FLORES QUISPE EUGENIO FLORES QUISPE RUTH MAMANI CHOQUE ANGÉLICA SOLÍS DE QUISPE ASOC. PESCADORES SORACOTA ASOC. PESCADORES TAYPICHACA		Palcoco: 47.625,33
Bancos de materiales áridos	Área de bancos de préstamo de materiales aceptados para su explotación.	24,54	No era necesario elaborar el PRP del componente	• Presa de Taypichaca: Las excavaciones son reutilizables en sus granulometrías más finas para rellenos homogéneos impermeables de la nueva presa y las	



OBRA	Impacto	Superficie (HA)	Personas/Comunidades	Tipo de compensación elegible	Presupuesto estimado US\$
				granulometrías más groseras tipo bolos como enrocados. • Aducción, interconexión y sistemas de riego: El material necesario proviene del mismo material de excavación. • Presa de Khotia Khota y todos los elementos de Hormigón: Material proveniente de adquisición a privados Promovedores: Planta Peñas Consmac, Planta Nueva Esperanza, Planta Áridos San Roque,	
Aducción para sistema de agua potable – Ciudad de El Alto		Superficie (HA)	Persona /Comunidades		
a. Tramo Khotia-Khota Linku Punku: longitud de 14,54 km	Longitud de aducción por un ancho de franja de 100 metros considerando camino de acceso temporal paralelo a la tubería	14,54	• Suriquiña	Pago por perdida de producción durante construcción	11.820,23
b. Tramo Taypichada Linku Punku: longitud de 4,84 km		20,85	• Palcoco.	Pago por perdida de producción durante construcción	1.497,52
c. Tramo Linku Punku PTAP (San Roque): longitud de 36,90 km		2,89	• San Roque (Francisco Casa Calle, ndres Casa Zacarias - Gregorio Casa Zacarias, Gregorio Mamani, Isidro Alejo Kasa, Felix Condori Cruz, Samuel Mamani Heredia, Asencia Callata, Alberto	Compensaciones por: - Pago por perdida de producción durante construcción - Área de	3.748,44



OBRA	Impacto	Superficie (HA)	Personas/Comunidades	Tipo de compensación elegible	Presupuesto estimado US\$
			Salazar, Susana Callisaya – Armando Mamani – Treza cauna Vda de Quispe).	<ul style="list-style-type: none"> - pastoreo - Mejoras - Obra de beneficio comunitario acordada con la comunidad 	
		3,41	<ul style="list-style-type: none"> • Vilaque Pampajasi (Laureano Canaza Flores, Tiburcio Luque Aruquipa, Ricardo Luque Aruquipa, Tomasa Julia Moya Magi, Mariano Luque Rodríguez, Eugenio Condori Luque, José Aruquipa Reasa, Unidad Educativa Pampahasi, Sede Sindical Pampajasi, Felipe Rodríguez, Saturnino Quispe Aruquipa, Sabina Huanca Maji, Isabel Aruquipa Vda de Canaza, Modesta Huanca de Canaza, Benita Luque Aruquipa, Justina Canaza Flores, Luciano Aruquipa Flores, Agustín Quispe Rodríguez. 		6.984,89
		0,32	<ul style="list-style-type: none"> • Milluni Bajo (Comunal). 		23,07
		4,03	<ul style="list-style-type: none"> • Churiaque (Valentín Condori Huanca/Venancia Huanca de Condori, Macario Juan Condori Huanca, Basilio Condori Rojas, Gualberto Condori Rojas, Rosendo Reas Mamani, Avelino Aruquipa Casa, Florencia Condori de Flores, Tomasa Condori Vega, Claudia Condori de Condori, Salome Condori de Cutile, Dolores Condori de Aruquipa, Mario Crispin Condori Copa, Florencia Blanco de Mamani, Josefa Condori Vda de Condori, Simón Hilario. 		396,98
		1,22	<ul style="list-style-type: none"> • Valle Hermoso (Comunal). 		87,84



OBRA	Impacto	Superficie (HA)	Personas/Comunidades	Tipo de compensación elegible	Presupuesto estimado US\$
		4,60	• Surichata (Comunal)		6.497,79
		3,39	• Chunavi (Comunal).		243,47
Planta de tratamiento de agua potable (PTAP) y estanques de almacenamiento	Superficie construida y franja de seguridad	2,44	No era necesario elaborar el PRP del componente	Pago comercial de terrenos a propietarios, esto debe ser coordinado con el MMAyA	
Interconexión a la red de agua potable existente	Longitud de interconexión por un ancho de franja de 10 metros por encontrarse en área urbana consolidada.	12,64	No era necesario elaborar el PRP del componente	Al tratarse de vías públicas, no existe afectaciones	
Sistema de Riego: 102,66 km de canales y 112,94 km de tuberías)	Longitud de canales y tuberías por un ancho de franja de 10 metros por encontrarse en áreas de cultivo.	215,6	No era necesario elaborar el PRP del componente	Obra de beneficio comunitario acordada con la comunidad, no existe afectación.	
Sistema de Agua Potable para 13 comunidades rurales (52,46 km de tuberías)	Longitud de interconexión por un ancho de franja de 5 metros por encontrarse en área poblada.	26,23	No era necesario elaborar el PRP del componente	Obra de beneficio comunitario acordada con la comunidad, no existe afectación.	
Totales					98.438,39

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2015

Con relación a los impactos de zona urbana, referida a Bajo Milluni y urbanización Valle Hermoso, ambas cuentan con planimetría aprobada con una vía de 30 metros, por donde pasará la tubería, no existiendo afectaciones en ese sector.

En el caso de la Planta de tratamiento el Gobierno Autónomo Municipal de El Alto está procediendo con los trabajos de expropiación a través de su área legal, esa es una tarea que fue definida de esta manera desde el Ministerio de Medio Ambiente y Agua. Independientemente del responsable del trámite se tiene que incluir en el Plan de Gestión Social indicando que se pagara el pago correspondiente (valor comercial si se trata de predios privados).

7.9.14 Censo de afectados y Cálculo de compensaciones

Se solicitó al INRA, los planos oficiales de terrenos saneados a la fecha, por medio de este documento, se podrá constatar si se tiene propiedad individual o colectiva en la zona. Si este fuera el caso (propiedad individual y/o colectiva) se tiene que indemnizar por afectaciones a terrenos agrícolas, si los terrenos de pastoreo y cultivo no han sido saneados por el INRA, se tendría la figura de posesión solamente y no corresponde la indemnización del terreno.

En ambos casos ya sean terrenos saneados o no saneados, corresponde la compensación por mejoras existentes en la superficie de los terrenos.

En la tabla 7.9-11 de Identificación detallada de afectaciones presentadas anteriormente, se indica el tipo de compensación, el monto de compensación elaborado por Prointec y el MMAyA, en base al levantamiento de información de campo y la elegibilidad según cada caso, aclarando que todos los afectados han sido considerados elegibles según lo indicado en la OP 710 del BID.

Para la estimación de las compensaciones presentadas en las tablas siguientes, se ha seguido la siguiente metodología:

- ✓ Recorrido de campo para la verificación de existencia de afectados (propietarios o poseedores) con la coordinación de autoridades locales.
- ✓ Entrevistas y realización de encuestas a cada uno de los afectados identificados, para definir su grado de vulnerabilidad.
- ✓ Medición de las afectaciones, elaboración de los catastros físicos
- ✓ Recojo de documentación que acredite propiedad o posesión.
- ✓ Consultas sobre el valor catastral y/o comercial del área afectada.
- ✓ Estimación de compensación.

A continuación se presenta en detalle el censo de afectados, el detalle de las afectaciones y la estimación de los costos de compensación, elaborados por Prointec.



RESUMEN DE COSTOS PRESAS

ALTO PEÑAS

N°	CÓD.	Apellidos y nombres del Afectado	DETALLE						MONTO TOTAL A INDEMNIZAR	
			SUPERFICIE TOTAL (m2)	SUPERFICIE TOTAL (Ha)	Área terreno erial (m2)	Área de pastoreo (m2)	Áreas de Bofedales (m2)	Avaluó por mejoras (m)	TOTAL Bs	TOTAL \$US
19	1-AP	ALTO PEÑAS	187.595,16	18,76	119.299,93	0,00	68.295,23	0	20.479,90	2.942,51
TOTAL			187.595,16	18,76	119.299,93	0,00	68.295,23	0,00	20.479,90	2.942,51

SURIQUIÑA KHOTIA

N°	CÓD.	Apellidos y nombres del Afectado	DETALLE						MONTO TOTAL A INDEMNIZAR	
			SUPERFICIE TOTAL (m2)	SUPERFICIE TOTAL (Ha)	Área terreno erial (m2)	Área de pastoreo (m2)	Áreas de Bofedales (m2)	Avaluó por mejoras (m)	TOTAL Bs	TOTAL \$US
17	11-D	SURIQUINA KHOTIA	170.768,86	17,08	0	112.104,77	58.664,09	0	24.703,22	3.549,31
TOTAL			170.768,86	17,08	0,00	112.104,77	58.664,09	0,00	24.703,22	3.549,31

SURIQUIÑA TAYPICHACA

N°	CÓD.	Apellidos y nombres del Afectado	DETALLE						MONTO TOTAL A INDEMNIZAR	
			SUPERFICIE TOTAL (m2)	SUPERFICIE TOTAL (Ha)	Área terreno erial (m2)	Área de pastoreo (m2)	Áreas de Bofedales (m2)	Avaluó por mejoras (m)	TOTAL Bs	TOTAL \$US
18	1-B	SURIQUINA TAYPICHACA	541.082,35	54,11	0	260.174,49	280.907,86	0	90.626,26	13.021,01
TOTAL			541.082,35	54,11	0,00	260.174,49	280.907,86	0,00	90.626,26	13.021,01



PALCOCO

N°	CÓD.	Apellidos y nombres del Afectado	AGRICOLA							INFRAESTRUCTURA		LUCRO CESANTE	TOTAL	
			SUPERFICIE TOTAL (m2)	SUPERFICIE TOTAL (Ha)	Área terreno erial (m2)	Área de pastoreo (m2)	Áreas de Bofedales (m2)	Avaluó por mejoras (m)	TOTAL Bs	TOTAL \$US	TOTAL Bs			TOTAL \$US
1	1-A	PABLO FLORES QUISPE	136.632,18	13,66	0,00	19700,91	0,00	0,00	1.970,09	283,06	0,00	0,00	0,00	1970,09
2	2-A	CLEMENTE POMA	37.919,61	3,79	0,00	37919,61	0,00	0,00	3.791,96	544,82	0,00	0,00	0,00	3791,96
3	4-A	CIRIACO POMA MAMANI	40.900,51	4,09	0,00	40900,51	0,00	0,00	4.090,05	587,65	0,00	0,00	0,00	4090,05
4	5-A	MODESTO POMA MAMANI	31.841,39	3,18	0,00	31841,39	0,00	0,00	3.184,14	457,49	0,00	0,00	0,00	3184,14
5	6-A	BASILIO POMA POMA	26.021,88	2,60	0,00	26021,88	0,00	0,00	2.602,19	373,88	0,00	0,00	0,00	2602,19
6	7-A	HERIBERTO FLORES VARGAS	90.623,87	9,06	0,00	18263,87	72360,00	500,00	19.859,19	2.853,33	0,00	0,00	0,00	19859,19
7	8-A	BASILIO FLORES QUISPE	136.632,18	13,66	0,00	136407,53	224,65	0,00	13.692,42	1.967,30	0,00	0,00	0,00	13692,42
12	9-A	FABIANA POMA LARUTA	19.786,73	1,98	0,00	0,00	19786,73	0,00	4.550,95	653,87	0,00	0,00	0,00	4550,95
9	10-A	TEODORO FLORES POMA	16.693,88	1,67	0,00	401,75	16292,13	0,00	3.787,36	544,16	0,00	0,00	0,00	3787,36
10	11-A	TEODORO FLORES POMA	44.206,72	4,42	0,00	0,00	44206,72	0,00	10.167,55	1.460,85	0,00	0,00	0,00	10167,55
11	12-A	EUGENIO FLORES QUISPE	7.801,95	0,78	0,00	7801,95	0,00	0,00	780,20	112,10	0,00	0,00	0,00	780,20
13	14-A	RUTH MAMANI CHOQUE	9.007,11	0,90	0,00	9007,11	0,00	0,00	900,711	129,41	0,00	0,00	0,00	900,71
14	15-A	ASOC. PESCADORES SORACOTA	41.592,85	4,16	0,00	41592,85	0,00	0,00	4.159,29	597,60	23.651,40	3.398,19	76800,00	104610,69
15	16-A	ASOC. PESCADORES TAYPICHACA	17.579,55	1,76	0,00	17579,55	0,00	0,00	1.757,96	252,58	13.331,01	1.915,38	137800,00	152888,97
16	17-A	ANGÉLICA SOLIZ DE QUISPE	45.958,76	4,60	0,00	45958,76	0,00	0,00	4.595,88	660,33	0,00	0,00	0,00	4595,88
TOTAL									79.889,93	11.478,44	36.982,41	5.313,56	214.600,00	331.472,34



RESUMEN DE COSTOS ADUCCIÓN

PRESUPUESTO TOTAL										
LADO	COMUNIDAD	Carpetas Agrícolas	SUPERFICIE TOTAL (m2)	SUPERF. TOTAL (Ha)	Área de pastoreo (m2)	Avaluó por mejoras (m)	Total Costo al terreno (Bs)	Total costo al terreno (\$us)	Infraestructura	TOTAL Bs
1	SAN ROQUE	9	28.947,96	2,89	8.909,05	20.038,91	26.089,16	3.748,44	0,00	26.089,16
2	SURICHATA	7	46.040,67	4,60	46.040,67	0,00	2.302,03	330,75	42.922,58	45.224,61
3	VILAQUE PAMPAJASI	18	34.095,42	3,41	0,00	34.095,42	34.033,33	4.889,85	14.581,53	48.614,86
4	CHUÑAVI	1	33.891,23	3,39	33.891,23	0,00	1.694,56	243,47	0,00	1.694,56
5	CHURIAQUE	15	40.350,05	4,03	39.853,13	496,92	2.762,99	396,98	0,00	2.762,99
6	MILLUNI BAJO	1	3.211,52	0,32	3.211,52	0,00	160,58	23,07	0,00	160,58
7	PALCOCO	1	208.454,55	20,85	208.454,55	0,00	10.422,73	1.497,52	0,00	10.422,73
8	SURIQUIÑA	1	145.376,41	14,54	145.376,41	0,00	7.268,82	1.044,37	75.000,00	82.268,82
9	VALLE HERMOSO	1	12.227,24	1,22	12.227,24	0,00	611,36	87,84	0,00	611,36
TOTAL		54	552.595,05	55,25	497.963,79	54.631,25	85.345,54	12.262,29	132.504,11	217.849,67

Fuente: PROINTEC

7.9.15 Recomendaciones para el pago de afectaciones

AFECTACION TIPO 1: ZONAS DE INUNDACION EN LAGUNAS

En caso de acreditarse el derecho propietario de las zonas a afectarse sea de carácter individual o colectivo corresponde la expropiación.

En base a esta situación, se recomienda establecer negociaciones con la posibilidad de dar algún tipo de compensación, tomando en cuenta disponibilidad de recursos y observando competencias institucionales en función a lo mencionado precedentemente.

Corresponde también la compensación por las construcciones rusticas existentes de carácter comunal e individual.

AFECTACION TIPO 2: ACTIVIDAD PESQUERA CON CONSTRUCCIONES RUSTICAS EN ZONAS DE INUNDACION EN LAGUNAS

De acuerdo con la información existente, las asociaciones que operan en las lagunas con actividad pesquera, solamente tienen derechos otorgados por las comunidades, por tanto siendo los espacios de propiedad colectiva, corresponde algún tipo de compensación a los titulares. Sin embargo los pescadores se quedarán sin fuente de ingresos al menos durante el proceso de construcción; el impacto en sus medios de subsistencia puede ser muy grave. Este tipo de afectación debe ser estimado y compensado.

En cuanto a las construcciones rusticas que sirven de refugio, lo más recomendable es la reposición y relocalización de las mismas.

Se recomienda hacer un análisis de orden técnico para determinar si realmente esas actividades son perjudiciales para la empresa que se haga cargo del manejo de la represa y del servicio de agua potable, tomando en cuenta que estas actividades no son contaminantes, sino algún otro riesgo o impedimento que realmente justifique.

AFECTACION TIPO 3: SERVIDUMBRES PARA ENTERRAMIENTO DE TUBERIA

Tomando en cuenta que la aducción se realizará con tubería enterrada a una profundidad de 1 metro y medio, no se estaría afectando el derecho de propiedad o posesión, considerando que el derecho de cualquier predio alcanza al suelo y no así al subsuelo.

En los lugares donde no existe actividad económica no corresponde ningún tipo de pago ni compensación, dado que no existe afectación o simplemente se está afectando eventualmente los predios hasta el enterramiento de las tuberías, salvo que se pueda demostrar lo contrario en cuyo caso aplica la compensación.

En lugares donde existe efectivamente actividad económica, sí corresponde una compensación por el tiempo que se afecte o perjudique dicha actividad económica, reiterando que el subsuelo es propiedad pública.

En todos los casos debe determinarse el derecho propietario para respaldar algún tipo de compensación.

Finalmente en el caso que la servidumbre afecte la vía caminera bajo la cual pase la aducción, se debe realizar un análisis para determinar si se trata de un bien público o es

un camino que todavía tiene derecho propietario a efecto de aplicar la posibilidad de alguna compensación.

AFECTACION TIPO 4: ESTABLECIMIENTO DE PLANTA DE TRATAMIENTO EN PREDIO PRIVADO

Siendo que la construcción de una planta de tratamiento es una obra de interés social, corresponde la expropiación forzosa, siguiendo los procedimientos establecidos legalmente, siempre que se demuestre que es un predio de propiedad privada. En cualquier caso se tiene que pagar una compensación equivalente al valor de remplazo de acuerdo con los criterios de la política OP 710 aplicables al proyecto.

En todos los casos corresponde el estudio del derecho propietario de los predios a afectarse e implementarse medidas de mitigación por los impactos a generarse en el proceso de establecimiento de la tubería y de la aducción.

7.9.16 Programa de implementación del Plan

Se considera necesario ejecutar el seguimiento al proceso de compensación, según el cálculo realizado y según el listado de afectados de manera previa a la ejecución de las obras civiles proyectadas.

Se tiene que dar seguimiento a todos los pagos por: pérdida temporal de ingresos y/o uso recursos naturales; pago de indemnizaciones por tierras afectadas definitivamente (presas, planta de tratamiento); reposición de instalaciones (cercos, bardas, mejoras, etc.), reposición de la vivienda de la asociación de pescadores de la laguna Taypichaca.

Sin embargo, se considera necesario incluir dentro de la Supervisión el seguimiento correspondiente de carácter social, por lo que se tiene prevista la participación de un profesional Sociólogo para las tareas de seguimiento y monitoreo del restablecimiento. Esta tarea deberá llevarse a cabo al menos seis meses después de concluido el proceso de afectación y pago de compensaciones.

Asimismo, deben existir reportes periódicos del avance del proceso de reposiciones, informando a la Fiscalización de proyecto y al Ministerio de Medio Ambiente y Agua, de cualquier problema o contingencia ocurrida.

La ejecución del plan de reasentamiento tiene como condición previa el consenso con los afectados que permita contar con una acta firmada la cual debe comprender una descripción de la afectación, la medida concertada y la aceptación del afectado.

En este proceso es necesaria la participación de los Comités Impulsores, para apoyar la implementación adecuada del Plan de Reasentamiento.

Una vez se concluya con la etapa de negociación se procederá a ejecutar el Plan de Reasentamiento, cuya ejecución debe comprender:

- a) Resolución de los aspectos legales: Para ello se constará con un Abogado quien deberá realizar el proceso necesario para que en base a la documentación legal que tenga el afectado se pueda proceder a la valoración de la tenencia de la tierra a efectos de la correspondiente compensación, así como la valoración correspondiente a la compensación por las mejoras identificadas.

- b) Mediciones conjuntas en campo: de forma paralela a la resolución legal se deberá proceder a efectuar las mediciones en campo, para que el afectado conozca el área, la infraestructura o las mejoras que se van a afectar, así como el alcance del Plan, en estas mediciones se deberá dejar marcados los sectores mediante estacas visibles para el inicio de la ejecución de las obras.
- c) Determinación del grado de vulnerabilidad al momento previo al inicio de las obras: Dado que las condiciones sociales de los afectados pueden sufrir variaciones hasta el inicio de las obras se deberá proceder a realizar la evaluación del grado de vulnerabilidad existente al momento previo a la ejecución de la obra.
- d) Elaboración de Carpetas: Una vez concluidos tanto la resolución de aspectos legales, las mediciones conjuntas y la determinación del grado de vulnerabilidad se deberán armar las carpetas finales para pago.
- e) Acuerdos sobre los procedimientos y plazos de pagos de compensaciones y compromisos de ambas parte sobre los acuerdos alcanzados.

Comités impulsores

Los comités impulsores serán creados con el objetivo de acompañar la implementación del Plan de Reasentamiento, así como su ejecución y coadyuvar en esta implementación en los casos que sean necesarios.

Estos comités impulsores estarán compuestos por:

- ✓ Representantes o dirigentes que sean elegidos en cada comunidad.
- ✓ Autoridades de los municipios o personal técnico designado en cada municipio
- ✓ Personal designado por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua

Los comités impulsores deberán formarse por cada Comunidad, de manera que en cada comité impulsor se tenga un representante de la Comunidad afectada, quien es importante que participe dado que es el Ministerio de Medio Ambiente y Agua el que debe asumir los costos de compensación del presente proyecto.

Cada comité impulsor deberá tener las siguientes responsabilidades:

- ✓ Hacer seguimiento de las acciones necesarias para la implementación del Plan de Reasentamiento.
- ✓ Coordinar la comunicación entre los diferentes grupos interesados
- ✓ Informar permanentemente a los Municipios correspondientes, sobre el desarrollo del Plan de Reasentamiento.
- ✓ Coadyuvar las negociaciones y la suscripción de convenios tanto interinstitucionales como individuales.

Convenios Institucionales

Para un adecuado desarrollo del Plan de Reasentamiento es necesaria la suscripción de convenios de manera de contar con un marco legal que permita asegurar el desarrollo del Plan. Estos convenios deben ser suscritos entre las instituciones involucradas es decir Ministerio de medio Ambiente y Agua y las Comunidades afectadas, además de otras instituciones que así lo requieran.

Convenios Individuales

Luego del proceso de negociación se deberá suscribir convenios individuales con cada uno de los afectados. En estos convenios debe estar establecido claramente el tipo de compensación que se ha previsto, de manera que no existan trabas posteriores al momento de liberar el área designada.

Cronograma de Implementación

Dado que las afectaciones ascienden a un total de 72, y por las características sociales y legales identificadas, se ha previsto que será necesario 9 meses aproximadamente para la liberación del área. Es necesario indicar que la implementación del Plan deberá realizarse antes de iniciar obras y posiblemente seguirá desarrollándose paralelamente al inicio de obras. Se propone que esta implementación se inicie por lo menos 4 meses antes de iniciar los trabajos de construcción, de tal manera que no se atrase la ejecución de obras posteriormente.

En base a estas consideraciones, el Cronograma de Implementación del Plan se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 7.9-12 Cronograma de implementación Plan de Reasentamiento

ACTIVIDADES	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9
Etapa de Información: información respecto del Plan de Reasentamiento									
Etapa de Relevamiento de criterios finales									
Etapa de negociación									
Suscripción de convenios interinstitucionales									
Resolución de aspectos legales									
Mediciones conjuntas									
Determinación del grado de vulnerabilidad									
Elaboración de carpetas finales									

ACTIVIDADES	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9
Firma de convenios individuales									
Pago Compensaciones									

7.9.17 Presupuesto del Plan

Se presenta en la siguiente tabla, el presupuesto preliminar requerido para el equipo que vaya a implementar el Plan de Reasentamiento, según la propuesta indicada previamente:

Tabla 7.9.13 Costos para la implementación del Plan de Reasentamiento

Personal	Unidad	Cantidad	Precio unitario Bs./Und	Total (Bs.)
Coordinador del equipo (Sociólogo)	mes	9	7.000,00	63.000,00
Abogado	mes	4	7.000,00	28.000,00
Agrónomo	mes	2	7.000,00	14.000,00
Arquitecto o ingeniero civil	mes	2	7.000,00	14.000,00
Brigada topográfica (1)	mes	2	12.000,00	24.000,00
Chofer	mes	6	3.500,00	21.000,00
Vehículo, combustible y repuestos	mes	9	5.000,00	45.000,00
Sub total Bs.				209.000,00
Gastos generales de operación 10% del total				20.900,00
Total Bs.				229.900,00

El presupuesto total requerido para implementar el Plan comprende el presupuesto requerido para liberar el área afectada y el presupuesto requerido para implementar el Plan:

Tabla 7.9-14 Presupuesto Total Plan de Gestión y Compensación Social

Descripción	Monto (Bs.)
Liberación de área	685.131,19
Implementación Plan	229.900,00
TOTAL Plan en Bs.	915.031,19

7.9.18 Responsable del proceso de ejecución del Plan de compensación

Por lo sensible de esta etapa y proceso, se recomienda que el Responsable directo del proceso sea el Ministerio de Medio Ambiente y Agua apoyado operativamente por los Gobiernos Municipales. La información de campo y el seguimiento al proceso debe ser responsabilidad de la Supervisión Ambiental y Social del proyecto en coordinación con el equipo de implementación del Plan.

Se deberá realizar una revisión Técnico-Jurídica de los documentos y evaluación en campo de las afectaciones, a partir del trabajo del INRA emergente del saneamiento, lo que permite, disponer de información detallada de la ocupación y mejoras existentes en el trazo de la aducción y en las zonas de inundación de los embalses.

El legajo documental de cada predio detallando la ocupación existente en la franja de la tubería de aducción, elaborado en base a la información del INRA y los acuerdos con los interesados y aprobados por la Supervisión, servirá de garantía del derecho indemnizatorio del afectado con relación a las mejoras existentes.

Para tal fin el Ministerio establecerá un equipo responsable con una combinación de profesionales para atender los diferentes aspectos de la ejecución y con la capacidad técnica y el mandato necesario para llevarlo a cabo con éxito. El equipo profesional de implementación del Plan, buscará alcanzar el mayor número posible de acuerdos amigables con los titulares de derechos indemnizatorios sobre mejoras existentes, de modo de recurrir al uso de la expropiación sólo en casos excepcionales de: (i) reivindicación de montos indemnizatorios irrealistas (después de considerados los criterios sociales del Programa); (ii) negativa a negociar o de llegar a un acuerdo amigable; (iii) situación jurídica de la propiedad que impida la caracterización del titular de la misma.

Manejo de quejas y reclamos

Adicionalmente se establecerá de manera independiente al equipo responsable un equipo responsable para la atención y manejo de quejas en las diferentes fases de consulta y negociación del plan de reasentamiento. El procedimiento de presentación y manejo de quejas, incluyendo plazos para la resolución de controversias se explicará tanto a los afectados como a las comunidades que pudieran verse afectadas por la ejecución de las obras. El MMAyA como responsable del proyecto definirá los mecanismos accesibles en campo para que las quejas puedan ser presentadas con facilidad y recibir respuestas expeditas.

7.10 PLAN DE RELACIONAMIENTO COMUNITARIO

7.10.1 Introducción

El diálogo constante con las comunidades y el desarrollo de procesos de consulta durante las fases de pre-inversión, inversión y operación del proyecto es una condición necesaria para que los pobladores tengan una adecuada información y comprendan los potenciales impactos sociales y ambientales que se generen con la implementación y operación del proyecto.

En este contexto, el Plan de Relacionamiento Comunitario (PRC) establece procedimientos que deben ser implementados para que exista una adecuada relación comunicación e interacción durante la etapa de construcción y operación entre el personal de la obra (Empresa Contratista, empresa Supervisora y operador del sistema) y la población del área de influencia en general. Este plan promueve las comunicaciones efectivas a nivel interno y con los grupos externos interesados y posiblemente afectados, para asegurar una respuesta apropiada y oportuna a los temas de mayor preocupación, logrando de esta manera relaciones estables, sólidas y de confianza mutua que permitan alcanzar los objetivos del proyecto.

Igualmente, este plan es diseñado para mantener un flujo de información continuo entre todos los involucrados con relación a la ejecución de los trabajos, evaluando los posibles problemas que se presentarán durante el desarrollo de las actividades, así como las sugerencias y las soluciones a conflictos sociales que puedan surgir, por lo que incluye un sistema de atención a quejas y reclamos y prevención de conflictos.

El 74% de la población beneficiaria del ámbito urbano se auto identifica como aymara y en el ámbito rural más del 90% (INE, 2001) y se expresan en su idioma nativo tanto en la esfera privada como pública.

7.10.2 Objetivos

7.10.2.1 Objetivo General

Establecer una adecuada relación entre las autoridades municipales, organizaciones comunitarias, autoridades locales y pobladores que se encuentran dentro del área de influencia y las Empresas Contratistas, las empresas Supervisoras y la Fiscalización del proyecto, antes, durante y después de la etapa de construcción y atender sus inquietudes, sugerencias y reclamos buscando soluciones en forma conjunta para disminuir o eliminar probables situaciones de índole social.

7.10.2.2 Objetivos específicos

- ✓ Dar a conocer a las comunidades y actores sociales del área de influencia información oportuna y pertinente sobre el avance en la preparación y ejecución del proyecto.
- ✓ Establecer comunicación interactiva con todos los actores sociales involucrados de una manera culturalmente apropiada, que permita desarrollar relaciones de confianza con credibilidad y transparencia.

- ✓ Acompañar a las comunidades en su participación en las diversas actividades del proyecto según de ámbito de competencia para facilitar la interrelación y evitar conflictos, mitigar conflictos y orientar hacia su solución.
- ✓ Determinar canales de comunicación que permitan el involucramiento de la población en las diversas actividades de seguimiento, control y apoyo en todas las etapas de construcción y operación del proyecto.
- ✓ Establecer una base de datos que permita realizar el registro de todo tipo de quejas, reclamos y sugerencias de los beneficiarios relacionadas al proyecto para ver la recurrencia y determinar soluciones adecuadas.
- ✓ Dar solución a los posibles asuntos de conflicto de manera oportuna.
- ✓ Establecer las responsabilidades de la Supervisión Técnica y Social, Contratistas, Fiscalización en la resolución de posibles conflictos.
- ✓ Prevenir conflictos con los beneficiarios y beneficiarias del proyecto.
- ✓ Implementar un sistema de atención de quejas y reclamos.

7.10.3 Área de influencia y grupos de interés

El área del proyecto abarca en el área urbana el municipio de El Alto principalmente los distritos 7, 9 y 11 que son espacios de expansión.

En el área rural, los municipios de Batallas y Pucarani, todas las comunidades que pertenecen a las 4 asociaciones de riego y servicios, como se detalla en el siguiente cuadro:

Sistemas de Riego	Asociación de regantes beneficiarias	Comunidades beneficiarias
Sistema de riego Khara Khota (río Jacha Jahuira)	Asociación de riego y servicios Tupac Katari	Isquillani, Tuquia, Cruzani, Alto Peñas, Huancuyo, Challapata, Pajcha Peñas, Sojata, Karhuiza, Antacollo Kerani
	Asociación de riego y servicios Khara Khota – Suriquiña	Suriquiña (subdividida en 6 comunidades: Huancane, Jichurasi, Janko Khala, Comanchi, San Calixto y Calacoto), Karhuiza, Igachi, Huancane, Cullucachi, Batallas, Cutusuma, Chirapaca, Pariri, Cuyahuani, Utavi, Copancara, Chijipata Baja.
Sistema de riego Taypichaca (río Linku Jahuira – Kullu Cachi)	Asociación de riego Taypichaca - Suriquiña,	Suriquiña, Igachi, Cullucachi, Huayrocondo, Calasaya, Caluyo, Cutusuma, Chijipata Alta, Chirapaca, Pariri, Yaurichambi, Catacora
	Asociación Sistema de riego Taypichaca – Palcoco	Villa Andino, Litoral, Condoriri, Viruyo, Janko Khala, Machacamarca Alta, M. Centro, M. Baja, Chiarpata, Huanocollo, Caviña. Seguenca, Hospital, Chipamaya. Chaucha y Pampacallo

Fuente: Elaboración propia (CPM, 2013) en base a Printec (2014)

Los grupos de interés identificados son:

- ✓ Asociaciones de regantes
- ✓ Secretarios Generales de los Sindicatos agrarios
- ✓ Honorables Alcaldes Municipales de Batallas y Pucarani
- ✓ Presidentes de los Comités de Vigilancia
- ✓ Representantes de los Comités Cívicos
- ✓ Representantes de las Centrales Campesinas
- ✓ Secretarios Generales de las Comunidades aledañas,
- ✓ Representantes de los Concejos Municipales y
- ✓ Población en general.
- ✓ Organización Bartolina Sisa

Además de las autoridades y representantes indicados en el párrafo anterior, podrán asistir a estas reuniones, todas las personas que consideren necesario informarse acerca del desarrollo del proyecto.

7.10.4 Enfoques

7.10.4.1 Intercultural y de género

Uno de los aspectos importantes que se debe considerar en la implementación del plan es la interculturalidad que implica una relación sostenida entre dos o más culturas de un modo horizontal y sinérgico. Supone el respeto hacia la diversidad; aunque es inevitable el desarrollo de conflictos, éstos se resuelven a través del respeto, el diálogo y la concertación, condiciones que favorecen la integración y la convivencia armónica de todos los individuos, hombres y mujeres.

El enfoque intercultural reconoce, acepta y valora los saberes, conocimientos y prácticas de la población por lo que busca articular, complementar y corresponder las capacidades de todos los actores a fin de contribuir al logro de relaciones simétricas de poder, para actuar de manera inclusiva en la solución de los problemas del proyecto garantizando el acceso universal.

Dado el papel que las mujeres juegan en las actividades productivas y culturales de la cultura andina se incluirá el enfoque de género para promover y asegurar que las mujeres participen y sus opiniones son tomadas en cuenta.

7.10.4.2 Ambiental

El enfoque ambiental supone generar acciones que contribuyan al empoderamiento de sus habitantes por el respeto a la naturaleza y su deber de conservarla como elemento esencial para el sostenimiento de la vida. En suma es tener conciencia de que, para el

desarrollo económico y social, se debe garantizar un medio ambiente sano, condición necesaria para mejorar la calidad de vida.

7.10.5 Organización

El responsable de la aplicación del Plan de Relacionamiento Comunitario será la Supervisión Ambiental y Social, encargada de velar por una comunicación efectiva y la resolución de cada una de las quejas y reclamos buscando la vía más rápida y oportuna.

Dentro de su estructura deberá prever una organización interna específica que preverá el análisis y resolución de reclamos y conflictos.

El Responsable Técnico Social, deberá estar a disposición a fin de recibir, consignar y/o atender personalmente las inquietudes, solicitud de información y/o reclamos de terceros ajenos al proyecto, en caso que éstos se presenten y manifiesten en el sitio mismo donde son llevadas a cabo las obras del proyecto en cuestión. Estos acontecimientos deberán constar en los libros de registro.

7.10.6 Implementación del plan

La implementación del Plan se realizará durante el ciclo del proyecto: pre inversión, inversión y post inversión.

7.10.6.1 Fase pre inversión

Durante la fase de preinversión y paralelamente al Estudio Técnico Económico Social y Ambiental del Proyecto, se realizarán actividades de comunicación con la población beneficiaria.

La Supervisión Técnica Ambiental deberá prever los siguientes puntos relativos al manejo de quejas y reclamos:

Durante la fase de diseño del proyecto y en coordinación con las autoridades municipales y líderes comunitarios se convocará a la comunidad localizada en el área de influencia del proyecto a una reunión para suministrar la información relacionada con los aspectos técnicos (alcance de la obra) y de manejo ambiental del proyecto, así como para aclarar consultas, recibir observaciones y, de esta manera, mejorar el proceso de toma de decisiones y minimizar el riesgo de conflictos sociales.

La siguiente matriz muestra las actividades, los resultados, los actores, los indicadores de cumplimiento y los medios de verificación:

Matriz operativa: Fase pre inversión

N°	Actividades	Resultados	Actores	Indicadores de cumplimiento	Medios de Verificación
1	Un encuentro semestral entre autoridades de las comunidades y una autoridad nacional (Ministro, Director)	1 encuentro semestral para el cumplimiento de compromisos y preocupaciones	Autoridad nacional (Ministro, Director) Asociaciones de Regantes Sindicatos Agrarios	1 encuentro semestral	Acta de reunión Registro fotográfico
2	Acciones comunicacionales con las autoridades Reuniones de coordinación Reuniones de información	Las autoridades están de acuerdo en la implementación de actividades del proyecto	Alcaldes municipales de Pucarani, Batallas y El Alto Concejales municipales Asociaciones de regantes Representantes del MMAyA, Educación, Supervisión Técnica y Social, representantes de EPSAS	Número de autoridades informadas Número de autoridades comunales informadas. Número de hombres y mujeres de las organizaciones sociales informados	Acta de reunión Registro de participantes Acuerdos
3	Acciones comunicacionales con la población beneficiaria • Ejecución de asambleas • Talleres • Buzón de sugerencias	1 Asamblea por Asociación de Regantes 1 asamblea por Subcentral Agraria Talleres ejecutados Buzones en lugares estratégicos	Asociaciones de regantes Representantes de las organizaciones comunitarias Representantes de la FEJUVE El Alto Representantes del MMAyA, Supervisión, representantes de EPSAS Equipo Social	80% de las autoridades y representantes conocen el proyecto	Actas Registro de participantes Registro fotográfico
4	Implementación de Panel informativo	Panel informativo en oficinas de los gobiernos municipales Escuelas Sedes Sociales	Población beneficiaria	50% de la población se informa a través del panel	Panel con información

7.10.6.2 Fase inversión

Si bien el Plan de Relacionamiento Comunitario tiene por objetivo asegurar que exista una comunicación fluida y proactiva entre el personal de la obra (Contratista, Supervisión Técnica y Social y Fiscalización) y la comunidad en general, existen actividades que deben ser implementadas a través de este Plan que permitirán contribuir con este relacionamiento.

Las actividades que se realizarán durante la fase de ejecución del proyecto están dirigidas a generar espacios de participación social y vinculación interinstitucional para mantener informadas a las autoridades municipales, organizaciones de base, asociaciones de regantes y población sobre los beneficios del proyecto, así como atender las manifestaciones de las personas que se sientan afectadas con algunos aspectos constructivos de los componentes del proyecto.

En el sitio de las obras, se colocará el cartel, indicando el nombre y objetivo del Proyecto, su duración, nombre del ente/institución contratante, nombre del Contratista, dirección y los teléfonos de la contratista, nombre de la Supervisión Técnica y Social

Para este efecto deberán ejecutarse las siguientes actividades:

a. Oficina de Relacionamiento

Como primer paso, la Supervisión Técnica y Social se instalarán por lo menos tres “Oficinas de Relacionamiento”, en el área rural del proyecto, en las comunidades con mayor concentración de población, cercanas al área del proyecto y de fácil acceso. Es necesario considerar que el área del proyecto se extiende a través de tres municipios por lo que estas oficinas podrían emplazarse en las poblaciones de Palcoco, Batallas y Peñas.

Cada una de las oficinas deberá contar con una copia del proyecto con sus respectivas medidas de mitigación, a fin de que cualquier persona pueda ir a requerir información, por otro lado esta oficina será la encargada de recibir cualquier queja y/o sugerencia que la población pueda tener con relación a los trabajos constructivos del proyecto.

Los ambientes que sean utilizados como Oficinas de Relacionamiento tienen que estar claramente identificados, además se colocarán carteles que indiquen los horarios de atención a la población beneficiaria. Las oficinas atenderán por lo menos dos días a la semana en horarios de oficina. Eventualmente y de acuerdo a los requerimientos de la población, los encargados de las Oficinas de Relacionamiento coordinarán visitas conjuntas, entre pobladores, Contratista y Supervisor. El criterio principal para la instalación de las oficinas será que tengan la mayor cantidad de población respecto a las demás.

Cada responsable realizará visitas a las comunidades próximas al proyecto y colocar afiches en los que se indiquen la ubicación de las oficinas de relacionamiento y los horarios de atención de la Oficina de Relacionamiento, en instituciones Públicas, como Alcaldías, Centrales Campesinas e Instituciones públicas y privadas.

Asimismo, se instalarán en cada una de las Oficinas de Relacionamiento un “Buzón”, con el fin de captar la percepción de la gente hacia el proyecto. Por otro lado, deberá habilitar

un libro destinado a registrar las quejas y/o sugerencias que la población pueda tener con relación a la ejecución del proyecto.

b. Realización de Reuniones Informativas

El mecanismo de coordinación entre las empresas Contratista, Supervisora, Instituciones responsables de la ejecución del proyecto y la comunidad, se basará en la implementación de jornadas de coordinación con autoridades locales, con el fin de concertar con los mismos, en función de los tiempos y espacios propios de cada organización y/o comunidad, las fechas para la ejecución de Reuniones Informativas para mantener informada a la población con relación a los alcances y avances del proyecto. Estas jornadas se adecuarán a los tiempos y espacios propios de las comunidades, de las Asociaciones de regantes y la población en general, respetando sus usos y costumbres en cuanto a organización.

El responsable coordinará con las autoridades tradicionales para insertar en las agendas de las reuniones de la comunidad, asociación de regantes y otros, según consideren las autoridades comunales, municipales y otros.

La Supervisión, planificará y participará en estas reuniones informativas, destinadas a las autoridades comunales y población en general, para mantener informada a la población respecto a la ejecución de los trabajos constructivos.

Las primeras de estas reuniones deberán ser ejecutadas desde el segundo mes de iniciados los trabajos de construcción, en coordinación con las autoridades municipales, comunitarias de preferencia en los mismos lugares de las Oficinas de relacionamiento o donde las autoridades dispongan, deberá informar principalmente sobre los siguientes aspectos:

- ✓ Objetivos de la construcción del proyecto.
- ✓ Fecha de Inicio de Obras.
- ✓ Cronograma general de ejecución del proyecto
- ✓ Características de los trabajos a desarrollarse durante la ejecución de las obras.
- ✓ Principales medidas para evitar accidentes.
- ✓ Funciones de la Supervisión Técnica y Social y empresa Contratista.
- ✓ Funciones de la Oficina de Relacionamiento.
- ✓ Procedimientos para la formulación de quejas y/o sugerencias

Posteriormente, cada cuatro meses volver a un nuevo ciclo, con el fin de mantener un flujo de información constante con los involucrados en la construcción del proyecto. En estas reuniones se deberá informar principalmente los siguientes aspectos:

- ✓ Descripción de las actividades desarrolladas hasta la fecha.

- ✓ Descripción, ubicación y tiempo de ejecución de las actividades que se desarrollarán durante el siguiente semestre.
- ✓ Informe de los avances del plan de compensación.
- ✓ Informe de los avances del plan de capacitación y educación ambiental.
- ✓ Principales problemas encontrados y soluciones establecidas.
- ✓ Percepción de la población respecto al trabajo desarrollado hasta la fecha.

Las reuniones informativas se llevarán a cabo en las poblaciones donde se encuentren las Oficinas de Relacionamiento, se sugiere un mínimo de 8 reuniones convocadas por la Supervisión en cada una de las poblaciones.

c. Contratación de mano de obra local

La Supervisión Técnica y Social deberá fomentar la contratación de mano de obra calificada y no calificada local, para lo cual realizará la apertura de una pizarra donde las empresas constructoras y supervisoras coloquen el listado de personal que se requiere, de manera que la población interesada, Hombres y mujeres, esté informada y pueda postular. En especial promover la incorporación de mano de obra femenina.

Así mismo deberá fomentar la compra de los productos y servicios del área, que sean requeridos para la ejecución del proyecto.

d. Compra de servicios locales

En la medida de lo posible adquirir los servicios que oferte la población beneficiaria como alimentación, áridos, otros servicios etc.

En el caso de mujeres, se espera que se puedan beneficiar por las oportunidades de empleo y prestación de servicios.

7.10.7 Seguimiento al cumplimiento de compromisos

Para poder llevar adelante el Plan de Relacionamiento comunitario, uno de los principales factores que contribuirá a una implementación exitosa es que se verifique que todo compromiso se haga efectivo y se cumpla. En caso de imposibilidad de cumplimiento de un compromiso se deberá comunicar a los actores sociales y establecer de manera conjunta las acciones siguientes a seguir.

7.10.7.1 Seguridad y Salud Comunitaria

La Supervisión Técnica y Social deberá controlar mediante las planillas del Contratista que todo el personal que trabaje en el proyecto esté sujeto a revisión médica y que cuente con todas las vacunas contra las enfermedades, test de TB y VIH/SIDA y seguros de vida.

Además establecerse procedimientos de seguridad en la construcción y acordar con las autoridades zonas de acceso, campamentos, cierres de caminos, etc.

7.10.7.2 Código de conducta

Dado que el relacionamiento comunitario está basado en normas básicas de conducta de ambas partes, es necesario considerar que tanto la empresa constructora como supervisora deben tener códigos de conducta establecidos para el proyecto.

Dentro de los códigos de conducta se deberá considerar también las sanciones que deben ser impuestas en caso de una mala conducta. Es necesario que este código de conducta sea conocido no solo por el personal de obra, sino también por la población para mantener adecuadas relaciones con la población.

7.10.8 Sistema de quejas y reclamos

El Proyecto Multipropósito de riego y agua potable para los municipios de Batallas, Pucarani y El Alto, por su extensión beneficiará a una población importante donde interactúan diferentes actores sociales que sienten que tienen, y pueden tener de hecho bases para manifestar reclamos, inquietudes, solicitud de información y sugerencias para mejorar el desempeño durante la ejecución del proyecto. Con mayor razón si se considera que el recurso agua es el que está de por medio.

En este sentido, es necesario formular un Sistema de atención de quejas y reclamos y prevención de conflictos, que pueda registrar las expresiones (quejas, reclamos, sugerencias, etc.) de la población beneficiaria de manera sistemática, oportuna, ágil y dinámica y trabajar en su resolución. Esto quiere decir, desarrollar una interacción fluida y de doble vía de una manera objetiva, clara, transparente y oportuna con los actores públicos y no gubernamentales relevantes, las familias, las personas beneficiarias y/o impactadas por los componentes del proyecto en todas las etapas del ciclo. Este sistema deberá ser divulgado a través de diferentes medios e instancias (Directores de centros educativos, Sedes Sociales, oficinas públicas, autoridades e instituciones, reuniones, trabajadores), para que la población pueda hacer uso.

El proceso de prevención y manejo de los conflictos socio ambientales, permitirá lograr un acuerdo entre los actores y proveer las condiciones necesarias para que los beneficiarios y beneficiarias puedan tomar la decisión que consideren más conveniente para satisfacer sus necesidades e intereses. Estas condiciones son libertad en la participación, acceso a la información, equidad en las oportunidades de participación.

La forma de abordar las manifestaciones de los diferentes actores sociales debe responder a las características de la población beneficiaria y a los canales de comunicación propios de la cultura aymara, respetando la estructura orgánica en cada una de las organizaciones sociales a las que responden. Es importante atender todas las manifestaciones que se presenten por mínima que sea, ningún tema debe ser quedar inconcluso, pues puede ser causal de conflictos con las comunidades.

Si bien la implementación del buzón de quejas, no es parte de los usos y costumbres de la población aymara, no se descarta su utilidad, por lo que se instalarán en las escuelas y sedes sociales con el fin de captar la percepción de la gente hacia el proyecto. Se informará a la comunidad sobre su operación y se demostrará su utilidad dando atención oportuna a las comunicaciones que se reciban.

Por otro lado, se habilitará un libro destinado a registrar las quejas y/o sugerencias que la población pueda tener con relación a la ejecución del proyecto ya sea a través de notas escritas o en forma verbal.

El sistema propuesto es un proceso simple, accesible y apropiado a la cultura aymara para registrar sus expresiones que pueden ser quejas, reclamos, sugerencias, solicitudes de información, ya sea en forma oral o escrita.

La autoridad máxima del proyecto es la Supervisión Técnica y Social que será la encargada de velar por que todas las quejas y reclamos sean atendidas de manera oportuna, para ello deberá contar con un/a responsable en cada oficina.

El plazo para la atención de quejas y reclamos dependerá del motivo y su gravedad. Sin embargo, el plazo no debe exceder a los 15 días, siendo su resolución en coordinación con las empresas involucradas y la Supervisión Técnica y Social.

El libro de registro de todas las quejas, tiene que ser revisado en forma diaria así como la documentación de apoyo para su envío a las instancias encargadas de la resolución, los detalles de la resolución, archivos o libro de actas, serán de acceso a los beneficiarios.

Si correspondiera se promoverá reunión, asamblea u otra forma para informar al interesado/a que presenta la queja sobre la repuesta/resolución, incluyendo entrega de información por escrito y, al mismo tiempo obtener un acuerdo de que la queja ha sido subsanada.

El sistema propuesto se ampara en las leyes bolivianas en actual vigencia como la Constitución Política del Estado Plurinacional, la ley de Participación y Control Social y otras relacionadas.

Los principios del sistema son:

➤ **Prevención de conflictos**

La prevención está centrada en la previsibilidad de situaciones críticas y en la identificación de los puntos o cuestiones más comunes de conflicto de manera oportuna.

➤ **Gestión o tratamiento**

Una vez recibidas las expresiones de los beneficiarios y beneficiarias del proyecto, se procede de la siguiente manera:

- a) Recepción y registro de queja por actores involucrados y grado de gravedad;
- b) Definir mecanismos de tratamiento de quejas incluyendo tiempos de atención y seguimientos;
- c) Canalización hacia el ente susceptible de solucionar la queja de manera oportuna.

➤ **Resolución**

La resolución implica dar respuesta a las inquietudes de los beneficiarios y beneficiarias y llegar a un acuerdo.

Estos principios deberán ser tomados en cuenta con el fin de evitar futuros conflictos que pudieran impedir que las obras del proyecto continúen.

7.10.8.1 Gestión y Tratamiento de las quejas y reclamos

a. Recepción

La recepción de las quejas y reclamos se realizará en las oficinas de relacionamiento que se instalarán, ya sea en forma escrita o verbal.

En caso de que sea verbal, el responsable de la oficina será encargado de registrar en el libro de quejas consignando todos los datos necesarios que identifiquen el motivo del reclamos, lugar, fecha y otros que sean necesarios. Debe diseñarse un formulario que puede ser llenado por el responsable.

b. Clasificación de las quejas y reclamos

Para el desarrollo del sistema de reclamos y conflictos se remarcan varios aspectos:

1. Su origen.
2. El carácter de la queja o reclamo.
3. El contenido de la queja o reclamo.

En función de estos parámetros se construye el sistema que no asume de forma homogénea las quejas y conflictos sino que los deriva según su naturaleza.

c. Medios de Recepción

Los reclamos y quejas relativos a los componentes del proyecto tendrán un procesamiento y una resolución junto con instancias de monitoreo y seguimiento específico de los mismos.

Los canales de recepción de estos reclamos y conflictos son:

- ✓ Oficinas de Relacionamiento comunitario.
- ✓ Sedes Sociales.
- ✓ Establecimientos educativos
- ✓ Número de celular adquirido exclusivamente para la recepción de reclamos y consultas.
- ✓ Dirección de correo electrónico creado exclusivamente para la recepción de reclamos y consultas.

Los datos de los canales de la recepción de reclamos deben especificarse en el cartel de obra.

Todos los reclamos recibidos deben ser remitidos a la Supervisión Técnica y Social, para su resolución, con copia a la Entidad Patrocinante para su seguimiento y monitoreo.

d. Trámite / Proceso institucional

- **Recepción y registro de datos**

Para la atención de casos que pudieran generarse durante la construcción de las obras del proyecto las Oficinas de Relacionamento Comunitario recibirán las quejas y reclamos, además habilitarán un número de teléfono, para la atención de reclamos producidos por los trabajos propios de las obras.

Se pretende que todos los reclamos sean atendidos pudiendo ser presentados ya sea telefónicamente, por escrito u otros medios (ver flujograma), exclusivamente por la Supervisión Técnica y Social, quién determinará el tipo de intervención para la resolución del reclamo o conflicto. Adicionalmente, los reclamos recibidos deberán ser registrados en una planilla diseñada expresamente y remitidos a la Supervisión Técnica y Social. Aún en casos de recepción vía telefónica o “de oficio” por personal de la obra serán consignados en la planilla.

El personal que reciba y registre el reclamo, derivará de inmediato al responsable de la Supervisión Técnica y social de la obra con copia al responsable de obra.

- **Plazo de atención del reclamo**

El plazo para la atención de quejas y reclamos dependerá del motivo y su gravedad. Sin embargo, el plazo no debe exceder a los 15 días, siendo su resolución en coordinación con las empresas involucradas y la Supervisión Técnica y Social.

Cada paso del proceso reflejado en el flujograma tiene sus propios plazos máximos que no deben excederse. Estos plazos cambian cuando, según el reclamo, está en riesgo la vida humana de no ser atendido de manera inmediata, en cuyo caso la celeridad de la actuación de la Supervisión Técnica y Social debe ser inmediata.

- **Verificación in situ, respuesta, cierre y solución del reclamo**

Esta fase implica, según la naturaleza del reclamo de que se trate, una visita al lugar y/o visita a los reclamantes, que se deberá realizar dentro de un plazo de 3 días de recibido el reclamo.

Durante la visita se elaborará un acta que puede ser de dos tipos:

i. Acta de informe de situación:

Se realizará en presencia o ausencia del reclamante. El personal de la empresa contratista que participe de la visita in situ conjuntamente la Supervisión Técnica y Social, luego de analizar la situación, se levantará un acta describiendo técnicamente la situación denunciada. De estar presente el reclamante, el acta reflejará tanto la perspectiva de los técnicos presentes, como la del/los reclamante/s.

ii. Acta de informe de situación y compromiso de reparación:

El acta de informe de situación y compromiso de reparación, se elaborará sólo en presencia del /los denunciantes y sólo si se llega a un compromiso de mutuo acuerdo. El proceso será como sigue:

1. Análisis de la situación in situ.
2. Elaboración de un Acta de informe de situación (arriba descrita).
3. Negociación entre la Supervisión Técnica y Social y reclamante/s.
4. Si se produjera un acuerdo de solución, con plazos estipulados (de mutuo acuerdo) que la Supervisión Técnica y Social se compromete a cumplir, se elaborará un acta de compromiso y reparación.
5. Para que este tipo de acuerdo se alcance, deben darse dos condiciones: (a) que el personal de la Supervisión Técnica y Social que firma el compromiso tenga el grado de responsabilidad y poder de decisión suficiente para adquirir este compromiso de cumplimiento y (b) que el /los reclamante/s estén informados de que pueden no asumir un acuerdo en esta instancia y que el/los reclamante/s consideren los plazos que les ofrecen sean prudenciales. De no producirse estas dos últimas condiciones se fijará una nueva reunión entre la Supervisión Técnica y Social y el/os reclamante/s, con fecha de común acuerdo.

Ambos tipos de acta, han de ser remitidos por el responsable, en 3 días, a las instancias superiores (patrocinantes del proyecto y financiadores). Las actas serán respaldadas con las firmas de los involucrados, lista de participantes en caso de reuniones, informe de los temas tratados, razones de consultas, tipo de conflictos emergentes o posibles, metodología de resolución, conclusiones y compromisos asumidos, respaldo fotográfico y cualquier otra forma de verificación del proceso de trabajo con el/los reclamante/s (o comunidades afectadas si se tratara de un grupo reclamante).

Las acciones en campo serán verificadas por los responsables de la Supervisión Técnica y Social y monitoreadas por los patrocinantes del proyecto.

e. Respuesta y cierre del reclamo

Luego de la visita in situ, y luego del proceso descrito en el apartado anterior, corresponde lo que en el flujograma se denomina “respuesta y solución al reclamo”.

A) En el caso de haberse llegado a realizar un acuerdo (Acta de compromiso de reparación): La Supervisión Técnica y Social elaborará de inmediato y unilateralmente un documento (al que se anexará el acta mencionada), donde se compromete a cumplir con dichos plazos y lo enviará por escrito al/los reclamante/s como respaldo del compromiso adquirido.

B) En el caso de haberse llegado a un acta sin presencia de las partes reclamantes: El responsable de la Supervisión Técnico y Social deberá remitir esta acta al/los reclamante/s en el plazo de 3 días, con una sugerencia de posible fecha de reunión, sea in situ, en la localidad del reclamante o en las oficinas de Relacionamento Comunitario, documento que será entregado en mano. Este proceso derivará en una reunión entre

reclamante/s Supervisión Técnica y Social y representante de área técnica pertinente. En esta instancia, deberá tener el nivel de responsabilidad y capacidad de decisión para asegurar el cumplimiento de los compromisos de solución que se acuerden, si es que esto ocurre. Luego se procederá como en el caso A) si es que se ha llegado a acuerdo, si no será remitido a segunda instancia de resolución.

El tratamiento y resolución de los casos será debidamente documentado con elementos tales como lista de participantes (si se tratara de reuniones), informe de los temas tratados, razones de consultas, tipo de conflictos emergentes o posibles, metodología de resolución, conclusiones y compromisos asumidos, respaldo fotográfico y cualquier otra forma de verificación del proceso de trabajo con el/los reclamantes y/o comunidades afectadas (según la situación).

f. Solución del reclamo

Habiéndose llegado a acuerdos por una u otra vía y contando con el compromiso de plazos de solución por parte de la Supervisión Técnica y Social en acuerdo con el/los reclamante/s, se deberá proceder en consecuencia.

Las acciones en campo serán sistematizadas por los responsables de la Supervisión Técnica y monitoreadas por instancias competentes. Ver Gráfico 1: Flujograma

A continuación se presenta la matriz operativa donde se consigna las actividades, resultados, actores, indicadores de cumplimiento y medios de verificación.

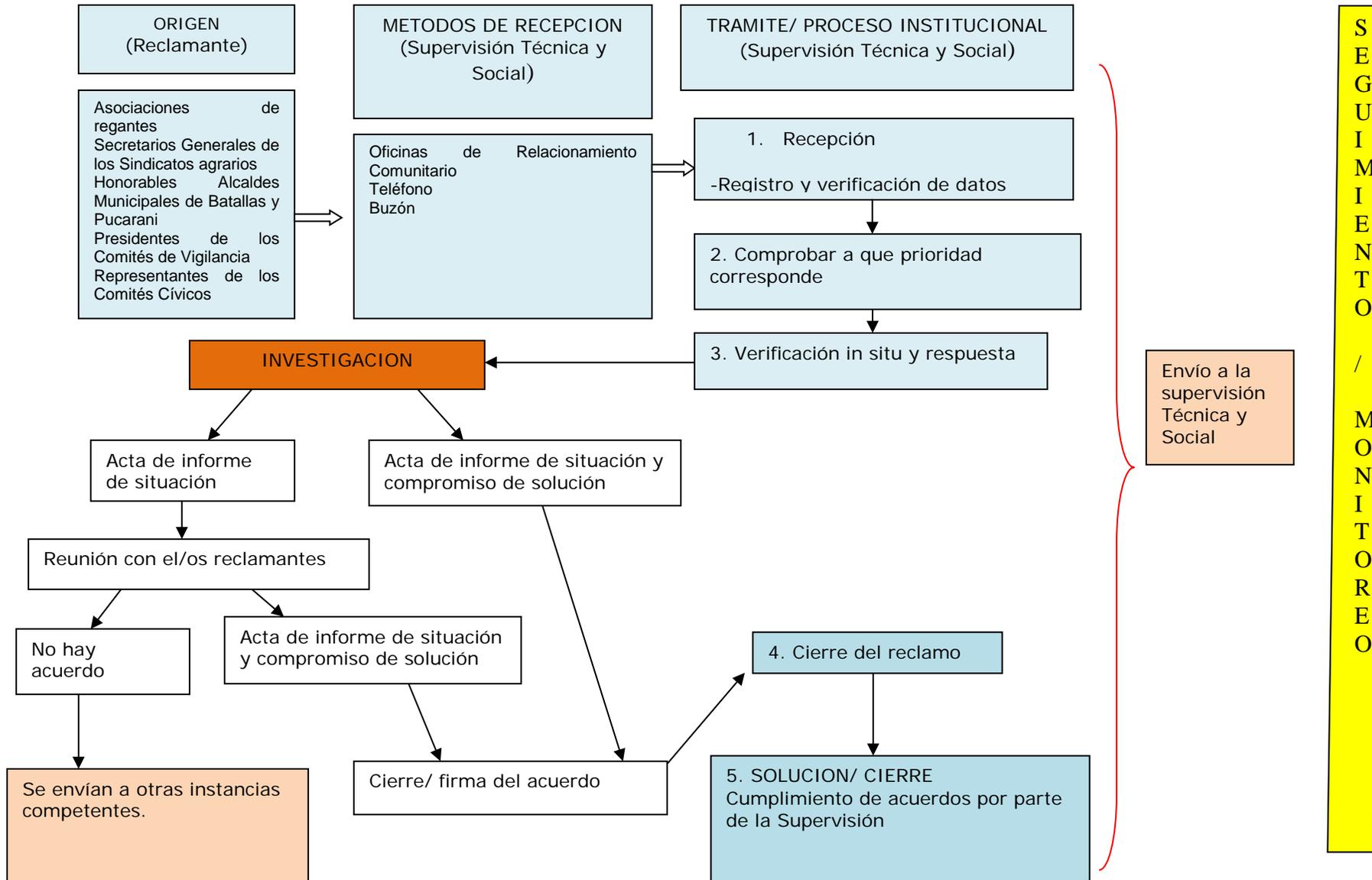
Matriz operativa: Fase inversión o ejecución

N°	Actividades	Resultados	Actores	Indicadores de cumplimiento	Medios de Verificación
1	Implementación de las Oficinas de Relacionamento	3 Oficinas instaladas y equipados en lugares estratégicos	Supervisión Técnica y Ambiental	3 oficinas de relacionamiento	Registro fotográfico
2	Realización de Reuniones Informativas	Reuniones informativas bimensuales	Asociaciones de regantes Representantes de las organizaciones comunitarias Representantes de la FEJUVE El Alto Representantes del MMAyA, Supervisión Técnica y Ambiental, representantes de EPSAS	100% de Asociaciones de regantes informadas 80% de las organizaciones comunitarias informadas 100% de los representantes del MMAyA presentes 100% de representantes de la Supervisión	Actas Registro de participantes Registro fotográfico

N°	Actividades	Resultados	Actores	Indicadores de cumplimiento	Medios de Verificación
				Técnica y Ambiental 100% de representantes de EPSAS	
3	Contratación mano de obra local	Selección Capacitación	Supervisión Técnica y Social Población Contratista	5% de mano de obra no calificada local capacitada y contratada	Nómina de personal con Contratos
4	Compra de servicios locales	Oferta de servicios	Supervisión Técnica y Social	Servicios locales contratados	
5	Seguimiento al cumplimiento de compromisos	Compromisos cumplidos	Supervisión Técnica y Social	Nº de compromisos cumplidos	Registro de Actas de acuerdos
6	Seguridad y Salud Comunitaria	Revisión del personal de la empresa contratista cada seis meses	Personal trabajador Centro de Salud	Número de personal revisado	Certificación médica
7	Código de conducta	Divulgación del código	Personal trabajador	100% de los trabajadores conocen y aplican el contenido del Código de conducta	Documento de divulgación
8	Sistema de quejas y reclamos	Difusión del Procedimiento Libro de registro de documentación y quejas o reclamos Colocado de Buzones de quejas y reclamos Reuniones	Población beneficiada	Nº de quejas Nº de quejas subsanadas Nº de quejas y reclamos en los buzones	Registro en el libro Documentos de compromisos firmados



GRÁFICO 1: FLUJOGRAMA DEL SISTEMA DE QUEJAS Y RECLAMOS



7.10.8.2 Fase post inversión (operación)

En esta fase se continuará con las acciones comunicacionales dirigidas a fortalecer las capacidades para la operación y mantenimiento de las obras.

7.10.9 Presupuesto

En base a lo descrito, se detalla a continuación, el presupuesto necesario considerando, por un lado el costo necesario para habilitar tres oficinas de relacionamiento y por otro lado el presupuesto necesario para efectuar las reuniones informativos según el cronograma adjunto:

Tabla 7.10-1 Presupuesto

Ítem	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Bs)	Costo (Bs)
Implementación y Funcionamiento de Oficina de Relacionamiento				
Habilitación de oficina y material de escritorio.	Oficina	3	7.000,00	21.000,00
Alquiler oficina	Ambiente	3	500	1.500
Habilitación de Buzón y Libro de quejas y/o sugerencias	Global	3	700,00	700,00
Subtotal				23.200,00
Planificación e Implementación de Talleres Informativos				
Material impreso (Boletín de divulgación)	Unidad	6000	1,40	8.400,00
Material de Escritorio para las reuniones, taller y refrigerios.	Global	56	700,00	39.200,00
Organización de Talleres	Taller		700,00	39.200,00
Subtotal				82.600,00
Total (Bs)				94.500,00

7.10.10 Cronograma

N°	Actividades	TIEMPO DE EJECUCION DEL PROYECTO ESTIMADO en MESES(*)															
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
1	Implementación de las Oficinas de Relacionamento Comunitari	x															x
2	Realización de Reuniones Informativas		X		x		X		x		x		x		x		X
3	Contratación mano de obra local				x	x	X										
4	Compra de servicios locales		X		X		X			x		x		x		x	
5	Seguimiento al cumplimiento de compromisos		X	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X
6	Seguridad y Salud Comunitaria						X						x				X
7	Código de conducta	x	X														
8	Sistema de quejas y reclamos		X	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X



Nº _____

Modelo de Ficha de seguimiento y monitoreo del reclamo

Lugar y Fecha _____

Modalidad de reclamo (verbal, escrita, telefónica, etc): _____

Recibido y procesado por (Nombre completo): _____

Firma: _____

Resumen del reclamo o conflicto

Severidad (marcar)

Alta / media / baja

Nombre completo del/la reclamante: _____

Número de Cédula de Identidad: _____

Dirección completa: _____

Municipio: _____ Localidad _____ Departamento _____

Nº de Celular: __ _____

Remitido a: _____

En fecha:.....de.....de 20.....

Recibido y Procesado por (Nombre completo) _____

Firma: _____

Para que en un plazo de.....días, informe sobre la situación del reclamo.

7.11 PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

7.11.1 Objetivos

Se ha desarrollado un plan de seguimiento ambiental y social a las actividades del proyecto. El objetivo de este plan es el de garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación planteadas en el presente Estudio de Impacto Ambiental y Social. Se complementa con el Plan de monitoreo de la calidad del medio ambiente con la finalidad de corregir y/o modificar las actividades de construcción y operación del Proyecto de acuerdo a las necesidades ambientales de la región. El presente Plan permitirá además obtener información adicional de suma importancia sobre aspectos técnicos y ambientales que no se hayan considerado en el presente estudio.

7.11.2 Responsables del seguimiento

El presente proyecto, tiene como Promotor al Ministerio de Medio Ambiente y Agua a través del Programa Piloto de Resiliencia Climática (PPCR).

Siendo el Ministerio de Medio Ambiente y Agua a través del Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y Desarrollo Forestal, la Autoridad Ambiental Competente Nacional, encargada del seguimiento, vigilancia y control de toda actividad, obra y proyecto en el territorio nacional.

Para fines de seguimiento ambiental y social en la Etapa de ejecución, se recomienda que las actividades detalladas en el presente Plan sean de absoluta responsabilidad de la Supervisión del Proyecto a través de una Supervisión Ambiental y Social designada para tal efecto.

En este sentido, la Supervisión Ambiental y Social es responsable directa del seguimiento ambiental y social según el siguiente detalle:

- ✓ Verificación de cumplimiento de los Programas Ambientales y Sociales y detallados con su respectivo presupuesto.
- ✓ Verificación del cumplimiento de medidas planteadas dentro de los gastos generales de la empresa contratista en el marco de lo establecido como Programa Ambiental de Obra.
- ✓ Verificación de cumplimiento del Programa de acompañamiento al componente riego con su respectivo presupuesto.
- ✓ Informar de incumplimientos del Contratista y de las Empresas contratadas para la ejecución de los Programas Ambientales y Sociales.

Asimismo, se recomienda que exista un interlocutor entre el Promotor del Proyecto y la Supervisión Ambiental y Social que se denomina Fiscal Ambiental y Social, que actúa a nombre del Dueño del Proyecto, esta Fiscalización es parte del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, actuando a su nombre y es el encargado de:

- ✓ Realizar la Fiscalización, seguimiento y control de los actos de la Supervisión Ambiental y Social y de la empresa Contratista.

- ✓ Tomar conocimiento, revisar y dar la aprobación a los Certificados de Obra, de los ítems ambientales, aprobados por la Supervisión Ambiental y Social, en el área de su competencia.
- ✓ Tomar conocimiento, elevar informe y dar el visto bueno a los Certificados de Servicios de la Supervisión Ambiental y Social, que serán aprobados por el Jefe del Equipo de Fiscalización.

Es Responsabilidad del Contratista y Empresas Contratadas:

- ✓ Ejecutar el Plan de Implantación de Medidas Ambientales y Sociales, cumpliendo todas las medidas de prevención y mitigación planteados y detallados con su respectivo presupuesto.
- ✓ Ejecutar los Planes Ambientales y Sociales, planteados y detallados con su respectivo presupuesto.
- ✓ Debe contar dentro de su personal con un Especialista Ambiental y un Especialista Social, que se encarguen de la ejecución de las actividades solicitadas en el EEIAS y el personal indicado en los respectivos programas ambientales y sociales.
- ✓ Presentar informes mensuales sobre el avance de sus actividades con resultados objetivamente verificables.

Si bien se tendrá empresas a cargo de la Construcción de las obras, las mismas que deberán seguir las especificaciones indicadas en el Plan Ambiental de Obra, se recomienda que se contrate empresas especializadas para el ejecución de cada plan y programa establecido en el presente documento, de manera que se logre un control de gestión eficiente.

En este sentido, para fines de establecer niveles de coordinación Institucional, se propone el siguiente organigrama:

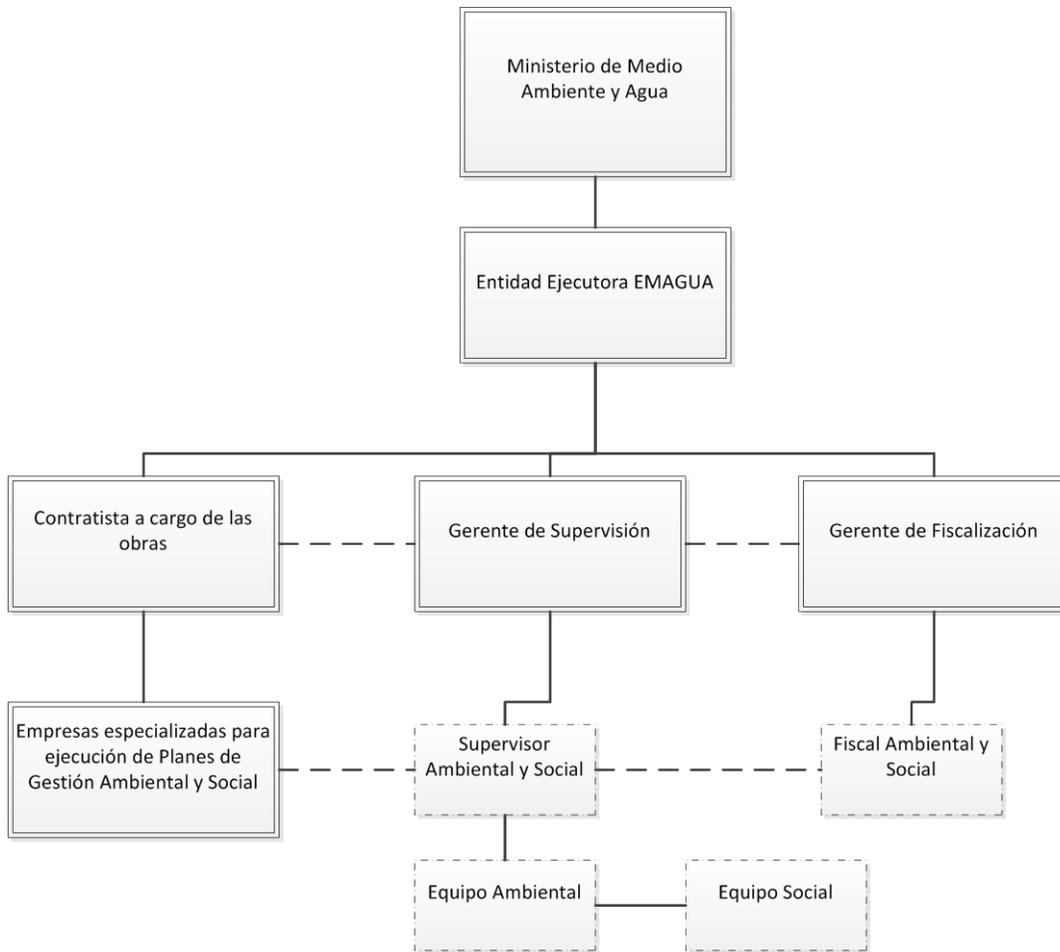


Figura 7.11-1. Organigrama de coordinación de la Supervisión Ambiental y Social para la etapa de ejecución de obras

7.11.3 Alcance del plan

El seguimiento ambiental y social y el monitoreo se realizará en base a la implementación de los Programas Ambientales y Sociales.

El seguimiento deberá ser realizado tal como establece el Reglamento de Prevención y Control Ambiental en sus artículos 31 y 32, por lo que para cumplir con este mandato se ha considerado las siguientes actividades:

- **Verificación in situ e inspecciones de campo:** estas inspecciones de campo deben ser realizadas periódicamente en toda el área de influencia del proyecto. En estas inspecciones se identificarán los problemas que se tienen, se analizarán las posibles soluciones de manera de que se readequen incluso las medidas para un mejor resultado. Esta verificación in situ estará acompañada por registros fotográficos que acompañen y respalden el proceso.
- **Llenado de formularios de seguimiento:** para contar con información cualitativa y cuantitativa periódica de la gestión ambiental del proyecto, se propone como instrumentos del presente Plan, el llenado de formularios de seguimiento para

cada uno de los Programas previstos, acompañados de un permanente monitoreo de la situación actual de los factores ambientales y sociales.

Se detallan en la siguiente tabla, el listado de los formularios que se aplicarán para Seguimiento Ambiental (Ver Anexo 1):

Tabla 7.11-1 Lista de formularios ambientales

Formulario N°	Nombre del Formulario para Seguimiento
PASA – 001	Operación de campamentos, maestranzas y depósitos de combustible
PASA – 002	Operación de maquinaria y equipo, transportes y acarreo
PASA – 003	Desbroce, remoción de vegetación y excavaciones
PASA – 004	Explotación de bancos de préstamo
PASA – 005	Capacitación ambiental
PASA – 006	Incidente en obra
PASA – 007	Incidente ambiental

Fuente: Elaboración propia.

Seguimiento al Programa de revegetación

La supervisión deberá verificar la implementación del programa en cada una de las áreas previstas en el programa; la supervisión deberá tener cuidado especial en el prendimiento de las diferentes especies previstas en el programa definiendo cronogramas de transplante y refalle.

La supervisión deberá verificar para el control de la erosión la implementación obras que eviten el deslizamiento así como de la revegetación con pastos en estas zonas tal como se describe en el respectivo programa.

Seguimiento al Programa de protección de fauna

La supervisión deberá verificar la implementación del programa en cada una de las áreas previstas en el programa; la supervisión deberá coordinar estrechamente con los Guarda recursos contratados.

Programas Sociales

Este programa es de responsabilidad de la supervisión el mismo que deberá ser aprobado por la fiscalización.

Para le seguimiento, se recomienda que todos los contenidos delos materiales a ser difundidos y los contenidos de los talleres sean previamente aprobados por la Supervisión y la Fiscalización, de manera que se garantice el consenso en los instrumentos utilizados en los diferentes programas.

De igual forma cada programa tiene sus respectivos indicadores de cumplimiento de metas que serán los referentes del seguimiento ejecutado.

7.11.4 Personal y material requerido

Se detalla a continuación el equipo de profesionales que debe considerarse en cada caso y las responsabilidades de los mismos, durante la etapa de ejecución del Proyecto:

Actores involucrados	Equipo de profesionales	Responsabilidades
Empresa Contratista	1 Especialista Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar los programas ambientales • Monitoreo y vigilancia a todos los factores bióticos y abióticos que involucran el proyecto. • Capacitación al personal de obra en los temas relacionados a la conservación del medio ambiente.
	1 Agrónomo / Forestal	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el seguimiento al Programa de revegetación • Inventario y seguimiento de especies vegetales antes y después de los trabajos de ejecución de la obra.
	1 Especialista Social	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar los programas sociales y el Plan de gestión y compensación social. • Monitoreo y vigilancia a los aspectos sociales y culturales que involucran el proyecto. • Capacitación al personal de obra en los temas relacionados a su área de competencia.
Supervisor Ambiental y Social	Especialista ambiental	<p>Verificar la implementación de los programas ambientales, protección de áreas ambientalmente sensibles, programa de revegetación y control de la erosión.</p> <p>Verificación y acompañamiento en la toma de muestras</p>
	Especialista social	<p>Verificar la implementación a los Programas sociales y el Plan de gestión y compensación social.</p> <p>Verificación y acompañamiento a procesos de coordinación con comunidades y prevención de conflictos.</p>
Fiscalización Ambiental y Social	Equipo de fiscalización ambiental	<p>La fiscalización ambiental y social estará a cargo de un equipo contratado por el PPCR a fin de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que exista una adecuada gestión ambiental del proyecto. • Verificar que la Supervisión implemente adecuadamente los Planes Ambientales y Sociales. • Verificar que la empresa Contratista implemente las medidas ambientales previstas y los Programas Ambientales y Sociales. • Verificar que se ejecuten acciones de prevención de conflictos. • Coordinar aspectos que sean requeridos por las instancias financiadoras
Fiscalización de la Autoridad Ambiental	1 Especialista ambiental	<p>Un representante de la Autoridad Ambiental Nacional realizará también labores de fiscalización durante la construcción y operación de la obra, verificando el cumplimiento de las medidas a través de inspecciones a las</p>



Actores involucrados	Equipo de profesionales	Responsabilidades
Nacional		obras en ejecución y operación, elevando los informes que correspondan.

Como se indicó previamente, durante la construcción, la empresa Supervisora contará con un equipo de Supervisión ambiental y social que tendrá a su cargo la toma de muestras (agua, suelo, aire, ruido) y de las encuestas necesarias, de acuerdo a las normas de calidad exigidas por los laboratorios acreditados y técnicas estadísticas aprobadas.

La Supervisión ambiental y social se encargará de realizar los respectivos informes para la Autoridad Ambiental Nacional Competente, además de coordinar los trabajos específicos y estudios de las empresas especializadas contratadas para la ejecución de los diferentes Planes. El personal de la Supervisión ambiental y social deberá contar con las siguientes habilidades o requisitos:

Especialista Ambiental

- ✓ Licenciatura en Ingeniería, Agronomía, Biología, u otras áreas con amplia experiencia en medio ambiente. Experto en seguimiento de proyectos y Supervisión. Experiencia en la recolección de muestras (agua, suelo, aire, ruido, etc.)
- ✓ Amplios conocimientos de las disposiciones legales sobre medio ambiente, tanto nacionales como internacionales.

Especialista social

- ✓ Sociólogo, antropólogo o ramas afines, con experiencia en realización y procesamiento de encuestas de evaluación socioeconómica y experiencia en negociaciones con comunidades rurales y seguimiento a procesos de compensación.

Se detalla a continuación el equipo de profesionales que debe considerarse en la Etapa de Operación y Mantenimiento y las responsabilidades de los mismos:

Actores involucrados	Equipo de profesionales	Responsabilidades
Empresa Contratista y Microempresas de mantenimiento	1 Especialista Ambiental 1 Especialista social	Responsable de implementar los programas ambientales y sociales que se apliquen a la etapa de operación y mantenimiento. Capacitación del personal de obra en los temas relacionados a la conservación del medio ambiente
Empresa Supervisora	1 Especialista ambiental	Responsable de verificar la implementación de los programas ambientales y sociales, a través del llenado de los formularios que se

Actores involucrados	Equipo de profesionales	Responsabilidades
	1 Especialista social	apliquen a esta etapa y realizar los monitoreos correspondientes.
Fiscalización ambiental	1 Especialista ambiental	La fiscalización ambiental estará a cargo de un profesional designado por la empresa a cargo de la Operación y Mantenimiento, quien deberá velar porque se efectúen todas las consideraciones ambientales y sociales, sobre todo con las Microempresas de mantenimiento a quienes la fiscalización deberá capacitar y guiar.

7.11.5 Requerimiento de informes de monitoreo ambiental

Los informes de seguimiento serán realizados mensualmente, y trimestralmente será elaborado un informe de monitoreo ambiental que será remitido a los responsables del Proyecto (en tres ejemplares), que se encargarán de hacer llegar dicho informe a la Autoridad Ambiental Competente Nacional y al Financiador.

En caso de contingencias y emergencias el Supervisor ambiental y social será el responsable de informar directamente a las autoridades competentes (Autoridad Ambiental Competente Nacional, Ministerio de Defensa, etc.) con copia a los responsables del Proyecto a fin de que el flujo de información sea rápido y efectivo.

Una vez que se haya concluido con las actividades de ejecución de la obra y cumplido el Cierre y Restauración, se elaborara un informe final exhaustivo y detallado de actividades realizadas, definiendo el grado de cumplimiento de los Programas ambientales y Sociales, detalle de cantidades de obra y medidas de mitigación aprobadas.

El Supervisor Ambiental y Social debe coordinar con la Autoridad Ambiental competente la aplicación del Capítulo IV, artículo 153 al 159 del reglamento de Prevención y Control Ambiental para ejecutar el procedimiento de inspección y vigilancia.

7.11.6 Indicadores de verificación de cumplimiento del plan

Los principales indicadores de cumplimiento de Plan de seguimiento y control son los informes, planillas de seguimiento, resultados de laboratorio, planillas de asistencia de talleres y actas (Ver Plan de Monitoreo), los cuales serán sistematizados en los informes mensuales que el Supervisor ambiental y social elevará a las autoridades competentes. Los resultados de laboratorio están referidos a los muestreos de aguas, aire, vegetación, suelos, entre otros.

Previo a la iniciación de las obras, la Empresa Supervisora deberá revisar y aprobar los formularios PASA propuestos, para que se pueda efectuar el seguimiento ambiental en función a la programación que plantee la Empresa Contratista (para el caso del Plan ambiental de obra).

Los formularios de seguimientos serán llenados en campo paralelamente a las inspecciones técnicas que realicen el equipo de supervisión, es por ello que todo el

personal de la empresa Supervisora deberán ser capacitados por el Especialista Ambiental y Social para poder llenar los formularios de manera adecuada.

Por último las actas de reuniones entre el Supervisor y los comunarios o personal del contratista avalarán las decisiones que se tomen en materia ambiental y social.

7.11.7 Costos de ejecución del plan de seguimiento y control

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (\$US)	Costo Total (\$US)
Especialista Ambiental	h/mes	30	1.200,00	36.000,00
Especialista Social	h/mes	30	1.200,00	36.000,00
Equipo de computación (con impresora)	pieza	2	1.500,00	3.000,00
Material de escritorio	global/año	3	400	1.200,00
Transporte	Global/año	3	2.000,00	6.000,00
Equipos GPS	Pieza	2	300,00	600,00
Vehículo 4x4	Vehículo	1	35.000,00	35.000,00
Total				117.800,00

Los Costos suponen que el alojamiento y la alimentación son provistos por el Contratista y por las Empresas especializadas a cargo de los diferentes Planes, y que no se requiere de ningún tipo de instalación especial para el cumplimiento del PASA.

Este costo 117.800,00 \$US (Ciento diecisiete mil ochocientos Dólares americanos), debe ser considerado dentro del costo de la Supervisión de la Obra.

Apoyo logístico

Respecto al apoyo logístico, el equipo mínimo que requerirá la Supervisión para llevar adelante su trabajo de manera responsable y adecuada es el siguiente:

- 1 laboratorio portátil de agua

- 1 Sonómetro
- 1 equipo de muestreo de partículas en suspensión

El uso de estos instrumentos para el análisis de la calidad de los factores aire y agua serán utilizados como automonitoreo y los costos se consideran en el Programa de monitoreo, mientras que para los informes de seguimiento se requerirá la participación de laboratorios idóneos legalmente establecidos.

7.12 PROGRAMA DE MONITOREO

7.12.1 Objetivos

El monitoreo es un “Sistema de seguimiento continuo de la calidad ambiental a través de la observación, medidas y evaluaciones de una o más de las condiciones ambientales con propósitos definidos” (Reglamento de prevención y control ambiental, 1996).

En este sentido, el presente programa establece la necesidad de levantar información base ambiental, social y productiva de la zona de estudio para fines de contar con referentes técnicos que establezcan la ocurrencia o no de un determinado impacto y establecer la eficiencia de las medidas de mitigación ejecutadas.

Para mejor comprensión, se ha dividido el monitoreo en los siguientes aspectos:

- ✓ Monitoreo de calidad ambiental
- ✓ Monitoreo de humedales y cuerpos de agua
- ✓ Monitoreo de condiciones productivas
- ✓ Monitoreo de condiciones sociales

El Monitoreo es el registro periódico de observaciones sobre el desarrollo o estado de un proceso o situación de interés a través del tiempo y en un área determinada, a fin de determinar si el proceso o situación está cambiando.

El monitoreo es una herramienta de gestión que nos ayuda a obtener información a lo largo del tiempo y a predecir acontecimientos. Cuando analizamos los datos tomados en campo por bastante tiempo, podemos notar los cambios del estado de conservación de los recursos naturales y la situación de algunos otros factores que puedan influir sobre la cuenca. El monitoreo debe ser una actividad permanente, liderizada por los Representantes Legales del proyecto; algunas veces coordinada con técnicos de otras instituciones o científicos de institutos de investigación y/o Universidades.

El monitoreo requiere que los observadores (técnicos) salgan al campo para recolectar la información necesaria. Esto muchas veces significa emprender largas caminatas para acceder a las áreas de interés. Sin embargo, el monitoreo también puede involucrar el registro de información presente en instituciones o empresas que trabajan en el área de interés; por ejemplo: precipitaciones que se han producido en la zona de estudio, registros de temperatura, etc. Entonces, en algunas ocasiones también es necesaria la cooperación y coordinación entre las instituciones u organizaciones que trabajan en el área del proyecto.

El monitoreo necesariamente comienza con el desarrollo de una **Línea Base** de información, es decir el estado inicial de la situación. Posterior a esto, el monitoreo se convierte en un proceso de recolección y análisis de información a fin de determinar los cambios en la situación a partir de dicha línea base.

7.12.2 Procedimiento para el Control de calidad

El personal de la Supervisión ambiental y social deberá desarrollar los controles necesarios y realizar las actividades que se citan a continuación para fines de control de calidad del proceso de Monitoreo:

- ✓ Uso de Planillas de Control: que serán empleadas por el personal de supervisión, en las cuales se reportarán las faltas en el cumplimiento de las recomendaciones ambientales y sociales.
- ✓ Uso de Fichas de cumplimiento: se refiere a fichas, las cuales deberán ser llenadas según la frecuencia establecida en cada una de ellas y deberán adjuntarse a los informes de supervisión ambiental y social, mensualmente.
- ✓ Toma de muestras: se realizará el muestreo y análisis de los parámetros indicados en los diferentes tipos de monitoreo propuestos, garantizando la idoneidad de la entidad encargada de la toma de muestras y de los laboratorios utilizados para tal efecto.
- ✓ Entrevistas: se efectuarán reuniones tanto con las poblaciones afectadas, como con los promotores del proyecto, a fin de relevar la información pertinente que permita determinar el grado de cumplimiento de las medidas de mitigación y compensación.
- ✓ Elaboración de informes mensuales, en los que se incluirá detalles del cumplimiento de las medidas de mitigación - compensación y un reporte fotográfico, el cual será elevado a consideración de la Autoridad Ambiental Competente y el Organismo Sectorial Competente.
- ✓ En caso de existir alguna contingencia durante cualquiera de las etapas del proyecto el MMAyA, tendrá la obligación de comunicar este hecho de inmediato a la Autoridad Ambiental en especial si dicha contingencia afecta, o tiene el potencial de afectar, cualquiera de los factores ambientales.
- ✓ La Supervisión Ambiental y Social deberá realizar un trabajo totalmente coordinado con la Supervisión técnica de obras, de tal manera de evitar contradicción entre las instrucciones impartidas por cada una de las instancias mencionadas.

7.12.3 Procedimientos para la interpretación de los resultados

En general, se plantea la evaluación y calificación de todos los aspectos que se citan en el PGAS, considerando porcentajes de cumplimiento relacionados con niveles de aceptación, fijados en gran parte mediante juicio experto.

Es decir, que el Supervisor Ambiental y Social, deberá evaluar y calificar cada aspecto considerado otorgando calificaciones en base a rangos de validez definidos por actividad. En todos los casos el Supervisor deberá analizar los componentes que engloba cada medida para asumir determinado porcentaje de cumplimiento tomando en cuenta los indicadores establecidos en el acápite 7.12.4.

Posteriormente se deberá comparar el puntaje total con el nivel de aceptación, para determinar si la actividad es aceptada o rechazada desde el punto de vista ambiental. Adicionalmente, se deberán realizar reportes periódicos a la Autoridad Ambiental y al Organismo Sectorial Competente para poner a su consideración los resultados obtenidos en cada evaluación.

En el caso del monitoreo de calidad ambiental, la interpretación de resultados se establece en el marco de los límites permisibles establecidos para cada caso (indicados en la tabla 7.12-1) por la Legislación ambiental.

7.12.4 Indicadores de desempeño ambientales y sociales para cada aspecto del PGAS

a. Plan ambiental de obra

Los indicadores de cumplimiento del Plan ambiental de obra, se basan en la identificación de cumplimiento de las medidas recomendadas, por parte de la empresa Contratista, este “cumple” o “no cumple” será registrado a través de formularios de seguimiento parte de la Supervisión Ambiental.

Se entiende que si existe un cambio negativo en la calidad ambiental, verificado a través de análisis de laboratorio de calidad de agua, aire y ruido, no se habrían cumplido las medidas recomendadas, por lo que se generaría un efecto negativo atribuible a la empresa Contratista.

Para los restantes Planes de Gestión Ambiental y Social, se levantarán indicadores según el siguiente detalle, mismas que son de responsabilidad de la Empresa especializada contratada para tal efecto:

b. Programa de revegetación

Con este programa se logrará, implementar la revegetación en áreas de acceso, áreas críticas de erosión, laderas y en general todas las áreas de intervención del proyecto, con el propósito de estabilizar el suelo, restablecer la fauna silvestre asociada a estos ecosistemas, dar protección contra los procesos erosivos, para atenuar la producción y transporte de sedimentos en los cursos de aguas y favorecer así, a la restauración de los ecosistemas naturales y zonas adyacentes a las comunidades.

Las actividades previstas para este efecto son las siguientes:

- ✓ Multiplicación vegetativa.
- ✓ Multiplicación con semillas.

- ✓ Trasplante de macollos de gramíneas.
- ✓ Instalación de claustros o cerramientos.

Para la evaluación de la revegetación se utilizarán los siguientes indicadores:

- ✓ Porcentaje de sobrevivencia.
- ✓ Superficie revegetada.
- ✓ Altura total de la planta.
- ✓ Número de ramas primarias.
- ✓ Tipo de daños a la planta.

c. Programa de restauración de bofedales

Tiene como objetivo, atenuar la producción y transporte de sedimentos en los cursos de aguas y favorecer así, a la restauración de los ecosistemas naturales, mediante la implementación de la restauración de bofedales, en todas las áreas intervenidas; con el propósito de estabilizar el suelo, restablecer la fauna silvestre asociada a estos ecosistemas, almacenar agua, dar protección contra los procesos erosivos para

La restauración de los bofedales 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”.

Para la evaluación de la restauración de bofedales se utilizarán los siguientes indicadores:

- ✓ Superficie revegetada o restaurada.
- ✓ Presencia de fauna asociada a los bofedales.

d. Programa de protección a la fauna

Se busca, proteger la fauna silvestre acuática y terrestre en la zona del proyecto, mediante la ejecución de actividades preventivas y de control, para permitir la viabilidad de los procesos ecológicos y perpetuidad de los mismos.

Se tienen previstas las siguientes actividades:

- ✓ Señalización preventiva.
- ✓ Contratación de 3 Guarda recursos (5 años).
- ✓ Compra de equipo para Guarda recursos (binoculares, uniforme, GPS, mapas, cámaras fotográficas, etc.).
- ✓ Elaboración e impresión de Material de Educación Ambiental (folletería, trípticos, afiches, cartilla de fauna y flora del área de estudio).

- ✓ Capacitación a Guarda Recursos.
- ✓ Sub Programa de protección de la taruja.
- ✓ Sub Programa de protección de especies con Categoría de Amenaza (ornitólogo-aves, herpetólogo-anfibios, reptiles, y educador ambiental).

e. Programa de acompañamiento al componente de riego

Considerando la complejidad del presente Proyecto y que muchos de los futuros beneficiarios no tienen experiencia y tradición en gestión de riego, especialmente en la Asociación de regantes Palcoco, más aún que el proyecto incluye embalses, se hace necesario garantizar la adecuada operación y mantenimiento del sistema de riego en forma autogestionaria y sostenible por los propios regantes y el manejo del riego a nivel parcelario, mediante un programa de Asistencia Técnica y Acompañamiento dirigido a los usuarios beneficiarios del proyecto.

Se plantean las siguientes áreas con las indicadas actividades:

Asistencia Técnica y Acompañamiento en Gestión del Sistema de Riego

Consista en capacitar y apoyar a los usuarios en componentes de la gestión del sistema de riego que son:

- ✓ Organización de los usuarios para ejecución, operación y mantenimiento del sistema de riego.
- ✓ Consolidar los Derechos comunales, zonales e individuales de los usuarios sobre el agua de riego.
- ✓ Operación de los subsistemas de riego y reparto o distribución del agua a nivel de los dos subsistemas, a nivel comunal, zonal e individual.
- ✓ Mantenimiento del sistema de riego.

Asistencia Técnica y Acompañamiento en Producción Agrícola Bajo Riego

Consiste en capacitar y apoyar a los usuarios en el adecuado manejo del agua a nivel de parcela y en concordancia con un manejo adecuado de los suelos agrícola, es decir, esta área tiene los dos temas siguientes:

- ✓ Manejo y uso del agua de riego, a nivel de parcela.
- ✓ Manejo y uso de suelos agrícolas, en concordancia a la introducción del riego y la susceptibilidad de degradación del suelo por posibles manejos inadecuados del agua de riego y uso irracional de agroquímicos.

f. Plan de capacitación y educación ambiental

El objetivo general es desarrollar capacidades de análisis, reflexión y acción individual y colectiva en todo lo relacionado con la protección, mejoramiento y cuidado del medio ambiente considerando saberes y cultura propios de la población, para que orienten sus valores y comportamientos hacia una relación armónica con la Madre Tierra en el área de intervención del proyecto de los municipios de Batallas, Pucarani y El Alto.

A continuación se presentan cuadros con las actividades principales y sus indicadores:

Fase previa

N°	Actividades	Indicadores de cumplimiento
1	Coordinación con autoridades departamentales, municipales, comunales, vecinales y organizaciones sociales	Número de autoridades Número de autoridades comunales. Número de hombres y mujeres de las organizaciones sociales
2	Presentación de las opciones técnicas por parte de la Constructora en los componentes de agua potable y riego	80% de las autoridades y representantes de las diferentes entidades involucradas conocen y aprueban la opción técnica
3	Encuesta de línea de base	Documento elaborado

Fase ejecución

N°	Actividades	Indicadores de cumplimiento
1	Taller sobre Seguridad ocupacional e industrial	100% de los trabajadores capacitados
2	Realización de Talleres sobre el Marco legal ambiental del área de influencia.	80 % de representantes de las 44 comunidades y de la FEJUVE de El Alto participan
3	Realización de Talleres de conservación de la Biodiversidad en el Área del proyecto con énfasis en las áreas sensibles	80 % de representantes de las 44 comunidades y de la FEJUVE de El Alto participan
4	Talleres con la temática de manejo y uso de la microcuenca, manejo y uso de los bofedales	80 % de representantes de las 44 comunidades y de la FEJUVE de El Alto participan
5	Talleres con la temática uso adecuado de plaguicidas en la agricultura	80 % de representantes de las 44 comunidades y de la FEJUVE de El Alto participan
6	Taller sobre amenazas, vulnerabilidades, riesgos así como rutas de evacuación para preservar la vida salud, seguridad y proteger las propiedades ubicadas en el área de influencia directa del proyecto	100% de los trabajadores participan de los talleres 80 % de representantes de las 44 comunidades y de la FEJUVE de El Alto participan
7	Taller sobre enfermedades relacionadas al recurso hídrico	80% de la población estudiantil
8	Ferias educativas	7 ferias educativas realizadas en los municipios de Batallas, Pucarani y El Alto 20 % de los estudiantes participan como replicadores en las ferias
9	Taller de evaluación participativa del proceso de capacitación	Número de hombres y mujeres participantes Número de actores institucionales

Fase operación

N°	Actividades	Indicadores de cumplimiento
1	Coordinación con autoridades departamentales, municipales, comunales, vecinales y organizaciones sociales para la operación de los sistemas	Número de autoridades Número de autoridades comunales. Número de hombres y mujeres de las organizaciones sociales
2	Reforzamiento de las temáticas abordadas en eventos como ferias educativas y/o campañas en coordinación con el Sector Salud, Educación y ONGs, relacionadas presentes en el área de intervención	80% de las autoridades y representantes de las diferentes entidades involucradas

g. Plan de gestión y compensación social

El objetivo general planteado es establecer una herramienta de Gestión social que permita restablecer las condiciones previas a la afectación que incluya: (i) condiciones socioeconómicas de los afectados (línea de base) identificando población vulnerable, de ser el caso; (ii) estimación de los impactos (tierra y recursos), temporales y definitivos; (iii) cuantificar, valorar y avaluar propiedades y recursos dentro del área efectiva de ejecución del proyecto (área de inundación, servidumbre de acueducto) para estimar las compensaciones necesarias prevenir y mitigar los impactos negativos a los medios sociales, económicos y culturales.

Actividades principales

- ✓ Identificación de las acciones del proyecto que ocasionan impactos sobre el suelo y los recursos de las comunidades y alcance de dichos impactos.
- ✓ Línea base socioeconómica de la población afectada.
- ✓ Establecimiento de las bases legales existentes en el país referente a servidumbres y expropiaciones necesarias por utilidad pública.
- ✓ Preparación un censo de la población afectada y acordar con los mismos y las autoridades correspondientes su integración y validez para definir una fecha de cierre para el censo de afectados;
- ✓ Relación de la información de campo referida a las afectaciones identificadas en el área de intervención de las obras del proyecto.
- ✓ Formulación de las recomendaciones de actuación en relación a los afectados identificados.
- ✓ Plantear las recomendaciones de seguimiento al proceso de compensación.

h. Plan de relacionamiento comunitario

Establecer una adecuada relación entre las autoridades municipales, organizaciones comunitarias, autoridades locales y pobladores que se encuentran dentro del área de influencia y las Empresas Contratistas, las empresas Supervisoras y la Fiscalización del proyecto, antes, durante y después de la etapa de construcción y atender sus inquietudes, sugerencias y reclamos buscando soluciones en forma conjunta para disminuir o eliminar probables situaciones de índole social.

Fase previa

- ✓ Un encuentro semestral entre autoridades de las comunidades y una autoridad nacional (Ministro, Director)
- ✓ Acciones comunicacionales con las autoridades
- ✓ Reuniones de coordinación

- ✓ Reuniones de información
- ✓ Acciones comunicacionales con la población beneficiaria
- ✓ Ejecución de asambleas
- ✓ Talleres
- ✓ Buzón de sugerencias
- ✓ Implementación de Panel informativo

Fase ejecución

- ✓ Implementación de las Oficinas de Relacionamento
- ✓ Realización de Reuniones Informativas
- ✓ Contratación mano de obra local
- ✓ Compra de servicios locales
- ✓ Seguimiento al cumplimiento de compromisos
- ✓ Seguridad y Salud Comunitaria
- ✓ Código de conducta
- ✓ Sistema de quejas y reclamos

Los productos elaborados para los diferentes programas tales como manuales, cartillas, se constituyen en instrumentos directos para el seguimiento correspondiente, de igual forma las planillas de asistencia a talleres y las actas firmadas son instrumentos de verificación de actividades.

En base a la sistematización de la información relevada, el Especialista ambiental y el Especialista Social de la Supervisión, podrán efectuar el análisis correspondiente y verificar si las medidas ambientales y sociales implementadas son oportunas o deben ser complementadas o modificadas.

7.12.5 Monitoreo de calidad ambiental

7.12.5.1 Objetivo – Monitoreo de calidad ambiental

Este monitoreo tiene el objetivo de verificar que las medidas de prevención establecidas en el Programa ambiental de obra se cumplan adecuadamente, de manera que se identifique la necesidad de ejecutar actividades adicionales de mitigación de impactos directos de la obra.

7.12.5.2 Selección de variables

La evaluación de las actividades de monitoreo estarán enmarcadas en los reglamentos de la Ley del Medio Ambiente, en este sentido se tomarán en cuenta las normas nacionales y en los casos en los que no se cuente con dichas normas se considerarán normas internacionales. Los parámetros que se escojan para cada factor dependerán de la frecuencia de muestreo y de los análisis respectivos. Se tomará la situación base como la situación óptima, comparando los valores de los muestreos con los obtenidos en el estudio de la situación base (Sección 4).

Los aspectos que se tomaron en cuenta para realizar el Monitoreo fueron: *agua, aire, suelo, ruido, fauna, vegetación*. Sobre estos componentes actúan diversos tipos de impactos que deben ser cuantificados ya que fueron cualificados en las secciones precedentes, es decir que el impacto ambiental causado por las actividades de la obra

podrá ser cuantificado en base a estos parámetros en forma indicativa más no limitativa, lo que a su vez es un indicador del grado de cumplimiento de las medidas de mitigación.

Para cada situación se utilizarán los formularios y cartillas indicados en el Programa ambiental de obra, que deberán ser llenados por el Supervisor ambiental, el que mantendrá un registro actualizado de los volúmenes y cantidades de material que está siendo empleado en la construcción y operación del sistema.

7.12.5.3 Frecuencias, lugares y parámetros a ser monitoreados

Durante la construcción se deberán realizar muestreos en los cuerpos de agua, aire, suelo, fauna y vegetación. En el cuadro siguiente se indican las frecuencias, lugares y parámetros que deberán ser muestreados.

– Agua

Se realizará un muestreo inicial para determinar las condiciones del medio antes del inicio de la fase de construcción del proyecto, esta información debe ser incluida en el Primer informe de monitoreo ambiental remitido a la Autoridad Ambiental. Posteriormente se tomarán muestras en los sitios determinados, en los cuales se verificará principalmente la existencia de sólidos en suspensión, adicionalmente se realizarán controles de niveles de nitratos, sulfatos, cloruros y aceites y grasas. El supervisor ambiental tendrá la responsabilidad de realizar el muestreo.

Las muestras de agua no pueden ser menores a cinco litros por muestra y deberá seguir el protocolo de muestreo correspondiente recomendado por el laboratorio escogido, para que los análisis sean confiables.

Los análisis deben ser realizados por un laboratorio idóneo en cumplimiento con lo dispuesto con el artículo 129 del Reglamento de Prevención y Control Ambiental.

– Aire

Los muestreos en la atmósfera se realizarán a través de un laboratorio especializado. Adicionalmente el supervisor podrá solicitar ocasionales muestreos en los tubos de escape de los vehículos y equipo de la construcción cuando los resultados de los muestreos sean superiores a los niveles máximos permitidos por la legislación.

– Suelos

Como se indica en el cuadro siguiente, los muestreos de suelos serán realizados únicamente antes y después del impacto. Específicamente en los campamentos, y áreas industriales. El muestreo de suelo se limitará a muestrear los primeros 30 cm, con el objetivo de analizar el nivel de metales, nutrientes y oligoelementos presentes. En el caso de bancos de préstamo se tomarán muestras para análisis físico y químico lo que definirá su nivel de fertilidad, se tomarán dimensiones del área impactada para fines de recuperación. Se identificarán también las características de los suelos para control de la recuperación de la vegetación.

– Vegetación

Inicialmente se realizará un estudio preliminar previo al avance de las obras, en los sectores más sensibles. De esta manera el Supervisor ambiental podrá determinar las características de la vegetación y si amerita realizar alguna actividad complementaria de investigación. Posteriormente se realizarán verificaciones orientadas a la medición de densidades, diámetros y diversidad en las zonas reforestadas para verificar el estado evolutivo y sucesional de la vegetación presente en las zonas regeneradas.

El grado de regeneración de la vegetación, será el parámetro que se tomará en cuenta. Se tomarán datos muestrales, es decir que no se realizarán mediciones en toda el área, sino que se considerarán áreas representativas. En el caso de detectarse elevados índices de pérdida, se procederá a reemplazar las áreas de pérdida. Para el caso de la siembra de pastos, se medirá el área regenerada, y se evaluará la condición de la vegetación.

– **Ruido**

El monitoreo será directamente llevado a cabo por el Supervisor ambiental, el cual utilizará un sonómetro portátil debidamente calibrado. Se medirán ruidos a diferentes distancias del lugar de emisión, y verificará que los empleados utilicen el equipo de seguridad industrial requerido por exposición a ruido.

7.12.5.4 Procedimiento de monitoreo y recolección de datos

A continuación se presenta en forma de cuadro la información requerida por los Términos de Referencia para fines de Monitoreo de calidad ambiental, el cual cubre los siguientes aspectos:

- ✓ Selección de variables (Parámetro)
- ✓ Unidades de medición
- ✓ Valores permisibles
- ✓ Calendario de muestreo (Frecuencia de muestreo)
- ✓ Responsables del muestreo

Tabla 7.12.1 Aspectos Mínimos de Monitoreo y Evaluación - Etapa de ejecución

Factor	Puntos de muestreo	Frecuencia de muestreo (Calendario de muestreo)	Parámetro (Selección de variables)	Límites permisibles (Unidades de medición)	Responsable del muestreo	Observaciones
Agua	En los cursos de agua cerca de los campamentos y áreas industriales. En cada uno de los ríos que serán utilizados como bancos de préstamo de material árido.	Cada dos meses	pH Sulfuros Aceites y grasas DQO DBO ₅ Coliformes Sólidos suspendidos totales (SST) Turbidez Nitratos Cloruros Mercurio	pH=6,9 Sulfuros=2 mg/lit A y G=10 mg/lit DQO=250 mg/lit DBO5= 80 mg/lit Coliformes= 1000 NMP/100ml SST = 60 mg/lit Turbidez = <100 NTU NO3= 50 mg/lit Cl = 400 mg/lit Hg = 0.002 mg/lit	Supervisor Ambiental. Con apoyo del personal del laboratorio idóneo escogido	Se estima un mínimo de 2 puntos de muestreo cercanos a cada campamento y plantas industriales establecidas 3 puntos de muestreo (Un punto en cada uno de los bancos de préstamo de áridos de ríos).
Aire	En los caños de escape de los vehículos y equipo pesado. Mínimo 20 vehículos tres veces por año. En la cercanía a las poblaciones identificadas en el diagnóstico. Mínimo 6 muestreos por año.	Cada dos meses	Monóxido de carbono Bióxido de azufre Plomo PM10	CO = 40 mg/m3 en aire SO2 = 365 ug/m3 en aire Pb= 1,5 ug/m3 en aire PM10 =150 ug/m3 en aire	Supervisor Ambiental. Con apoyo del personal del laboratorio idóneo escogido	Se incrementará el nivel de partículas y contaminantes suspendidos en el aire. Específicamente para el caso del polvo. Los muestreos en los caños de escape se realizarán previa constatación de evidente contaminación ambiental.

Factor	Puntos de muestreo	Frecuencia de muestreo (Calendario de muestreo)	Parámetro (Selección de variables)	Límites permisibles (Unidades de medición)	Responsable del muestreo	Observaciones
Suelos	Campamentos, plantas industriales. En ubicación de bancos de préstamo de materiales de cantera. Suelos en áreas a revegetarse y puntos críticos.	Un muestreo cuando se sitúen las instalaciones y un muestreo cuando se abandone. Un muestreo antes de iniciar la explotación de cada banco de préstamo. Un muestreo antes de la siembra de pastos.	Materia orgánica Nitrógeno Textura Capacidad de intercambio catiónico (CIC). Plomo. Hidrocarburos totales de petróleo (HTP)	Materia Orgánica = no tiene límite permisible N = no tiene límite permisible Textura = no tiene límite permisible CIC = no tiene límite permisible P = 200 mg/kg de materia seca HTP = 1000 mg/kg de materia seca	Supervisor Ambiental. Con apoyo del personal del laboratorio idóneo escogido.	El muestreo al abandonar el campamento determinará las acciones a tomarse para regenerar el área. El muestreo en bancos de préstamo, proporciona información para la fase de revegetación.
Vegetación	Campamentos, áreas industriales Bancos de préstamo de materiales. Áreas de inundación.	Una vez antes de que se produzca el impacto. Cada mes, después de la revegetación	Densidades Relaciones ecológicas Formas de regeneración	No corresponde limite permisible	Supervisor Ambiental.	Control visual
Ruido	En las áreas cercanas a las comunidades identificadas en el diagnóstico. En las áreas de trabajo de equipo pesado	Cada dos meses en los sitios de muestreo indicados.	Decibeles (dB) medidos por medio de un sonómetro	65 dB(A) cerca a comunidades 84 dB(A) vehículos de hasta 10 toneladas	Supervisor Ambiental. Con apoyo del personal del laboratorio idóneo escogido	Los parámetros de ruido se ajustarán a la norma boliviana, y la empresa Constructora proveerá el equipo necesario al personal, protectores auditivos

7.12.5.5 Procedimiento de control de calidad

Las inspecciones que realizará el Supervisor ambiental, deberán ser integrales, de manera de relacionar las diferentes actividades resultantes de la construcción. Esto significa el reconocimiento de las obras, verificar y aprobar el cumplimiento de las medidas de mitigación establecidas, apoyo al Contratista sobre medidas ambientales, efectuar las correcciones necesarias y proporcionar medios para la correcta ejecución del Programa ambiental de obra.

En caso de contingencias y emergencias el Supervisor ambiental será el directo responsable de dirigir los trabajos de mitigación e informará directamente a la empresa a las autoridades competentes.

Por último, en el caso de detectarse algún impacto ambiental severo, o que alguna de las medidas de mitigación o prevención no se ejecuten, el Supervisor podrá determinar la necesidad de detener las obras, hasta que los problemas sean solucionados. Este punto deberá ser de pleno conocimiento de la empresa Constructora, además determinará la factibilidad ambiental de efectuar modificaciones en el diseño, mejor ubicación de instalaciones, uso y manejo de sustancias peligrosas, ubicación de bancos de préstamo y ubicación de buzones para excedentes de áridos.

Dado que los muestreos son puntuales, no se necesitan estructuras específicas, sino más bien equipo y un vehículo para desplazarse, que deberán estar disponibles en todo momento.

Los materiales de muestreo podrán ser los siguientes, aunque se podrán usar los materiales recomendados por los laboratorios respectivos:

- ✓ Recipientes plásticos apropiados para la toma de muestras de aguas
- ✓ Termómetro móvil
- ✓ Barreno para extracción de muestras de suelo
- ✓ Prensas para la preservación de muestras de vegetación

Las muestras obtenidas serán enviadas a los Instituciones especializadas, como referencia se tiene:

- ✓ Instituto Boliviano de Tecnología Nuclear - MDS
- ✓ Instituto de Ingeniería Sanitaria - UMSA
- ✓ Instituto Nacional de Salud Ocupacional - MSPS
- ✓ Herbario Nacional de Bolivia - UMSA
- ✓ Instituto de investigaciones Químicas - UMSA
- ✓ SGS – La Paz
- ✓ Spectrolab – Oruro

7.12.5.6 Requerimiento de informes de monitoreo ambiental

Los informes serán realizados cada mes. Los informes serán remitidos a los responsables del proyecto (en tres ejemplares), que se encargarán de hacer llegar el informe de monitoreo oportunamente a la Autoridad Ambiental Competente Nacional y al Financiador.

7.12.5.7 Costos del programa de monitoreo de calidad ambiental

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (\$US)	Costo Total (\$US)
Medidor de partículas suspendidas	equipo	1	700	700,00
Sonómetro	equipo	1	600	600,00
Laboratorio portátil de agua (pH, SDT, OD, T)	equipo	1	1500	1.500,00
Laboratorio de aguas	muestra	100	60	6.000,00
Laboratorio de suelos	muestra	140	25	3.500,00
Laboratorio de medición de aire	muestra	50	110	5.500,00
Material de escritorio	global/año	3	400	1.200,00
Transporte	Global/año	3	2.000,00	6.000,00
Material de muestreo	global/año	3	600	1.800,00
Total				26.800,00

7.12.6 Programa de monitoreo de humedales y bofedales

7.12.6.1 Justificación

Los humedales son considerados dentro de los ecosistemas más importantes del planeta (Mitsch & Gosselink, 2000). Estos sistemas tienen diversas funciones, tales como el ciclaje de nutrientes, la retención de sedimentos, control de inundaciones, y proveer hábitat para vida silvestre. Muchas de estas funciones son importantes para los humanos, por lo tanto son valoradas como servicios ecosistémicos. Las actividades antrópicas que amenazan estas funciones incluyen, entre otras, la extracción de agua para subsistencia, usos mineros, la contaminación por vertido de residuos domiciliarios e industriales, y el drenaje para la agricultura, en algunos casos cuando no se ha realizado un buen manejo y monitoreo han hecho desaparecer los humedales.

Estos ecosistemas ampliamente distribuidos en la Cordillera de los Andes, constituyen lugares de alta relevancia en cuanto a diversidad biológica y por su rol en los sistemas productivos de las comunidades locales.

Los humedales pueden ser representados como ecosistemas constituidos por componentes vivos (bióticos) y no vivos (abióticos), que interactúan activamente como una unidad ecológica. Algunos autores señalan que los ecosistemas pertenecen a una clase más amplia que los sistemas físicos, ya que éstos son entidades históricas, que poseen memoria de su desarrollo y de los eventos que afectan su comportamiento. Estos componentes, generan interacciones a través de las cuales son capaces de modificarse mutuamente, y determinar en último término, los estados futuros del ecosistema.

A diferencia de los ecosistemas terrestres, los humedales suelen presentar una gran variabilidad, tanto en el tiempo como en el espacio. Esto tiene efectos muy importantes sobre la diversidad biológica que habita en los humedales, ya que deben desarrollar adaptaciones para sobrevivir a estos cambios, que pueden llegar a ser muy extremos, por ejemplo, ciclos hidrológicos anuales con períodos de sequía e inundación extremos.

Según la definición de la Convención Ramsar (Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas), los humedales en nuestro territorio, comprenden una amplia variedad de hábitats entre ellos pantanos, bofedales, ríos, lagos, lagunas, curiches, yomomos, etc. También hay humedales artificiales, tales como estanques de almacenamiento de aguas, estanques de cría de peces, embalses y canales.

7.12.6.2 Objetivos

Objetivo General:

Conocer los cambios ambientales (físico, químico y bióticos) de los humedales en la zona del proyecto, para proporcionar información y aportar al cumplimiento de los objetivos del proyecto multipropósito.

Objetivos Específicos:

- ✓ Conocer el estado en que se están conservando los recursos naturales (humedales), de la zona del proyecto multipropósito.
- ✓ Cuantificar y evaluar las posibles amenazas asociadas a los humedales, que permitan priorizar estrategias para la conservación de estos.
- ✓ Generar información para entender la dinámica de la biodiversidad y sus relaciones en los humedales. Es decir, tener información acerca de cómo funcionan o actúan las especies en un humedal.
- ✓ Levantar o tomar permanente información sobre las amenazas que el uso directo de los recursos puede generar en las cuencas de la zona del proyecto.
- ✓ Generar información para orientar y mejorar la gestión del uso del agua y conservación del recurso.
- ✓ Permitir hacer una proyección futura de la situación a la que queremos llegar.
- ✓ Generar información para detectar los cambios naturales y aquellos provocados por el hombre sobre los humedales.

Según lo indicado por Crisman (2014), es fundamental que se elabore un plan de monitoreo a largo plazo para recoger datos sobre la respuesta biológica a los cambios del clima y a las prácticas de uso de la tierra. El medio más eficaz de hacer esto sería la vinculación de los datos de satélite con datos de terreno sobre los parámetros clave. Los satélites pueden mostrar eficazmente los cambios estacionales de los distintos tipos de bofedales, reducción glaciaria y los impactos de pastoreo de especies nativas y exóticas.

7.12.6.3 Procedimiento - Monitoreo en ríos

Los ríos son ecosistemas lineales, que en la zona del proyecto se caracterizan por evacuar sus aguas hacia ríos más caudalosos o a lagos endorreicos. Para el monitoreo se consideran los ríos Jacha Jahuirá, Suriquiña y Khullu Cachi, considerando los causas principales como también afluentes de los mismos.

Los factores importantes en un ecosistema río son los siguientes:

Caudal: es el principal factor que regula el comportamiento de los ecosistemas acuáticos en los ríos. Cualquier cambio en el caudal de los ríos puede afectar la estructura y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos, aun cuando existe un rango de variación que puede ser absorbido por la capacidad de resiliencia y resistencia de los sistemas biológicos. La reducción del caudal por debajo de los valores históricos mínimos registrados instantáneamente y alteración del patrón temporal durante el ciclo hidrológico, modifican en forma importante la estructura y funcionamiento de los humedales.

Nutrientes: la producción primaria acuática es limitada por la disponibilidad de nutrientes, siendo las especies nitrogenadas el factor que comúnmente regula la producción primaria durante periodos de estabilidad hidrológica. Variaciones en la masa de nutrientes disponibles en el agua afectan la producción primaria de los ríos. En general podemos establecer que concentraciones superiores a 50 ug/l de nitrógeno, aceleran el proceso de eutrofización (SAG, 2006).

Condiciones climáticas: las condiciones climáticas locales regulan la dinámica temporal de los ríos, factores como las precipitaciones o temperatura del aire, afectan la expresión de los componentes biológicos.

Las condiciones ecológicas de los ríos son reguladas principalmente por su caudal, en términos del aporte hídrico y material particulado de origen terrestre. Las crecidas mantienen a los ríos en los primeros estados de desarrollo, en otras palabras son siempre jóvenes. Cuando se alteran las condiciones hidrológicas de los ríos, debido al embalsamiento, regulación o trasvasije de las aguas, éstos comienzan a envejecer, a eutrofizarse, debido a que se afecta la dinámica de las crecidas, en términos de su frecuencia e intensidad.

Para implementar un programa de monitoreo en ríos debemos utilizar como criterio las siguientes condiciones: i) aguas bajas (“estiaje o flujo base”), ii) aguas altas (“crecidas”) y iii) aguas con alto contenido de sólidos suspendidos. Esta última condición se relaciona más estrechamente con aquellos ríos que son alimentados por glaciares.

Una modificación en el caudal implica una reducción y/o alteración de su régimen, por lo cual se requiere mantener un caudal ambiental mínimo. Algunos países como Chile (SAG, 2006), establecen como umbral mínimo un 10% del caudal medio anual, determinado a través de métodos hidrológicos; sin embargo, es necesario incorporar criterios ecosistémicos para su determinación.

El caudal es un buen indicador de la dinámica de los ríos, su seguimiento temporal permite identificar en forma temprana variaciones de origen natural o antrópico que pueden alterar su comportamiento ecológico.

Al disminuir los caudales adquiere mayor relevancia el control del aporte externo de nutrientes, frecuentemente el nitrógeno limita el estado trófico de los ríos.

En la siguiente tabla se propone el programa de seguimiento ambiental mínimo para los ríos.

Tabla 7.12-2. Programa de seguimiento ambiental para ríos – Selección de variables

Variable	Diseño de muestreo
Caudal	Controlar mensualmente
Temperatura	Controlar en periodos hidrológicos extremos (estiaje y aguas altas)
Conductividad Eléctrica	Controlar en periodos hidrológicos extremos (estiaje y aguas altas)
Altura de escurrimiento	Controlar mensualmente
Sólidos suspendidos	Controlar en periodos hidrológicos extremos (estiaje y aguas altas)
DBO5	Controlar en periodos hidrológicos extremos (estiaje y aguas altas)
Macroinvertebrados acuáticos (índice de calidad del agua BMWP-Bolivia)	Controlar en periodos hidrológicos extremos (estiaje y aguas altas)
Composición y abundancia de peces	Controlar en periodos hidrológicos extremos (estiaje y aguas altas)

7.12.6.4 Procedimiento - Monitoreo en lagunas y embalses

La principal característica de los lagos, es que son extensos volúmenes de agua almacenada, con altos tiempos de retención (Figura 7.12.1). Esta diferencia implica que las velocidades de flujo son bajas, midiéndose en término de centímetros por segundo o incluso milímetros por segundo. Esta diferencia con los ríos radica en que las especies presentes en lagos y embalses son diferentes, predominando las especies planctónicas por sobre las bentónicas.

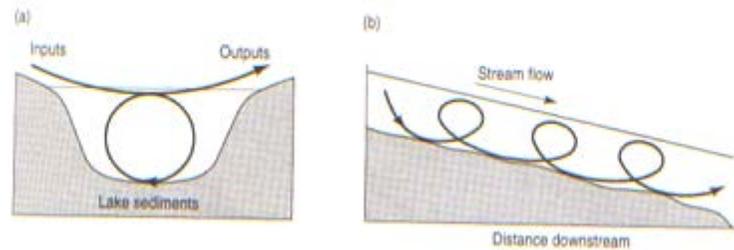


Fig. 7.12.1. Patrón de circulación en lagos (a) y ríos (b) (Fuente SAG 2006)

Desde el punto de vista físico, los agentes atmosféricos (viento, radiación solar) adquieren una importancia mayor respecto de la influencia de los caudales afluentes o efluentes en la dinámica de un lago o embalse. Un ejemplo de lo anterior resulta del estudio de la variación estacional de temperatura del cuerpo de agua. Para un lago temperado, es usual encontrar que la temperatura aumenta en verano, y disminuye en invierno por efecto del intercambio calórico entre la superficie del lago y la atmósfera. El aumento de la temperatura superficial durante el verano significa que la densidad del agua disminuye en la superficie respecto de la densidad del agua profunda. Este escenario de densidades es conocido como un escenario estable, ya que naturalmente los fluidos de menor densidad se ubican en las zonas altas y los de mayor densidad en la parte baja.

Por lo tanto, si se desea mezclar la columna de agua es necesario entregar una cantidad de energía para “subir” el agua densa a la superficie y “bajar” el agua menos densa a la capa más profunda. La cantidad de energía necesaria para producir la mezcla es directamente proporcional a la diferencia de densidades entre la zona superficial y la profunda del cuerpo de agua. Este proceso se conoce como estratificación (Figura 7.12.2), y nace del hecho que un cuerpo de agua estratificado puede considerarse como dos capas (estratos) de densidad homogénea que interactúan continuamente. Usualmente, el estrato superficial se conoce como epilimnion, el profundo como hipolimnion y el intermedio como metalimnion o termoclina en caso que la estratificación sea por temperatura.

Durante el invierno, al disminuir la temperatura superficial del cuerpo de agua, aumenta también la densidad de esta capa, y por lo tanto, es posible que se produzca la mezcla total de la columna de agua en invierno. Este mismo escenario ocurre en lagos fríos que se congelan en superficie, pero la estratificación ocurre en invierno dado que la densidad alcanza un máximo para 4°C, por lo tanto, para temperaturas superficiales inferiores a este valor, ocurre el mismo fenómeno de estratificación con el agua menos densa en la zona superficial. A partir de esta característica, un lago o embalse se puede catalogar como: amictico en caso que nunca se mezcle, monomictico, en caso que la mezcla y estratificación de la columna de agua ocurra una vez al año, y polimictico en caso que el proceso ocurra varias veces en el año.

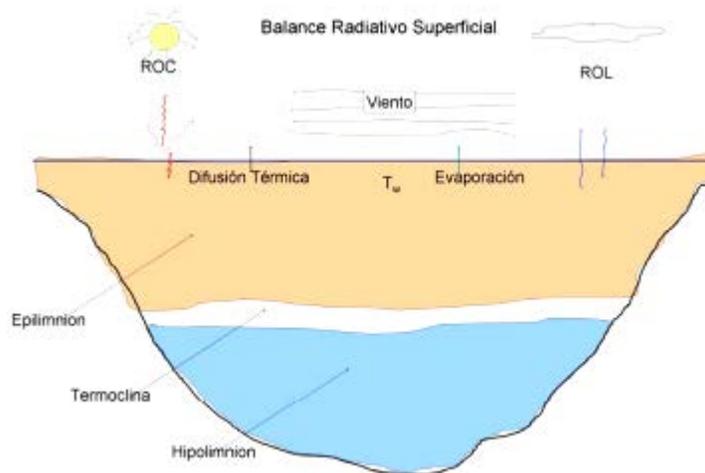


Fig.7.12.2 Esquema de estratificación de un lago por intercambio calórico con la atmósfera. ROC= radiación onda corta. ROL= radiación onda larga.

La existencia de un perfil estratificado en lagos o embalses tiene gran importancia en el comportamiento químico y biológico de éste, dado que, además de considerar al cuerpo de agua compuesto por dos o más estratos, el intercambio másico entre capas es muy bajo. Este comportamiento implica que la capa profunda se aísla respecto del intercambio con la atmósfera, en particular, el traspaso de oxígeno atmosférico. Al recibir poco oxígeno el hipolimnion, las reacciones químicas en los sedimentos lo consumen, y por lo tanto, es usual encontrar condiciones anóxicas en el hipolimnion, con la consiguiente liberación de nutrientes y gases tóxicos para la biota. La mezcla de la columna de agua produce que la materia acumulada en el hipolimnion durante el período estratificado quede en contacto con la biota del epilimnion, empobreciendo además la calidad del agua superficial.

Una pregunta importante de resolver es cuáles son las fuentes de energía externa que son capaces de inducir la mezcla total y parcial de la columna de agua estratificada. La respuesta es, que usualmente es el viento superficial. El efecto del viento en superficie se interpreta como un esfuerzo de corte (fuerza tangencial a la superficie). Esta fuerza superficial induce la generación de corrientes en el epilimnion en sentido del viento. Este movimiento transporta agua desde la zona viento arriba a la zona de viento abajo, zona donde se acumula el fluido. Este comportamiento implica que la termoclina se inclina en sentido contrario del viento. Si la magnitud del viento es lo suficientemente grande, la inclinación de la termoclina puede ser tal que el agua del hipolimnion aflore en superficie, induciendo la mezcla parcial de la columna de agua. Finalmente, cuando el viento en superficie disminuye su magnitud ocurre que la termoclina tiende a una situación de equilibrio horizontal.

La principal relación existente entre los procesos físicos y respuesta química y biológica de un lago o embalse, es el tiempo de retención. En caso contrario, para tiempos de retención bajos se obtiene que la dinámica del cuerpo de agua está gobernada principalmente por las condiciones de los afluentes que lavan continuamente el cuerpo de agua. Entre las principales funciones de los lagos esta la capacidad de producción de materia orgánica autóctona, proceso que se denomina eutrofización. Como ya se señaló anteriormente, la producción biológica en los lagos es regulada por factores externos

como recursos hídricos y aportes de nutrientes, dando como resultado una acumulación progresiva de materia orgánica. Los lagos pasan de un estado de bajo contenido de materia orgánica (oligotrófico) hacia un estado de alto contenido de materia orgánica (eutrófico), siendo este proceso unidireccional e irreversible.

A continuación se detallan los factores forzantes que regulan el comportamiento de los lagos:

Caudal ríos tributarios: este factor afecta el balance hídrico, químico y la estructura espacial de los lagos. Es particularmente relevante el efecto del pulso de inundación (“crecidas”), debido a que puede modificar la estructura del lago, a través del arrastre de componentes bióticos y abióticos. En términos simples el lago puede ser “lavado” durante los eventos de crecidas. Lagos con tiempos de residencia menores a 15 días pueden ser afectados por cambios en el caudal de los ríos tributarios.

Carga de nutrientes: los nutrientes regulan el estado trófico de los lagos, frecuentemente son el nitrógeno o el fósforo, en sus formas biodisponibles. Es importante señalar que esta condición es dinámica y depende de la concentración, sobre ciertos umbrales otros nutrientes o factores pueden llegar a ser limitantes. En general podemos establecer que concentraciones superiores a 50 ug/l de fósforo y 100 ug/l de nitrógeno, aceleran el proceso de eutrofización.

Condiciones climáticas: las condiciones climáticas locales regulan la dinámica temporal de los lagos, factores como vientos o temperatura del aire, afectan la expresión de los componentes biológicos.

La dinámica espacio-temporal de los lagos es regulada por el tiempo de residencia del agua y el balance térmico, generando una alternancia entre condiciones de mezcla y estratificación de la columna de agua. En invierno el mayor caudal de los ríos y fuertes vientos mantienen mezclada la columna de agua, para luego dar paso a una columna estratificada cuando disminuyen los factores forzantes. Este patrón debe ser considerado al momento de diseñar un programa de monitoreo. La relación entre las condiciones físicas y la dinámica biológica permite establecer que, sí el tiempo de retención es mayor a 15 días, el cuerpo de agua está gobernado principalmente por procesos internos, como producción primaria. En este estado la concentración de nutrientes limita el crecimiento de las microalgas, hasta valores de fósforo y nitrógeno de 50 y 100 ug/L, respectivamente. Tiempos de residencia menores a 15 días determinan el lavado continuo del cuerpo de agua.

El nivel de producción primaria es un buen indicador del estado ecológico de los lagos, su seguimiento temporal permite identificar en forma temprana perturbaciones de origen natural o antrópico. El grado de anoxia del hipolimnion permite determinar el estado trófico de los cuerpos de agua.

En la tabla 7.12-3 se propone el programa de seguimiento ambiental mínimo para lagos y embalses ubicados en la zona del proyecto. Con prioridad el monitoreo debe realizarse en las lagunas Khotia (presa Khotia Khota), laguna Khara Kkota, laguna Taypi Chaca y la laguna Sora Khota.

Tabla 7.12-3. Programa de seguimiento ambiental mínimo para lagos y embalses – Selección de variables

Variable	Diseño de muestreo
Caudal	Controlar mensualmente en tributarios y desagüe
Nivel hidrometrico	Controlar mensualmente en la cubeta principal del lago
Transparencia – Disco de Secchi	Controlar mensualmente en la cubeta principal del lago
Temperatura	Controlar en condiciones de mezcla y estratificación en cubeta principal del lago o embalse.
pH	Controlar en condiciones de mezcla y estratificación en cubeta principal del lago o embalse.
Oxígeno Disuelto	Controlar en condiciones de mezcla y estratificación en cubeta principal del lago (estación profundidad máxima, superficie y fondo), tributario y desagüe
Conductividad Eléctrica	Controlar en condiciones de mezcla y estratificación en cubeta principal del lago (estación profundidad máxima, superficie y fondo), tributario y desagüe.
Nitrógeno orgánico total	Controlar en condiciones de mezcla y estratificación en cubeta principal del lago (estación profundidad máxima, superficie y fondo), tributarios y desagüe
Fosforo total	Controlar en condiciones de mezcla y estratificación en cubeta principal del lago (estación profundidad máxima, superficie y fondo), tributarios y desagüe
Composición y abundancia de peces	Controlar en condiciones de mezcla y estratificación en cubeta principal del lago, tributario y desagüe.

Es recomendable monitorear el caudal ecológico de la cuenca Khara Khota, desde el punto de distribución de agua a los sistemas de riego Tupac Katari y Khara Khota - Suriquiña (543456 E, 8207730 S), hasta el límite del río Jacha Jahuira y el área de microlocalización rural, en cercanías de la Comunidad de Antacollo (544323 E, 8211560 S).

De igual forma, es recomendable monitorear el caudal ecológico de la cuenca Taypichaca desde el punto de distribución de agua entre los sistemas de Riego Taypichaca Suriquiña y Taypichaca Palcoco (565518 E, 8205332 S), hasta el límite del río Khullu Cachi y la microlocalización rural en la cercanía de las Comunidades de Copancara y Huancane a orillas del Lago Titicaca (545800 E, 8201847 S).

7.12.6.5 Procedimiento - Monitoreo de Bofedales

El término de bofedal, se usa en Bolivia, Chile y Perú, para identificar un tipo de pradera siempreverde, suculento, de elevado potencial forrajero y con suelo permanentemente húmedo que se encuentra en las montañas (Prieto et al 2002).

Este ecosistema es el hábitat natural, del cual depende una parte importante de la flora y fauna de las zonas altoandinas, y en donde a causa del acelerado proceso de destrucción que viene desarrollando en los últimos años, se deberían tomar medidas de protección para su conservación.

Los bofedales, representan un ecosistema apropiado para el refugio y mantenimiento genético de las poblaciones de los camélidos sudamericanos, por lo que una limitada existencia sería la creciente pérdida de la base de desarrollo que nos ha brindado la naturaleza, a través de la gran variedad y diversidad de ecosistemas altoandinos. Asimismo, en los bofedales se desarrolla una diversidad de especies vegetales y animales que hacen posible el sostenimiento de la vida humana en estos parajes y que de no existir, sería probable que muchos de los ciclos de vida que se dan en ellos, serían reemplazados por la soledad de inmensas extensiones de tierra, improductivas y despobladas.

La existencia del hombre en estas zonas se relaciona íntimamente con el potencial forrajero que le permite dedicarse a la ganadería de camélidos (llamas); además de contar con la presencia de otras formas de vida, representada por la riqueza de la avifauna. Entre las especies vegetales que forman la configuración almohadillada de carácter permanente lo constituyen especies propias de ambientes húmedos, compuesta generalmente por: *Distichia muscoides*, *Oxychloe andina*, *Festuca sp* y otras como *Poa sp*, y *Calamagrostis sp.*, entre otras de gran riqueza forrajera para la ganadería de camélidos.

En la naturaleza se forman debido a las características ecológicas de las zonas del macizo andino, ubicadas sobre los 4,000 msnm. en donde se extienden amplias zonas planas y depresionadas, que almacenan el recurso hídrico, proveniente de las precipitaciones, del derretimiento del hielo y de las filtraciones de las aguas almacenadas en los acuíferos, formando así suelos hidromórficos con gran potencial forrajero.

También existe la práctica de la formación de bofedales que constituye un aporte de la comunidad altoandino en el uso y manejo de la pradera natural y el agua. Al respecto desde tiempos inmemoriales se practica la formación de bofedales, puesto que durante la estación seca es el único lugar donde se lleva a cabo el pastoreo de los animales. En este caso para obtener un bofedal artificial se requiere entre 5 a 10 años de inundación y el control del pastoreo y la carga animal.

En los bofedales la disponibilidad de la vegetación está en función de la disponibilidad del recurso hídrico. Por un lado, existen aquellas estrechamente relacionadas con el recurso (hidrófilas), ya sea por la necesidad de captar agua desde el espesor saturado (bajo el nivel freático). Por otro lado, existen otras especies con menores requerimientos, que pueden captar agua desde la atmósfera o desde un suelo con humedad baja. Este comportamiento permite plantear que en torno al escurrimiento superficial existen franjas con condiciones adecuadas para el crecimiento de los distintos tipos de vegetación existentes en los bofedales. La dinámica del espesor de estas franjas, hipotéticamente,

está en estrecha relación con el nivel freático, siendo esta relación positiva, es decir, a menor profundidad del nivel freático, mayor el espesor de las franjas de distintos tipos de vegetación. Por lo tanto, dada la relación directa entre ésta y el nivel freático o humedad del suelo, la reducción del nivel freático por efectos de la extracción subterránea ejerce un efecto directo sobre la extensión vegetacional de los bofedales, disminuyendo el espesor de las franjas. En la Figura 7.12-3 se muestra un esquema del perfil transversal al escurrimiento en la zona de la vega, mostrando el nivel freático y las franjas de vegetación mencionadas

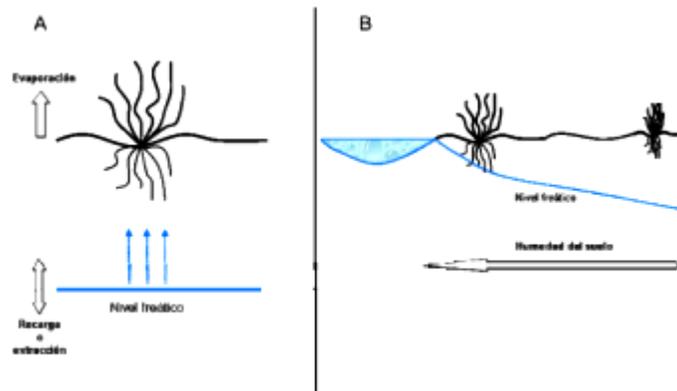


Fig. 7.12-3 Esquema de un perfil vertical (A) y transversal (B) al escurrimiento en vegas

Los requerimientos hídricos de la vegetación están dados por los niveles de actividad fotosintética y el estado ecofisiológico que presenten las plantas, características que son especies específicas. En términos generales es posible señalar que para fijar carbono las plantas deben absorber una cantidad similar de agua, por ende, una reducción en la disponibilidad de agua necesariamente se traduce en una reducción de la actividad fotosintética (Figura 7.12-4). Estacionalmente los requerimientos hídricos de la vegetación cambian significativamente, debido a que las bajas temperaturas que se registran en invierno, inducen que la vegetación entre en un estado de latencia, reduciendo su nivel de actividad biológica (Figura 7.12-5).

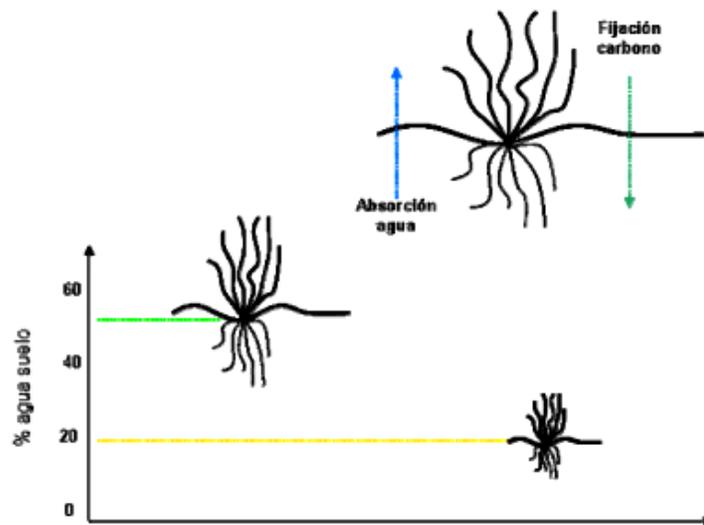


Fig. 7.12-4. Demanda hídrica de la vegetación.

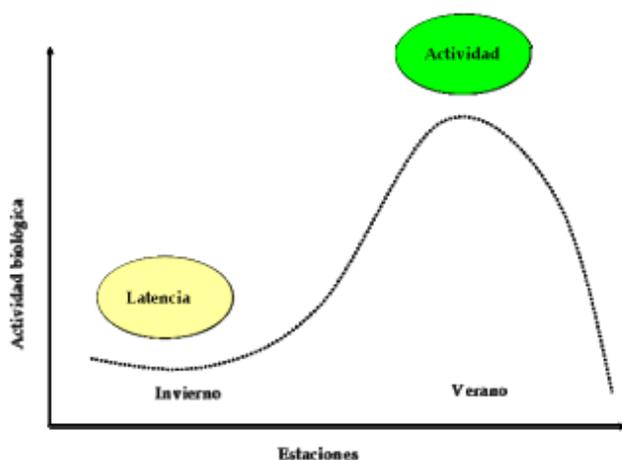


Fig. 7.12-5. Dinámica temporal de la actividad biológica de la vegetación hidrófila presente en los humedales altoandinos.

Para los bofedales ubicados en la zona del proyecto, se proponen las siguientes variables de estado:

Cobertura vegetación hidrófila: la cobertura de la vegetación hidrófila activa es un buen indicador de la condición global del humedal, variaciones en la disponibilidad de recursos hídricos afectan tempranamente la condición ecofisiológica de la vegetación.

Superficie bofedales: la superficie de los bofedales es el resultado del balance entre los caudales provenientes desde las vertientes y la evaporación. La extensión areal de los bofedales afecta la disponibilidad de hábitat para las especies acuáticas y la avifauna.

Cobertura macrófitas: las macrófitas son los productores primarios que sustentan la trama trófica del compartimiento hídrico de baja salinidad. La composición específica de macrófitas es un aspecto relevante a considerar como hábitats y oferta de alimento para la avifauna, pero como variable de estado es más relevante la cobertura total.

Composición y abundancia de anfibios: El papel ecológico de los anfibios es fundamental, no sólo como elementos claves en la cadena trófica ya que se alimentan de diversos tipos de insectos, controlando posibles plagas, sino también porque transportan energía desde el medio acuático hacia el terrestre. Por otro lado, debido a la sensibilidad de su piel, los anfibios son perfectos bioindicadores de la salud de los ecosistemas, y concretamente, de la calidad de las aguas del lugar donde habitan. Es por ello que en la actualidad, debido a la contaminación generalizada en las aguas, este grupo faunístico se encuentre tan amenazado. También destaca su utilidad para la medicina, ya que algunas especies producen compuestos en sus secreciones cutáneas, para defenderse de virus, bacterias y hongos del medio, que pueden emplearse como antibióticos y otros medicamentos de gran interés para el ser humano.

Composición y abundancia de la avifauna: la caracterización de la avifauna, permite evaluar el estado de los hábitats (capacidad de carga) y los flujos de energía dominantes en el humedal.

Los factores que regulan el comportamiento de los bofedales son:

Caudal vertientes: el caudal de las vertientes es una condición básica y necesaria para la sustentabilidad de los humedales, dado que su origen corresponde a aguas subterráneas que afloran a la superficie, estos aportes son relativamente constantes en calidad y cantidad. Cualquier cambio en el caudal de las vertientes puede afectar la estructura y funcionamiento del humedal, aun cuando existe un rango de variación que puede ser absorbido por la capacidad de resiliencia y resistencia de los sistemas biológicos.

Nivel freático: el nivel freático del acuífero superficial sirve de fuente hídrica para la vegetación hidrófila y como basamento hidráulico para el escurrimiento superficial que presentan los humedales. Variaciones en el nivel freático pueden afectar la disponibilidad de agua para la vegetación y/o la pérdida hídrica por infiltración desde las lagunas.

Humedad y salinidad del suelo: estas variables describen la disponibilidad de agua y salinidad en los rizomas de la vegetación hidrófila. Condición que puede estar dada por el agua subterránea, o bien, por aportes laterales subsuperficiales desde la cuenca de origen. El estrato donde se desarrolla el rizoma de la vegetación hidrófila corresponde a 1 – 2 m de espesor, sin embargo, la mayor biomasa de raíces se concentra en el primer metro de profundidad. No debemos olvidar, tal como se señaló anteriormente que la capilaridad que ocurre a partir del nivel freático no supera más allá de 1 o 2 m.

Condiciones climáticas: las condiciones climáticas locales regulan la dinámica temporal de los humedales, factores como las precipitaciones o temperatura del aire, afectan la expresión de los componentes biológicos.

Los bofedales son humedales que dependen del afloramiento de agua subterránea, como condición basal para su sustentabilidad. Sin embargo, las condiciones climáticas regulan la variabilidad temporal. El patrón temporal está dado por 2 periodos:

- i) un periodo de mayor actividad biológica, dado por la ocurrencia de precipitaciones durante el invierno e incremento en la temperatura y,
- ii) un periodo de menor actividad o latencia, donde los organismos reducen su actividad debido a bajas temperaturas del aire. Durante el periodo de latencia se mezclan 2 procesos ecofisiológicos, una condición de estrés térmico por bajas temperaturas y estrés hídrico por déficit de agua.

De este modo, para evaluar la condición ambiental de este tipo de humedales es necesario utilizar como criterio, un periodo de mayor actividad entre diciembre-abril, y un periodo de latencia entre mayo-noviembre. Estos periodos están definidos para humedales ubicados a alturas mayores de 3.500 m.s.n.m,

La definición de la superficie a conservar depende de cada humedal, es posible plantear la superficie actual, o bien, un rango establecido en función de la superficie histórica. Para analizar cambios en superficie históricos se utilizan frecuentemente imágenes satelitales Lansat. Es importante señalar que a una escala de tiempo mayor, este tipo de humedales probablemente se seca, proceso que forma parte de su dinámica natural.

Por esta razón se propone un periodo mínimo de seguimiento y monitoreo de 3 años.

Los niveles freáticos son un referente ambiental importante para la vegetación hidrófila de los bofedales, si consideramos que el ascenso capilar del agua no supera en promedio los 50 cm. y que la longitud promedio de raíces de la vegetación hidrófila no supera 1 m, es posible plantear como umbral un nivel freático entre 1 a 1.5 m de profundidad. Niveles freáticos por debajo de 1.5 m de profundidad, provocan el “colgamiento” de la vegetación hidrófila, desconectando la vegetación de los recursos hídricos subterráneos.

Existen varios tipos de indicadores ambientales que pueden ser utilizados en un sistema de alerta temprana:

Areal: superficie de bofedales, vegetación azonal hidrófila y vegetación zonal.

Salud de la vegetación: corresponde a la condición ecofisiológica o fenológica de la vegetación hidrófila durante el periodo de crecimiento o mayor actividad. La vegetación que se encuentra en el borde externo del humedal, es la más sensible a variaciones en la disponibilidad de los recursos hídricos, debido a que por efectos topográficos locales se encuentra en el límite de acceso a recursos hídricos subterráneos, variaciones menores en la disponibilidad de agua afectan la salud de la vegetación.

Nivel freático: profundidad del nivel saturado de agua en la zona donde se encuentra la vegetación hidrófila. La escala de tiempo a la cual se produce efectos sobre los humedales por extracción de agua subterránea, depende de la distancia de los sitios de extracción de agua.

En la tabla 7.12-4 se propone el programa de seguimiento ambiental mínimo para los bofedales de la zona del proyecto, con prioridad para los bofedales de Taypichaca y Khotia Khota y se debe elegir otro bofedal no intervenido a manera de testigo.

Tabla 7.12-4 Programa de seguimiento ambiental mínimo para bofedales – Selección de variables

Variable	Diseño de muestreo
Caudal	Controlar mensualmente en vertientes
Nivel freático	Controlar en periodo de actividad y latencia de la vegetación hidrófila
Humedad y salinidad del suelo	Controlar en periodo de actividad y latencia de la vegetación hidrófila
Conductividad eléctrica	Controlar en periodo lluvioso y de bajas temperaturas, en sector canal y laguna.
Composición y cobertura de vegetación hidrófila	Controlar en periodo lluvioso y al final periodo de latencia
Cobertura macrofitas	Controlar en periodo lluvioso y de bajas temperaturas

Variable	Diseño de muestreo
Composición y abundancia de fauna ictica	Controlar en periodo lluvioso y de bajas temperaturas
Composición y abundancia de anfibios	Controlar en periodo lluvioso y de bajas temperaturas
Composición y abundancia de avifana	Controlar en periodo lluvioso y de bajas temperaturas
Composición y abundancia de bentos	Controlar en periodo lluvioso y de bajas temperaturas

Estos parámetros deberán ser monitoreados en las áreas indicadas en las figuras del acápite 7.5.8 (Figuras 7.5-2, 7.5-3, 7.5-4, 7.5-5, 7.5-6 y 7.5-7).

7.12.6.6 Elaboración de reportes

Durante el diseño e implementación del Programa de Monitoreo, existen diferentes niveles de responsabilidad y de distribución del trabajo: unos diseñaran el programa, otros recogerán los datos de campo y analizarán la información, y finalmente otros tomarán decisiones.

La sistematización de todo el monitoreo realizado durante el año y la elaboración de reportes, es la etapa final del proceso; el reporte debe presentar ciertas características que permitan convertirlo en una herramienta de gestión y toma de decisiones. Una de las características fundamentales en este tipo de documentos es la claridad; se deben responder preguntas como: ¿Por qué se hizo?, ¿cómo se hizo?, ¿qué resultados se obtuvieron?, y como los interpretamos o que explicación damos para los resultados obtenidos, son cuestionamientos que deben expresarse claramente en el Reporte.

Para el análisis de la información se pueden utilizar diferentes técnicas estadísticas exploratorias y análisis de tipo directo multivariados para realizar comparaciones espaciales y temporales intra e inter humedales. Los análisis pueden estar orientados a identificar similitud en el comportamiento espacial y temporal entre los humedales, establecer la interacción entre las variables físico-químicas y biológicas, entre otras.

Se puede aplicar un análisis de componentes principales para detectar fuentes de variación espacial entre los humedales, a través del análisis de parámetros ambientales y taxa mediante programas estadísticos.

7.12.6.7 Costos para la implementación del Programa de Monitoreo

La implementación del Programa de Monitoreo estará en función al siguiente presupuesto y requerimientos:

Equipo para monitoreo permanente:

ITEM	UNIDAD	PRECIO	CANTIDAD	VALOR \$u\$
Reglas limnimétricas	Pieza	50	12	600
Equipo de análisis de aguas básico	Equipo	6000	1	6000
Botas de agua	Pieza	60	8	480
Otros	global			500
TOTAL EQUIPOS				7580.00

Personal requerido por gestión

ITEM	UNIDAD	PRECIO	CANTIDAD	VALOR \$u\$
Monitoreo Limnológico	Consultoría	2000	4	8000
Monitoreo de Bofedales	Consultoría	2000	4	8000
Monitoreo de Fauna (aves)	Consultoría	2000	4	8000
Monitoreo de anfibios	Consultoría	2000	4	8000
TOTAL ESTUDIOS POR GESTION				32.000

En este sentido, el costo para tres gestiones será de **103.580.00 \$US**.

Como se indicó en párrafos anteriores, los humedales son ecosistemas frágiles que albergan una importante variedad de diversidad en flora y fauna; por otra parte son reservorios de agua, que si no están adecuadamente manejados tienen el riesgo de degradarse y perderse finalmente.

El Programa de Monitoreo requiere de equipos permanentemente para que técnicos capacitados realicen monitoreos mensuales. Por otra parte, también se requieren monitoreos (bianuales) de componentes claves como los bofedales, lagunas, ríos, aves acuáticas y anfibios; que nos proporcionaran información o darán pautas para realizar acciones de conservación de estos recursos naturales.

Esta generación de información debe ser realizada por equipo y personal especializado como limnólogos, biólogos y agrónomos; quienes realizaran el monitoreo de los hábitats sensibles 4 veces por año, y cuyos reportes servirán para la toma de decisiones para lograr un adecuado manejo del recurso agua.

7.12.7 Monitoreo de condiciones productivas

7.12.7.1 Objetivo

El presente monitoreo tiene el objetivo de advertir en forma técnicamente sustentable, los cambios que se producirán con la situación con proyecto, en relación a las condiciones productivas del suelo y las posibles condiciones de manejo inadecuado del mismo por sobreexplotación, uso de fertilizantes químicos y pesticidas.

7.12.7.2 Justificación

El problema principal corresponde a la “paulatina degradación de la base productiva de recursos naturales de los agroecosistemas por la creciente necesidad de alimentación y progresiva erosión de la cultura conservacionista de los campesinos”.

En la zona de proyecto existe una creciente erosión del suelo: causada fundamentalmente por la intensa precipitación concentrada en escasos meses, la ausencia de cobertura vegetal, la ausencia de materia orgánica en los suelos producto del escaso reciclaje y la inadecuada manera de hacer agricultura, producto de la presión de mercado.

También se ha observado una paulatina degradación de las praderas nativas: causada fundamentalmente por el sobrepastoreo que conduce a la pérdida de la variabilidad genética de las especies, pérdida del manejo de los campos de pastoreo por parte de los campesinos (mayor tasa de extracción que de reposición).

Un aspecto que está asociado a este escenario es el deterioro paulatino de los precios reales de los productos agropecuarios, causados por la comercialización de productos sin valor agregado, la falta de organización de los productores para influir en la negociación de los precios y la falta de innovación tecnológica.

7.12.7.3 Indicadores de desempeño

Según el Boletín FAO Nro. 5 “Indicadores de la calidad de la tierra y su uso para la agricultura sostenible y el desarrollo rural”, los indicadores recomendados para el seguimiento de las condiciones productivas de una región son los siguientes:

Indicadores de Presión

- ✓ productividad de la tierra arable
- ✓ incremento del uso de las tierras marginales
- ✓ incremento de la intensidad de cultivo

Indicadores de Estado

- ✓ cambio en la erosión
- ✓ cambio en la productividad (rendimiento/ha)
- ✓ cambio en la calidad del agua

Indicadores de Respuesta

- ✓ cambio en la emigración
- ✓ cambio a cultivos más tolerantes

- ✓ cambio en la tasa de abandono de tierras
- ✓ cambio en la inversión de capitales
- ✓ cambio en el uso y eficiencia de los insumos
- ✓ cambio en los sistemas de producción
- ✓ cualquier acción de respuesta positiva por los gobiernos o las instituciones

En este sentido se escogen los indicadores que son adecuados para la zona de proyecto, debido a que se tiene la información base de comparación:

Indicadores de Presión

- ✓ productividad de la tierra arable
- ✓ incremento del uso de las tierras marginales
- ✓ incremento de la intensidad de cultivo

Indicadores de Estado

- ✓ cambio en la productividad (rendimiento/ha)
- ✓ cambio en la calidad del agua

Indicadores de Respuesta

- ✓ cambio en la emigración
- ✓ cambio a cultivos más tolerantes
- ✓ cambio en la inversión de capitales
- ✓ cambio en el uso y eficiencia de los insumos
- ✓ cambio en los sistemas de producción

7.12.7.4 Diseño estadístico de la muestra

Para obtener la información indicada, se recomienda utilizar la técnica de levantamiento de encuestas, tomando como referencia la boleta de encuesta utilizada para el levantamiento de información del Diagnóstico.

Para el tamaño de la muestra se tiene como referencia el siguiente calculo:

- ✓ Calculo de la muestra

Se toma en cuenta la suma total de regantes, un nivel de confianza de 95% y un error muestral no mayor a 5% (ambos parámetros recomendados), se obtiene una muestra de 357 familias.

Confianza	95%	Z
Proporción q ocurra el evento (P)	50%	Que no ocurra el evento (1-P)=
Error (e)	5%	
Población (N)	4.960	
N - 1	4.959	
	n =	357

Se aclara que la muestra corresponde al área de influencia del componente riego que abarca 46 comunidades de los Municipios de Batallas y Pucarani.

Este levantamiento de encuestas es una vez por año por los tres años que se ejecutara el proceso de acompañamiento.

En este sentido, con el respectivo procesamiento de la información se logrará un seguimiento de los cambios que se espera con la situación con proyecto, y de igual forma se podrá identificar procesos de sobreexplotación del suelo, aspecto base para retroalimentar el Programa de acompañamiento del componente riego.

Para complementar esta información se recomienda tomar muestras de suelo en las parcelas cultivadas, donde el principal parámetro sea la Capacidad de intercambio catiónico complementado con los valores de concentración de nutrientes (Nitrógeno, fósforo, potasio y materia orgánica).

7.12.7.5 Costos del monitoreo productivo

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (\$US)	Costo Total (\$US)
Encuestas	encuesta	1200	2	2.400,00
Procesamiento y base de datos	global/año	3	600	1.800,00
Material de escritorio	global/año	3	400	1.200,00
Análisis de suelos	análisis	90	30	2.700,00
Transporte	Global/año	3	2.000,00	6.000,00
Total				14.100,00

El personal que realice la interpretación de las encuestas y la interpretación de análisis de suelos, es el considerado en el Programa de acompañamiento al componente riego.

7.12.8 Monitoreo social

7.12.8.1 Objetivo

El presente programa complementa lo descrito en cada programa social desarrollado, de esta forma se tiene información suficiente en cantidad y calidad para identificar en cualquier momento de la implementación del proyecto, deficiencias e impactos sociales que comprometan la viabilidad de la iniciativa.

El procedimiento se lo describe según el programa social que corresponda y el costo se encuentra dentro del costo de implementación de cada programa social.

7.12.8.2 Monitoreo al Plan de capacitación y educación ambiental

Se realizarán evaluaciones de medio tiempo y al final de la implementación con la finalidad de tomar las medidas adecuadas para el logro de los objetivos.

En la evaluación medio tiempo se comparará los resultados con los objetivos propuestos. Se analizará la información acerca del grado de cumplimiento así como los principales problemas y cuellos de botella que requieren atención, la misma que servirá para la adopción de decisiones que permitan realizar oportunamente las correcciones que sean necesarias.

Se utilizará la metodología participativa donde se pueda conocer el resultado de las intervenciones que se realizaron.

La evaluación al final de la intervención permitirá conocer los resultados alcanzados con la ejecución del Plan.

El procedimiento de monitoreo del presente programa se presenta a detalle en el punto 7.8.4.3.

7.12.8.3 Monitoreo al Plan de gestión y compensación social

Se considera necesario ejecutar el seguimiento al proceso de compensación, reponiendo cercos de alambre de púas y de piedra seca que son las afectaciones más comunes.

No se ha evidenciado, la posibilidad de que durante la fase de construcción del Proyecto, sea necesario abrir procesos expropiatorios, según lo previsto en el acápite de bases legales, sin embargo este aspecto requiere de constante coordinación interinstitucional.

La forma de control y monitoreo recomendado es a través de reportes periódicos del avance del proceso de reposiciones, informando a la Fiscalización de proyecto y al Ministerio de Medio Ambiente y Agua, de cualquier problema o contingencia ocurrida (Ver punto 7.9.12).

7.12.8.4 Monitoreo al Plan de relacionamiento comunitario

Para poder llevar adelante el Plan de Relacionamiento comunitario, uno de los principales factores que contribuirá a una implementación exitosa es que se verifique que todo compromiso se haga efectivo y se cumpla. En caso de imposibilidad de cumplimiento de

un compromiso se deberá comunicar a los actores sociales y establecer de manera conjunta las acciones siguientes a seguir.

El control y monitoreo de este programa será a través de informes específicos de la implementación del Plan, el mismo que debe incluir una descripción de las actividades desarrolladas, así como una sistematización de las percepciones, quejas y/o sugerencias plateadas por la población en los buzones y el libro habilitados para tal efecto.

Este programa se relaciona directamente con el Sistema de atención de quejas y reclamos y prevención de conflictos que requiere para su monitoreo lo siguiente:

- ✓ Revisión periódica de los registros generados durante la implementación del sistema que contemplen hasta la etapa de resolución.
- ✓ El monitoreo debe ser documentado para extraer lecciones aprendidas y el sistema podría ser aplicado en otro contexto similar.

Se aclara que el procedimiento de monitoreo se detalla en el punto 7.10.7.

7.12.9 Procedimientos de monitoreo participativo

El procedimiento para el monitoreo participativo deberá cumplir las siguientes acciones:

- ✓ Los representantes de las Comunidades del área de influencia pueden conocer y gestionar ante las instancias ambientales competentes las denuncias sobre contingencias, incumplimiento del PGAS e infracciones de las normas medioambientales vigentes, verificados conjuntamente con la Supervisión Ambiental y Social.
- ✓ Evaluar conjuntamente con la sociedad civil, los posibles impactos socio - económicos y ambientales a nivel local sobre la base de los informes de campo de la Supervisión Ambiental y Social, utilizando las reuniones previstas en el Programa de relacionamiento comunitario.
- ✓ Implementar acciones para el potenciamiento de los impactos positivos y la mitigación de los impactos negativos en áreas de influencia de actividades del Proyecto Multipropósito, con base al Programa de relacionamiento comunitario, con base a los reportes del sistema de atención de quejas y reclamos.
- ✓ Remitir a la Fiscalización del proyecto informes respaldados por actas sobre las inspecciones "in situ" de áreas afectadas realizadas por la Supervisión Ambiental y Social.
- ✓ Acompañar cuando se considere necesaria la inspección "in situ" de actividades del proyecto Multipropósito conjuntamente con los representantes de las Comunidades.

7.12.10 Procedimientos para registrar impactos no identificados previamente

El proceso de seguimiento indicado anteriormente constituye el instrumento que permite evaluar la efectividad de las medidas propuestas, el comportamiento ambiental del proyecto y las acciones necesarias para ajustarse a los requerimientos ambientales, al implicar una comparación entre los impactos potenciales con los reales ocurridos en la construcción y operación del proyecto.

Las condiciones de no cumplimiento de las medidas indicadas y los cambios negativos en la calidad ambiental establecida mediante los resultados de las muestras de agua, aire, suelo, vegetación, etc. realizados, son una herramienta que permite conocer si dichas medidas eran adecuadas o resultan ineficientes ante la magnitud del impacto real.

Se deberá elaborar un informe fundamentado en relación a la situación encontrada en contraposición de la situación esperada y los consiguientes efectos derivados.

7.12.11 Procedimientos para tomar acciones correctivas

Toda vez que se registren las anomalías indicadas en el acápite anterior, las mismas deben ser de conocimiento de la Fiscalización y del Financiador, de manera inmediata se caracterizará el sitio de impacto para establecer la magnitud real del impacto por medición directa.

Con base a esta medición directa se procederá a dimensionar la medida de mitigación adecuada a la nueva situación, en términos de materiales y costos necesarios para su implementación.

Una vez que se tenga este dimensionamiento, se procederá a gestionar la aprobación por parte del Promotor del Proyecto y del Financiador de los recursos financieros necesarios para su ejecución

7.13 PLAN DE RESPUESTA A CONTINGENCIAS

7.13.1 Objetivo y alcances del Plan

El Plan de respuesta a contingencias, tiene el objetivo de definir, por una parte, las acciones más adecuadas para la reducción o eliminación del riesgo y por otra, en establecer la organización de los medios humanos y materiales para llevar a cabo dichas acciones.

De acuerdo a las normas americanas, en general los alcances y acciones para la reducción o eliminación del riesgo se dividen en tres grandes tipos:

- ✓ De vigilancia intensiva e inspección
- ✓ De comunicación
- ✓ De corrección y prevención

7.13.2 Organización operativa - Funciones y responsabilidades

7.13.2.1 Nivel administrativo

Es función del Gerente de obra destinar recursos económicos para la contratación de seguros, la adquisición de material, sistemas de seguridad y ropa de trabajo para el personal técnico y operativo del proyecto, para así de esta manera dar cumplimiento a las actividades de prevención de accidentes y contingencias.

Así mismo, este nivel, debe hacer cumplir todas las acciones concernientes a la seguridad, deberá difundir el Plan de Contingencias, para que todos sepan exactamente qué hacer. No es suficiente preparar un Plan de Emergencia. Este deberá estar actualizado y todas las personas interesadas deberán conocerlo y entender cómo usarlo, a través de un Manual de Operación.

7.13.2.2 Nivel operativo

Las acciones de control y supervisión de las actividades de respuesta a contingencias son atribución del Jefe de Obra y del Supervisor Ambiental, esta actividad puede ser compartida con el representante de los obreros.

7.13.2.3 Personal en general

Las funciones de los obreros, son de observar y cumplir con las normas de seguridad, indicar al Jefe de Obra y al Supervisor Ambiental de cualquier riesgo que exista.

7.13.3 Plan general de acción - Prevención y Respaldo

7.13.3.1 Protección al personal de la obra

Una medida preventiva está referida a que el personal lleve la vestimenta y protección adecuada para categoría de empleo y según su nivel de riesgo. Además, toda movilidad debe contar con un botiquín de primeros auxilios.

Para evitar mayores riesgos para el personal, se dispondrá de un sistema sanitario local de apoyo, constituido por un enfermero que constante periódicamente las condiciones de salud de las empleados y los obreros. Se deberán lanzar campañas educativas con relación a la salud reproductiva y a la prevención de enfermedades.

El Contratista debe asegurar a todo su personal y tener en cada campamento botiquines completos.

Se recomienda también que, tanto para la logística del trabajo como para casos de emergencia, en cada frente de trabajo se cuente con medios de comunicación, que pueden ser radios portátiles.

La empresa Contratista proporcionara las facilidades médicas y de primeros auxilios (botiquines, equipos, etc.) y se debe contar un vehículo adecuado para el trasporte de personal en caso de emergencia.

7.13.3.2 Protección hacia la población en general

Las medidas prevención y seguridad que deberá tomar el Contratista serán la señalización de las obras con franjas y banderas durante el día y luces durante las noches.

Se colocaran cuando sean necesarias, barreras provisionales, a fin de evitar el ingreso al frente de trabajo de personas curiosas que puedan sufrir accidentes.

7.13.3.3 Protección contra incendios

Para las medidas preventivas el Contratista tiene que contar con un plan de acción rápida en caso de incendios, el cual debe contemplar la existencia de equipos extintores de incendios en todos los campamentos y personal capacitado para manejar este equipo.

El campamento deberá contar con equipos de comunicaciones y números telefónicos de emergencia, para solicitar ayuda a centros poblados cercanos, si es posible, a fin de alertar al cuerpo de bomberos, policía y cuerpos militares en caso de que el incendio sobrepase la capacidad del personal del Contratista.

Los equipos contra incendios deben ser revisados semanalmente, para que se encuentren en óptimas condiciones de funcionamiento permanente.

Cada cisterna de combustible deberá estar provista de por lo menos un extintor aprobado, como ser, uno de tipo químico seco de siete kilos de capacidad, debiendo contar con herramientas anti chispa.

Se prohíbe fumar en un radio de 30 metros alrededor de donde se estén reabasteciendo equipos. En caso de reabastecimiento de gasolina, no deberá haber llamas abiertas, calentamiento o soldaduras en el área cercana.

Los tanques de almacenamiento de combustible estacionarios deberán estar ventilados y alejados de edificaciones o equipos en el almacén. Si los tanques no están enterrados, deberán estar conectados a tierra y ventilados apropiadamente.

7.13.3.4 Derrames

En el caso de combustible y aceites, se deberán controlar estrictamente las medidas de seguridad en las operaciones de almacenamiento, transporte y trasvase de combustibles, además se inspeccionara continuamente el estado de los contenedores de combustibles.

Con relación a derrames de concreto, la principal medida preventiva está relacionada con el buen funcionamiento de los dispositivos de seguridad de los vehículos de transporte.

Los camiones cisternas utilizados para transportar cargas mixtas de gasolina, diésel u otros combustibles deberán ser del tipo provisto de placas separadoras dobles y drenaje entre los compartimentos, para prevenir la contaminación resultante de filtraciones. Deberá utilizarse una bomba independiente sólo para gasolina, y no deberán existir líneas de conexión entre los compartimentos.

Se deberá contar con el Kit para derrames consistente en guantes, membranas, paños absorbentes y bolsas.

Los empleados deberán estar informados sobre los riesgos de soltar o derramar alguna sustancia peligrosa presente en los sitios de la construcción.

El contratista deberá designar el tipo de equipo de protección personal que necesite utilizarse en caso de un derrame ó escape de sustancia peligrosa.

Los obreros calificados estarán instruidos sobre los procedimientos a ser utilizados para controlar y/o limpiar el derrame o escape peligroso.

7.13.3.5 Explosiones

Los procedimientos generales para la prevención de explosiones tendrán en cuenta lo siguiente:

- ✓ Instalación y ubicación estratégica de extintores contra incendio.
- ✓ Plan de entrenamiento y capacitación para uso de explosivos.
- ✓ Señalización adecuada del ambiente de almacenamiento de explosivos.
- ✓ Sistema de comunicación radial.
- ✓ Realización de simulacros con participación de todo el personal incluyendo terceros.
- ✓ Toda área de explosivos deberá estar instalada en zonas alejadas de oficinas de acuerdo a las normas de seguridad.
- ✓ Solo personal autorizado podrá manipular los explosivos.
- ✓ El área de almacenamiento de explosivos deberá contar con una permanente vigilancia.

7.13.4 Plan general de acción - Plan de Respuesta

7.13.4.1 Accidentes al personal de la obra

Ante el acontecimiento de una eventualidad de este tipo las acciones a seguir serán las siguientes:

- ✓ Dar la voz de alarma
- ✓ Notificar a la Supervisión de forma inmediata.
- ✓ Evaluar la gravedad de la emergencia.
- ✓ Realizar procedimientos de primeros auxilios en el área de la contingencia.
- ✓ Evacuar al herido, de ser necesario, a un centro asistencial especializado.
- ✓ Notificar al centro especializado en caso de internación de emergencia.
- ✓ Remitir informe al personal encargado de la obra y autoridades competentes.
- ✓ Documentar el incidente.

Al comienzo de las obras el Contratista hará conocer al Supervisor Ambiental tanto su plan como los responsables de cada una de las acciones antes citadas. Una vez dada la voz de alerta se deberá comunicar inmediatamente al coordinador del proyecto y/o paramédico de turno; el mismo atenderá al afectado en el sitio del suceso y evaluará la gravedad de la contingencia.

Dependiendo del nivel de emergencia atenderá al paciente, aplicando primeros auxilios para luego trasladarlo a un centro médico para complementar la curación, o en su defecto, si el nivel de la contingencia es grave, realizará los procedimientos de estabilización del paciente para proceder a la evacuación inmediata del mismo; simultáneamente se notificará al centro especializado para que este prepare la internación del paciente: el paramédico deberá acompañar al paciente hasta el centro de asistencia especializada para brindar un informe preliminar al equipo de especialistas del hospital.

Se realizará un informe detallado y se remitirá al Supervisor Ambiental de la obra, para su evaluación y consideración como dato estadístico, para futuras mejoras al plan de contingencia.

7.13.4.2 Accidentes de las personas ajenas a la obra

Ante el acontecimiento de una eventualidad de este tipo las acciones a seguir serán las siguientes:

- ✓ Dar la voz de alarma.
- ✓ Notificar a la Supervisión en forma inmediata.
- ✓ Evacuar al herido al centro de salud más cercano.

- ✓ Evacuar la gravedad de la emergencia
- ✓ Evacuar al herido a un centro especializado si la emergencia así lo requiere.
- ✓ Notificar al centro especializado en caso de internación de emergencia.
- ✓ Remitir informe al personal encargado de la obra y autoridades competentes.
- ✓ Documentar el incidente.

Considerando que esta contingencia tienen mayor probabilidad de ocurrir en centros poblados, una vez dada la voz de alerta se evacua al herido al centro médico más cercano, se evacua la gravedad de la contingencia y dependiendo el nivel de emergencia se llevara al herido a un centro especializado, notificándose al mismo el traslado del paciente, en este caso el paramédico deberá acompañar al paciente hasta el centro de asistencia especializada para brindar un informe preliminar el equipo de especialistas del hospital.

Se realizara un informe detallado y se remitirá al Supervisor Ambiental de la obra, para su evaluación y consideración como dato estadístico, para futuras mejoras al plan de contingencia. La empresa constructora proporcionara todas las factibilidades médicas y de primeros auxilios al afectado.

7.13.4.3 Atención de Incendios

El plan contempla los siguientes pasos:

- ✓ Dar la voz de alarma
- ✓ Notificar al encargado de la obra y al Supervisión Ambiental
- ✓ Identificar la fuente generadora del fuego
- ✓ Evacuar al personal en riesgo
- ✓ Atención de posibles victimas
- ✓ Aislar el área afectada, retirar equipos o materiales
- ✓ Realizar procedimientos de control del fuego
- ✓ Evaluación sobre la contingencia

Una vez detectado el inicio de fuego, se dará la voz de alerta y el personal que se encuentre en el área abandonará sus funciones y se dirigirá a un punto de reunión, fuera del alcance del fuego; se notificara inmediatamente al encargado de la obra y a la Supervisión ambiental, que en compañía de personal de apoyo se desplazara hasta el área afectada, se realizara la evaluación rápida de la gravedad y se determinaran estrategias de control del incendio; otro equipo compuesto por el médico y personal entrenado, se encargaran de la evacuación del personal y /o pobladores locales si se considera que el incendio puede descontrolarse y afectar mayor área; paralelamente se

presentara atención a las posibles víctimas y de ser requerido, se evacuara inmediatamente al o los afectados a centros especializados.

Se iniciaran procedimientos para el control del incendio, aislando el área y disponiendo el retiro de equipos y/o materiales, asimismo se iniciara el combate el fuego con la ayuda de extintores, bombas de agua y otros. Se realizara para el control de fuego o para desplazar mayor equipo y/o personal al área afectada.

Concluida la emergencia, se realizara un informe sobre las causas que provocaran el accidente, los daños sufridos, y se realizara una evaluación sobre el funcionamiento del plan de contingencia.

7.13.4.4 Derrames

Los procedimientos de control en el caso de derrames de combustible y aceites serán:

- ✓ Notificar al supervisor de obra y a la Supervisión Ambiental
- ✓ Cortar la fuente del derrame
- ✓ Tomar las precauciones de seguridad para el personal
- ✓ Intentar contener el derrame aprovechando las depresiones del terreno y diques.
- ✓ Evaluar el nivel de contaminación provocado
- ✓ Aplicar técnicas de Land farming “in situ” y/o aditivos orgánicos
- ✓ Notificar oficialmente a la Autoridad ambiental Competente

En caso de producir u derrame se deberá notificar al Supervisor de obra y Supervisor ambiental, inmediatamente detectado el derrame se deberá retirar al personal expuesto, asimismo se deberá desconectar cualquier sistema eléctrico que pueda provocar la ignición del hidrocarburo; una vez realizado el corte de la fuente del derrame se procederá al control, se evaluara el daño provocado al suelo y/o agua, para así de esta manera aplicar técnicas de tratamiento “in situ” Land farming y/o con el empleo de aditivos orgánicos para acelerar la degradación del hidrocarburo; se deberá realizar un informe sobre la contingencia a la Supervisión Ambiental para que se notifique a la Autoridad Ambiental Competente.

7.13.4.5 Explosiones

- ✓ En caso de incendio en áreas de explosivos retírese del lugar lo más pronto posible.
- ✓ En caso de incendios en áreas de cilindros comprimidos y/o compresores, donde no pueda controlar el incendio retírese del lugar y comunique a otras personas para evacuar el área.
- ✓ Ante una inminente explosión láncese al suelo y abra la boca cerrando los ojos.

- ✓ El área afectada será evacuada inmediatamente para proteger al personal de alguna otra explosión, siendo asegurada con personal de vigilancia.
- ✓ Se notificará en forma inmediata a Bomberos y a los Servicios Médicos, solicitando la presencia de una ambulancia al lugar del hecho. De ser necesario se solicitará la presencia de Policía en caso de existir heridos graves o fallecidos.
- ✓ El Supervisor de la Obra será inmediatamente notificado del hecho.
- ✓ El Jefe de Obra con el apoyo necesario, evacuará rápidamente el área comprometida por la emergencia y controlará la situación hasta la llegada del personal de Bomberos y de los Servicios Médicos.
- ✓ El personal del área afectada será trasladado hacia lugares seguros, donde se llevará a cabo un recuento de personas (puntos de reunión).
- ✓ Se procederá de la misma forma en caso de afectaciones a predios vecinos.

7.13.5 Plan general de acción - Plan de Recuperación

Es de absoluta responsabilidad del Contratista, el responder ante eventuales accidentes que hayan afectado a terceros, es decir a personas ajenas a la obra.

En el marco de disposiciones y normas legales nacionales en vigencia, el Contratista deberá prever la cobertura de los siguientes tipos de seguros:

- ✓ Seguro de Obra.
- ✓ Seguro contra Accidentes Personales
- ✓ Seguro de Responsabilidad Civil

7.13.6 Plan de respuesta por falla de presa

7.13.6.1 Procedimiento general

Las acciones de vigilancia intensiva e inspección se desencadenan siempre que se declara un escenario de emergencia, pudiendo considerarse que existen dos tipos generales:

- ✓ Vigilancia e inspecciones inmediatas, asociadas a la detección de un fenómeno que puede incidir en el comportamiento de la presa, pero cuyos efectos sobre la seguridad de ésta no son completamente previsibles (detección de un fenómeno sísmico intenso, por ejemplo).
- ✓ Vigilancia e inspección intensiva, asociada en general a la superación de alguno de los umbrales establecidos en el análisis de seguridad.

Las medidas y acciones de corrección y prevención dependen directamente del fenómeno concreto causante de la declaración del escenario de seguridad, pretenden reducir el riesgo y hacer volver a la presa a una situación de seguridad. Típicamente implica el descenso del nivel de embalse, con el objetivo de reducir las solicitaciones que soporta la

presa y evitar el riesgo de vertido por coronación. También implica actuaciones referentes a las filtraciones y subpresiones, actuaciones para controlar deslizamientos de masas en el embalse y actuaciones relativas a elementos auxiliares.

Las acciones previstas por el titular en función del escenario de seguridad declarado y respecto al exterior de las instalaciones son las siguientes:

- ✓ Escenario 0 Ninguna.
- ✓ Escenario 1 descargas controladas, intentando minimizar los posibles daños agua abajo.
- ✓ Escenario 2 descargas máximas posibles.
- ✓ Escenario 3 Mantenimiento de la anterior y activación de la alarma de aviso a la población situada en la zona inundable en la primera media hora.

7.13.6.2 Inventarios logísticos

Realizar y supervisar todas las acciones necesarias para controlar la emergencia, vigilancia e inspección intensiva, auscultación e interpretación de datos, ejecución de medidas correctivas, comunicaciones, etc.

Con objeto de avisar y comunicar con todos los organismos involucrados en la gestión de la emergencia de forma rápida y segura se debe disponer de sistemas de comunicaciones permanentemente preparados, fiables y redundantes.

Dentro del plan se contempla el aviso a la población considerando los aspectos, como vías de evacuación, control de accesos a la zona, etc., que están bajo la responsabilidad de otros organismos competentes tales como Defensa Civil.

Para avisar a la población situada en la zona de la contingencia en un intervalo no superior a 30 minutos, es necesario disponer de señalización acústica. La señal de alarma se activa desde la sala de emergencia, específica para el Plan, donde se debe ubicar el Centro de Comunicaciones y toda la documentación básica y técnica del mismo, y que debe estar situada fuera de zona inundable y con alimentación de energía redundante.

7.13.7 Plan de comunicación, alerta e información a las comunidades aledañas o afectadas

7.13.7.1 Flujo gram de notificación

Consiste en el orden jerárquico en el que las autoridades deben ser informadas del evento. En el Presente caso, el orden es el siguiente.

- ✓ Gobierno Municipal
- ✓ EPSAS
- ✓ Defensa Civil
- ✓ Autoridad Ambiental Competente Departamental

- ✓ Autoridad Ambiental Competente Nacional

7.13.7.2 Detección de la contingencia, evaluación y clasificación

Es importante la detección temprana del tipo de situación que se está presentando en un determinado momento, para referencia se puede utilizar la terminología utilizada en el árbol de fallas. Donde se establece los siguientes posibles eventos.

- ✓ Diseño inadecuado
- ✓ Falla de control
- ✓ Vandalismo o sabotaje
- ✓ Debilidad en la fundación
- ✓ Sismos
- ✓ Crecida de río

7.13.7.3 Responsabilidades

Los propietarios de la presa, son los encargados de la implementación del presente Plan, sin embargo en este caso específico la “Asociación de Regantes” no cuenta con la capacidad técnica para evaluar adecuadamente los riesgos. Por lo que en este caso, deben ser técnicos del Gobierno Municipal los responsables de esta labor y técnicos de la operadora EPSAS.

Las autoridades de Defensa Civil, son las encargadas de alertar, cuidar y evacuar las áreas afectadas en caso de una contingencia.

7.13.8 Metodología de evaluación y seguimiento

Se deben desarrollar pruebas y simulacros de respuesta ante la eventualidad de una contingencia.

Estas pruebas, se inician con talleres de capacitación y de información dirigidos a la población en su conjunto, describiendo la posible simulación del evento y concluye con la opinión de los participantes y la discusión acerca de su participación y organización.

Luego se ejecuta el ejercicio funcional sobre los mecanismos de información y toma de decisiones estableciendo un estrés inducido por las restricciones de tiempo ante un evento real. Este ejercicio tiene el objetivo de evaluar la capacidad de coordinación que tienen los diferentes involucrados.

Finalmente, se debe ejecutar un ejercicio a escala completa, que contempla la movilización de los involucrados a la zona del evento y tratando de simular de la mejor forma los posibles acontecimientos durante una contingencia y luego de acontecida la misma, incluida la posible evacuación de la zona afectada.

El resultado de este ejercicio, es el establecer las debilidades de los involucrados en términos de coordinación, recursos e información, roles y responsabilidades, movilización, etc.

7.14 PROGRAMA DE EMPRENDIMIENTOS PARA MUJERES

7.14.1 Antecedentes y justificación

En el área de intervención la participación de la mujer dentro de la gestión hídrica se manifiesta como usuaria, principalmente dentro de la recolección para uso doméstico: la cocina, las actividades de aseo para la familia y la atención de los animales domésticos (gallinas, chanchos, etc.) pero no siempre como decisoria, los que generalmente toman las decisiones sobre los temas de gestión son los hombres, aunque existen comunidades (pocas) donde la mujer se ha empoderado en el tema hídrico.

Las mujeres juegan un papel central en la provisión, manejo y preservación del agua. Las poblaciones locales ya han identificado que existe un comportamiento diferente del clima en relación a años o décadas atrás, sin embargo cuentan con los saberes tradicionales que les permite evaluar si va a ser un “buen” año o “mal” año para la cosecha y en este sentido plantean sus estrategias pero también varios indicadores que les servían para identificar los atributos del periodo de producción, no funcionan o no responden a las condiciones actuales.

Las mujeres son afectadas por el analfabetismo, bajos ingresos y falta de acceso a los recursos, hoy en día se enfrentan a una serie de desafíos dentro de sus hogares y dentro de su función de provisoras de agua en la comunidad. En este contexto la agricultura es la actividad productiva más importante y el riego su principal actividad, sin embargo, la participación de las mujeres es muy baja debido principalmente al hecho de que es una labor pesada y dura.

Por lo expuesto es necesario implementar un programa de emprendimientos dirigido a las mujeres para ampliar su participación en el sistema productivo y promover la igualdad de oportunidades.

Con estas consideraciones el Estudio de Identificación realizado por IC-RIMAC (2013) ha propuesto el PROGRAMA DE ARTICULACIÓN DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA COMUNITARIA: CARPAS SOLARES, AMBIENTES PARA TALLERES ARTESANALES, FORTALECIMIENTO ORGANIZACIONAL, MEJORAMIENTO DE GANADO LECHERO (ZONA MEDIA Y BAJA) Y MITIGACIÓN, VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO.

El proceso de participación social de las mujeres en la actualidad, se viabiliza mediante la organización Bartolina Sisa que creó un escenario social y político propio e histórico logrando una participación reconocida en la construcción del Estado Plurinacional de Bolivia. Las Bartolinas Sisas se caracterizan por ser una organización fuerte y posesionada en el ámbito social, cultural y político boliviano, en defensa de los derechos de la familia, en especial de la mujer.

Las mujeres, en la zona del proyecto, están organizadas en la Central Agraria “Bartolina Sisa”, dicha organización de reciente creación, a la fecha ha obtenido logros importantes en beneficio de la misma y sus miembros, un claro ejemplo lo constituye la Central Agraria Bartolina Sisa de la comunidad de Suriquiña, que habiendo sido fundada el año 2010, ya en la gestión 2012 se benefició con un lote de máquinas de tejer, hilar, coser, etc., para desarrollar y potenciar sus actividades en beneficio de las mujeres. En cambio, en las otras comunidades esta organización social se encuentra en proceso de organización y

fortalecimiento. Lo resaltante de referida organización es la participación de las mujeres en la toma de decisiones al interior de la comunidad y municipio.

Por las condiciones climáticas adversas que presenta la zona, la producción agrícola se encuentra limitada sólo a cultivos a secanos (temporal), por ello la implementación de carpas solares garantizará la seguridad alimentaria, ofertando hortalizas frescas que aportaran y mejoraran la dieta alimentaria de las familias.

De acuerdo al trabajo de campo realizado, se ha cuantificado la existencia de pocos invernaderos familiares, la mayor parte están administrados por las mujeres quienes son las encargadas de preparar el sustrato, almacigo, siembra, labores culturales (riego, aporque, control de malezas, etc.) y cosecha; por todo ello es importante incorporar en los procesos productivos a las mujeres de la organización de base Bartolina Sisa, para ello se plantea implementar cuatro sub proyectos que conforman el programa:

1. Carpas solares
2. Ambientes para talleres artesanales
3. Fortalecimiento organizacional
4. Mejoramiento de ganado lechero (zona media y baja)

7.14.2 Objetivo general

Articular la seguridad alimentaria comunitaria a través de la implementación de Carpas solares, ambientes para talleres artesanales, fortalecimiento organizacional, mejoramiento de ganado lechero (zona media y baja) para reducir la pobreza cualificando la salud de la población de las comunidades de intervención, con el incremento al acceso a servicios sostenibles de agua potable y riego en la población, por ende mejorar las condiciones de vida y organizativas de la Central Agraria Bartolina Sisa.

7.14.3 Grupo meta

Mujeres de la Central Agraria “Bartolina Sisa”, de las comunidades de Suriquiña, Alto Peñas, Palcoco y sector Kaluyo.

7.14.4 Proyectos

7.14.4.1 Proyecto: Carpas Solares

a. Objetivos específicos

- ✓ Implementar carpas solares comunales.
- ✓ Capacitar en manejo de producción de hortalizas.
- ✓ Fomentar y apoyar el riego presurizado por goteo.
- ✓ Mitigar la vulnerabilidad y adaptación al cambio climático

b. Metas

- Construir 26 carpas solares comunales, ubicando 9 carpas solares en la comunidad Suriquiña, 4 carpas solares en las comunidades de Alto Peñas, Isquillani, Tuquia y Cruzani, 9 carpas solares en la comunidad de Palcoco y 4 carpas solares en el sector de Kaluyo.
- Realizar 50 eventos de capacitación

c. Metodología

En el entendido de que se trata de implementar proyectos pilotos dirigidos a las organizaciones Bartolina Sisa, se implementaran 24 carpas solares comunales, ubicadas en las comunidades de Suriquiña, Alto Peñas, Palcoco y sector de Kaluyo. Durante la fase de construcción los beneficiarios, mediante su organización matriz, garantizaran el aporte comunal (contra parte), que están traducidos en materiales locales y mano de obra no calificada. En cuanto al manejo de la infraestructura estará a cargo de las autoridades de Centrales Agrarias, Sub Centrales, en coordinación con los responsables o personal capacitado en manejo y producción de carpas solares.

La selección del personal a ser capacitada, al interior de cada comunidad se seleccionara a mujeres que reúna las siguientes características: emprendedora, vocación de servicio, honestidad, responsable y preferentemente jóvenes.

Para ello se realizaran 50 eventos de capacitación dirigidos a las autoridades y responsables seleccionadas por comunidad, los cursos se desarrollaran un 20 % teórico y 80 % práctico.

d. Recursos**Recursos humanos**

El modulador del evento estará a cargo de un Ing. Agrónomo, preferentemente mujer con especialidad en Fitotecnia (manejo y producción de hortalizas bajo cubierta).

Recursos económicos

Presupuesto estimado para infraestructura y cursos de capacitación se detalla en presente cuadro:

Tabla 7.14-1 Presupuesto estimado, proyecto carpas solares

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	P/UNITARIO	TOTAL (\$us)
Infraestructura	Carpa	26	287,36	7471,26
Facilitador	Hrs.	1.200	12,50	15.000,00
Transporte	Global	22	71,84	1.580,46

Material de escritorio	Global	2	1.005,75	2.011,49
Manuales o cartilla	Cartilla	2.000	5,03	10.057,47
Alimentación	Global	1	27.586,21	27.586,21
TOTAL (\$us)			63.706,90	

e. Temario

En función de la metodología establecida, los eventos de capacitación contienen los siguientes módulos:

Construcción de carpas solares

Preparación del terreno

- ✓ Orientación y ubicación de las carpas solares
- ✓ Replanteo
- ✓ Excavación cimientos
- ✓ Cimientos
- ✓ Sobre cimientos
- ✓ Muros
- ✓ Dinteles
- ✓ Techo
- ✓ Colocación de vigas
- ✓ Colocación de listones
- ✓ Colocación de Agro film
- ✓ Revoque
- ✓ Puerta
- ✓ Ventana
- ✓ Materiales comúnmente utilizados en invernadero.

Cultivo de hortalizas, importancia económica y alimentaria

- ✓ Preparación del terreno
- ✓ El almaciguero
- ✓ Bancos de cultivo
- ✓ Pasillos de circulación
- ✓ El riego
- ✓ Equipos
- ✓ Frecuencia de riego
- ✓ El fertiriego
- ✓ Clasificación de las hortalizas
- ✓ Hortalizas de hoja
- ✓ Hortalizas de raíz
- ✓ Hortalizas de flor
- ✓ Hortalizas de almácigo
- ✓ Hortalizas de siembra directa
- ✓ Valor nutritivo de las hortalizas
- ✓ Importancia económica de las hortalizas
- ✓ Formas de uso de las hortalizas

Consumo de hortalizas, administración y mantenimiento de las carpas solares

- ✓ Preparación de alimentos con hortalizas
- ✓ Hortalizas crudas
- ✓ Hortalizas cocidas
- ✓ La organización administrativa
- ✓ La directiva y sus funciones
- ✓ La contabilidad
- ✓ La distribución equitativa

- ✓ La planeación de la producción
- ✓ La evaluación de la actividad

Se complementaran con la entrega de cartillas de manejo y producción de hortalizas bajo cubierta.

f. Monitoreo

Se efectuara de acuerdo al cronograma de actividades propuesto, visitas periódicas a comunidades beneficiarias, cumplimiento de aportes comunales traducidos en materiales locales (agregados) y mano de obra no calificada, lista de participantes de los eventos de capacitación y seguimiento en la fase de producción.

g. Evaluación

La evaluación se realizara con dos parámetros:

Primero debe existir 26 carpas solares comunales construidas y funcionando, ubicando 9 carpas solares en la comunidad Suriquiña, 4 carpas solares en las comunidades de Alto Peñas, Isquillani, Tuquia y Cruzani, 9 carpas solares en la comunidad de Palcoco y 4 arpas en el sector de Kaluyo.

Debe haberse realizado 50 eventos de capacitación dirigidos a autoridades y responsables de cada comunidad.

Segundo la comunidad debe seleccionar a personas, para aplicar cuestionarios que permitan evaluar la parte teórica de los temas desarrollados y puedan reflejar los aspectos fundamentales que deben conocer los responsables sobre el manejo de carpas solares, manejo de riego presurizado por goteo, la mitigación, vulnerabilidad y adaptación al Cambio Climático, también se evaluara la parte práctica, se determinara una metodología precisa, estableciendo parámetros de medición de las destrezas, habilidades y conocimiento que reflejen su real capacidad práctica, y la importancia de la seguridad alimentaria dirigida a disminuir la desnutrición infantil.

La evaluación teórica y práctica será de lo más estricto y preciso posible en función de disponer de personal con real capacidad que permita reflejar la calidad de formación y pueda cumplir con los objetivos planteados.

7.14.4.2 Proyecto: Ambientes para talleres artesanales

Las mujeres comprendidas en la zona del estudio están organizadas en la Central Agraria "Bartolina Sisa", dicha organización de reciente creación, a la fecha ha obtenido importantes logros para potenciar su fructífera labor.

La Central Agraria Bartolina Sisa de la comunidad de Suriquiña actualmente no cuenta con ambientes propios por lo que momentáneamente las maquinas se encuentran en ambientes prestados (Sede comunal), por ello urge la necesidad de implementar infraestructura (ambientes propios) destinados a los talleres artesanales.

Asimismo las comunidades de Alto Peñas, Palcoco y sector Kaluyo, se encuentra en proceso de canalización de recursos para la adquisición de equipamiento destinados a realización de talleres artesanales.

La implementación de ambientes destinados al funcionamiento de talleres artesanales resulta sumamente necesario mediante su ejecución en las comunidades potenciales en la crianza de ganadería andina (llama, alpaca y oveja) para lo que se acopiara materia prima (fibra y lana), en aras de garantizar el funcionamiento de talleres artesanales, lo que permitirá mejorar los ingresos económicos de las unidades productivas familiares. Estos factores justifican el presente proyecto en su viabilización y ejecución.

a. Objetivos específicos

Implementar ambientes para efectuar talleres artesanales

Capacitar en el manejo de máquinas, confección, tejido e hilado.

b. Metas

Construir 18 ambientes artesanales; 3 en la comunidad de Suriquiña, 4 en el sector de Alto Peñas, 9 en las comunidades de Palcoco y 2 en el sector de Kaluyo.

Realizar 32 eventos de capacitación dirigidos a autoridades y promotores seleccionados por comunidad.

c. Metodología

Se implementara 18 ambientes para Talleres artesanales, ubicados en las comunidades de Alto Peñas, Suriquiña, Palcoco y sector de Kaluyo, durante la fase de construcción los beneficiarios mediante su organización matriz garantizaran el aporte comunal (contra parte) que están traducidos en materiales locales y mano de obra no calificada.

En cuanto a la capacitación sobre manejo de máquinas de talleres artesanales, primero se seleccionara al personal a ser capacitado. Al interior de cada comunidad se seleccionara a mujeres que reúnan las siguientes características: emprendedora, perseverante, solidaria, honesta y responsable.

Para concretar lo anterior se realizaran 32 eventos de capacitación dirigidos a las autoridades y personal seleccionada por comunidad, los cursos se caracterizaran por ser 20% teóricos y 80 % prácticos, puesto que “la práctica hace al maestro”.

d. Recursos

Recursos humanos

El modulador del evento estará a cargo de una experta en artesanía o tejidos (Tejido, hilado, confección y diseño).

Recursos económicos

Presupuesto estimado para la construcción de casas artesanales y cursos de capacitación. A continuación se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 7.14-1 Presupuesto estimado, proyecto ambientes para talleres artesanales

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	P/UNITARIO	TOTAL (\$us)
Casa artesanal	Casas	18	21.551,72	387931,03
Facilitador	Hrs	768	12,50	9.600,00
Transporte	Global	16	71,84	1.149,43
Material de escritorio	Global	2	1.005,75	2.011,49
Manuales	Cartilla	2.000	5,03	10.057,47
Alimentación	Global	1	27.586,21	27.586,21
TOTAL (\$us)				438.335,63

e. Temario

El curso de capacitación contiene los siguientes módulos:

- ✓ Manejo y mantenimiento de máquinas
- ✓ Contabilidad básica
- ✓ Uso y manejo de máquinas de tejer
- ✓ Acopio de fibra
- ✓ Desenredado y clasificación de fibra
- ✓ Diseño y confección de vestimenta
- ✓ Mercado

f. Monitoreo

Se efectuara de acuerdo al cronograma de actividades propuesto, visitas periódicas a comunidades beneficiarias, cumplimiento de aportes comunales traducidos en materiales locales (agregados) y mano de obra no calificada. En cuanto a capacitación se efectuara el cumplimiento de la ejecución de los módulos propuestos para la capacitación y lista de participantes en los eventos.

g. Evaluación

La ejecución de 18 ambientes para Taller artesanal, ubicados 3 ambientes en la comunidad Suriquiña, 4 en las comunidades de Alto Peñas, Isquillani, Tuquia y Cruzani, 9 en la comunidad de Palcoco 2 en las comunidades de Chacaltaya y Achachicala Centro.

Debe haberse realizado 32 eventos de capacitación dirigidos a autoridades y promotores seleccionados por comunidad.

Por el carácter del proyecto se evaluara periódicamente la labor de las promotoras seleccionadas en la extensión de los temas teóricos desarrollados, puesto que deben reflejar los aspectos fundamentales acerca de los conceptos básicos de funcionamiento, operación y mantenimiento de las máquinas, también se incidirá evaluando la parte práctica, para tal propósito se determinara una metodología precisa, estableciendo parámetros de medición de las destrezas, habilidades y conocimiento que reflejen su real capacidad práctica.

La evaluación teórica y práctica será rigurosa ya que se requiere de facilitadores con real capacidad que permitan reflejar la calidad de formación y desempeñar eficientemente su labor sirviendo al cumplimiento de los objetivos planteados.

7.14.4.3 Proyecto: Fortalecimiento Organizacional

Las mujeres de la comunidad de Suriquiña están organizadas en la Central Agraria Bartolina Sisa, en cambio las comunidades Alto Peñas, Palcoco y sector Kaluyo se encuentran en proceso de organización; actualmente la organización presenta debilidades al interior de las centrales agrarias, esto debido principalmente a la falta de un reglamento normativo, lo que dificulta avanzar y consolidar las aspiraciones propuestas, por todo ello se justifica llevar adelante el presente proyecto de fortalecimiento organizacional.

a. Objetivos específicos

Lograr el fortalecimiento institucional de la organización Bartolina Sisa mediante la capacitación en organización y liderazgo.

Elaborar y aprobar los Estatutos y Reglamentos de la organización.

b. Metas

Realizar 34 eventos de capacitación dirigidos a autoridades y líderes seleccionados por cada comunidad beneficiaria.

c. Metodología

Se desarrollaran 34 eventos de capacitación en fortalecimiento organizativa dirigido a autoridades y líderes de las comunidades.

d. Recursos

Recursos humanos

El modulador del evento estará a cargo de un (a) experto en temas de liderazgo.

Recursos económicos

Presupuesto estimado para cursos de capacitación, a continuación se describe en la presente tabla:

Tabla 7.14-3. Presupuesto estimado, proyecto fortalecimiento organizacional

Detalle	Unidad	Cantidad	P/unitario	Total (\$us)
Facilitador	Hrs.	816	12,5	10.200,00
Transporte	Global	16	71,84	1.149,43
Material de escritorio	Global	2	1.005,75	2.011,49
Manuales de funciones	Cartilla	3.000	5,03	15.086,21
Alimentación	Global	1	27.586,21	27.586,21
Elaboración Estatuto y reglamento	Global	1	11.494,25	11.494,25
TOTAL (\$us)				67.527,59

e. Temario

El curso de capacitación contiene los siguientes módulos:

Importancia de la organización social

Funciones y roles de la organización de Bartolina Sisa, a nivel local, municipal, provincial, departamental y nacional.

- ✓ Liderazgo
- ✓ Oratoria
- ✓ Elaboración y aprobación de estatutos y reglamentos de la organización.

f. Monitoreo

Se efectuara de acuerdo al cronograma de actividades propuesto en el proyecto, visitas periódicas a comunidades beneficiarias, cumplimiento de los eventos de capacitación, ejecución de plenarios de elaboración y aprobación del estatuto y reglamento de la organización.

g. Evaluación

La ejecución de 34 eventos de capacitación en las comunidades de Alto Peñas, Suriquiña, Palcoco y sector Chacaltaya.

Por el carácter del proyecto se evaluara al directorio de la organización y líderes seleccionados por comunidad, lista de participantes en los eventos, informe del facilitador.

Resultado final elaborado y aprobado el Estatuto Orgánico y Reglamento de la organización.

En la evaluación se considerara la aplicación y cumplimiento del Estatuto y Reglamento de las organizaciones sociales.

7.14.4.4 Proyecto: Mejoramiento de ganado lechero (zona media y baja)

Las mujeres de la comunidad de Suriquiña están organizadas en la Central Agraria Bartolina Sisa, en cambio las comunidades de Alto Peñas y Palcoco se encuentran en proceso de organización.

La actividad de la mujer no solo está establecida en el cuidado de los hijos, labores de casa, etc., sino también por la responsabilidad demostrada, la visión amplia que tienen y su participación en los procesos productivos (actividades agrícola, cuidado de animales, artesanía, manejo de recursos económicos en el hogar, etc.), por ello nace la idea del proyecto mejoramiento de ganado lechero de biotipo pardo suizo, esto por las características fenotípicas y genotípicas que se adaptan bien a las condiciones climáticas de la zona.

a. Objetivos específicos

- ✓ Mejorar las condiciones de vida de las afiliadas a la Central Agraria Bartolina Sisa, mediante mejoramiento de ganado lechero.
- ✓ Adquirir reproductores mejorados con aptitud lechera.
- ✓ Capacitar en manejo de ganado lechero.
- ✓ Implementar centros de acopio y transformación de productos lácteos.

b. Metas

- ✓ Compra de 22 ejemplares de raza pardo suizo para las 9 comunidades.
- ✓ Realizar 44 eventos de capacitación dirigidos a productores de la comunidad.
- ✓ Construir 2 centros de acopio de leche, ubicados en Suriquiña y Palcoco

c. Metodología

Se adquirirán 22 reproductores de aptitud lechera adaptadas a la zona en beneficio de las comunidades: Suriquiña 9 ejemplares, Alto Peñas 4 ejemplares y Palcoco 9 ejemplares.

La distribución de los ejemplares se realizara en la modalidad de fondo rotatorio, para beneficiar a todas las familias de cada comunidad y estará a cargo de las autoridades de cada Central Agraria Bartolina Sisa. Dichos ejemplares deberán ser manejados de manera estabulada.

La construcción de dos centros de acopio de leche, estarán ubicados en las comunidades de Suriquiña y Palcoco.

En lo que concierne al manejo de Centros de Acopio las encargadas de su administración serán las autoridades de las Centrales, al interior de cada Central se designara un responsable cuya función principal será acopiar la leche proveniente de las comunidades circundantes, luego realizara la entrega al personal responsable de la transformación de productos lácteos, ellos procederán con la transformación de los derivados (queso, yogur, etc.) y su posterior comercialización. Además está previsto suscribir un convenio con los Municipios de Batallas y Pucarani para la provisión de leche (entera) y yogur, por su parte el Municipio podrá incorporar estos nutritivos alimentos en el desayuno escolar, de esta manera se mejorara la dieta alimentaria de los niñ(@s de la zona del proyecto, por otra lado los recursos económicos del municipio se invierte en el mismo municipio, se evitara la fuga de capital y finalmente se motivara a los productores de la región. En suma se contribuye a dinamizar la economía en beneficio de las comunidades y sus miembros más vulnerables.

Para ello se realizaran 44 eventos de capacitación sobre manejo de ganado lechero, los cursos se desarrollaran un 20 % teórico y 80 % práctico.

d. Recursos

Recursos humanos

El modulador del evento estará a cargo de un Ing. Agrónomo, preferentemente mujer con mención en zootecnia.

Recursos económicos

Presupuesto estimado para cursos de capacitación, a continuación se describe en la presente tabla:

Tabla 7.14-4. Presupuesto estimado, proyecto mejoramiento ganado lechero

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	P/UNITARIO	TOTAL (\$us)
Centro de acopio	Ambiente	2	30.000	60.000,00
Biotipo	reproductor	22	1.005,75	22.126,44
Capacitación				
Facilitador	Hrs.	1.056	12,50	13.200,00

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	P/UNITARIO	TOTAL (\$us)
Material de escritorio	Global	1	1.005,75	1.005,75
Manuales de manejo de ganado	Cartilla	3.000	5,03	15.086,21
Alimentación	Global	1	37.931,03	37.931,03
Transporte	Global	1	1.580,46	1.580,46
Insumos para sanidad animal	Global	1	1.436,78	1.436,78
Visitas granjas piloto	Global	1	1.436,78	1.436,78
Conservadoras	Equipo	2	15.000,00	30.000,00
Equipos de transformación	Global	2	60.000,00	120.000
TOTAL (\$us)				303.803,45

e. Temario

El curso de capacitación contiene los siguientes módulos:

- ✓ Importancia de ganado lechero en la zona
- ✓ Contabilidad básica
- ✓ Razas con aptitud lechera
- ✓ Manejo en: Sanidad Animal, alimentación (gramínea, leguminosa), selección de vientres, registro de control, etc.
- ✓ Sistema de ordeño (manual y mecánico)
- ✓ Sistemas de acopio de leche
- ✓ Transformación de productos lácteos

f. Monitoreo

Se efectuara el seguimiento de acuerdo al cronograma de trabajo propuesto, visitas a los eventos de capacitación, prácticas manipulativas en sanidad animal, etc., entrega de reproductores (sementales) en la modalidad de fondos en rotatorio y seguimiento de la construcción de centros de acopio.

g. Evaluación

La ejecución de los eventos de capacitación en las comunidades, mediante el control de lista de participantes e informe de los facilitadores.

En la capacitación teórica se evaluará el conocimiento de los conceptos básicos de la importancia de la producción de la ganadería andina en la zona, calendario de sanidad animal y manejo de praderas (alimentación).

En la capacitación práctica se considerará la habilidad, destreza y manipulación principalmente en sanidad animal, como métodos de volteo del animal, aplicación de vías de inyección, administración de medicamentos, castración con extinción de gónadas y obstrucción del conducto seminal, alimentación (gramínea y leguminosa), destete de animales, selección de reproductores; en referencia a la producción láctea: Higiene, tipos de ordeño, acopio de leche y comercialización.

Entrega de ejemplares a la Central Agraria Bartolina Sisa, mediante actas de entrega, a su vez estos realizarán la entrega a las comunidades del mismo modo valiéndose de actas.

La construcción de centros de acopio, mediante cumplimiento del contrato y acta de recepción de las obras.

Verificación de adquisición de equipos de acopio y transformación, mediante facturas y otros documentos.

7.14.5 Presupuesto global de los proyectos

A continuación se presenta el detalle del presupuesto estimado para la ejecución de los proyectos:

Tabla 7.14-5 Resumen del presupuesto por proyectos

Proyectos	Monto estimado (\$us)
Carpas solares	63.706,90
Ambientes para talleres artesanales	438.335,63
Fortalecimiento organizacional	67.527,59
Mejoramiento de ganado lechero	30.3803,45
TOTAL (\$us)	873.373,56

Para la implementación de los proyectos pilotos se requiere **873.373,56** (ochocientos setenta y tres mil trescientos setenta y tres 56/100 dólares americanos)

7.15 COMPONENTE MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS²

7.15.1 Objetivos del Componente MIC

El objetivo general del MIC es proteger, conservar y aprovechar los recursos naturales de las cuencas, a fin de obtener un aprovechamiento óptimo y sostenible de los recursos, que permita mitigar los efectos del cambio climático para beneficio de los pobladores de las cuencas y áreas adyacentes, permitiéndoles habitar de una manera digna en armonía con el medio ambiente.

Los hitos específicos son:

- ✓ Desarrollar prácticas de manejo y conservación de suelos orientados a incrementar los rendimientos agrícolas por unidad de superficie, minimizando el deterioro ambiental y contribuyendo a mejorar las condiciones de habitabilidad de la familia campesina.
- ✓ Revertir los procesos de degradación de la pradera nativa y bofedales, principalmente en zonas de pastoreo, a través del manejo adecuado de los mismos.
- ✓ Reducir los procesos erosivos en laderas y cárcavas y consecuentemente disminuir el arrastre de sedimentos con deposición en zonas donde se tiene menor gradiente mediante el establecimiento de medidas mecánicas y biológicas con el asentamiento de plantaciones forestales con especies existentes en la zona.
- ✓ Introducir y adecuar técnicas que permitan despertar el interés y buscar conciencia de las familias campesinas, en el manejo sostenible de los recursos naturales, en el marco del manejo integral de cuencas, logrando que el agricultor y habitante de las cuencas sean co-actores de los trabajos de conservación - protección de suelos y manejo de ganado y pradera nativa permitiendo además acciones para un manejo integral de las cuencas de forma sostenible.
- ✓ Mejorar las condiciones de vida, bienestar y salud de los pobladores de las diferentes comunidades que pertenecen a la Central Agraria Suriquiña, mediante la construcción de una obra de toma, línea de aducción, tanque de almacenamiento y distribución por tubería que permita asegurar la dotación de agua presente y futura de la población y así disminuir los riesgos de enfermedades gastrointestinales e infecto contagiosas que se pueden propagar por la escasez de este elemento vital.

² Adaptado de los Términos de referencia para la Caracterización Detallada de la Cuenca Jacha Jahuirá y Cuenca Khullu Cachi (BID, 2014), complementado con los resultados del Estudio de Identificación sobre Componente MIC (IC Rimac, 2013) y con el respaldo metodológico de la Guía para preparación de proyectos de Gestión Integrada de Recursos Hídricos y Manejo Integral de Cuencas (MMAyA, 2014)

7.15.2 Actividades a ser ejecutadas

Las actividades que se ejecutarán dentro del componente MIC incluyen:

- ✓ Plan participativo de adaptación a los impactos de cambio climático
- ✓ Manejo y conservación de suelos;
- ✓ Manejo de Ganado y Praderas Nativas;
- ✓ Actividades para mejorar la captación de aguas lluvias
- ✓ Manejo de bofedales por piso ecológico
- ✓ Control y protección de áreas degradadas;
- ✓ Extensión y sensibilización comunitaria;
- ✓ Iniciativas productivas seleccionadas;
- ✓ Capacitación en técnicas de riego parcelario; y
- ✓ Asistencia técnica en todo el proceso de la cadena productiva.

En este sentido, lo indicado a continuación representa un ordenamiento conceptual para ejecutar el Diseño Final del Componente MIC, cumpliendo con el objetivo planteado y en interacción con los Componentes del Proyecto Multipropósito de Agua Potable y Riego para los Municipios de Batallas, Pucarani y El Alto.

De igual forma, debe existir un análisis de la relación de las intervenciones con la capacidad de resiliencia al cambio climático de las poblaciones involucradas como eje principal.

7.15.3 Ámbito de acción

El área de trabajo para la ejecución del componente abarca las cuencas Jacha Jahuira y Khullu Cachi. Esta área cuenta con una extensión aproximada de 1.250 km², comprende varias microcuencas e involucra a los municipios de Batallas, Pucarani y Puerto Pérez, según se muestra en la figura 7.15-1.

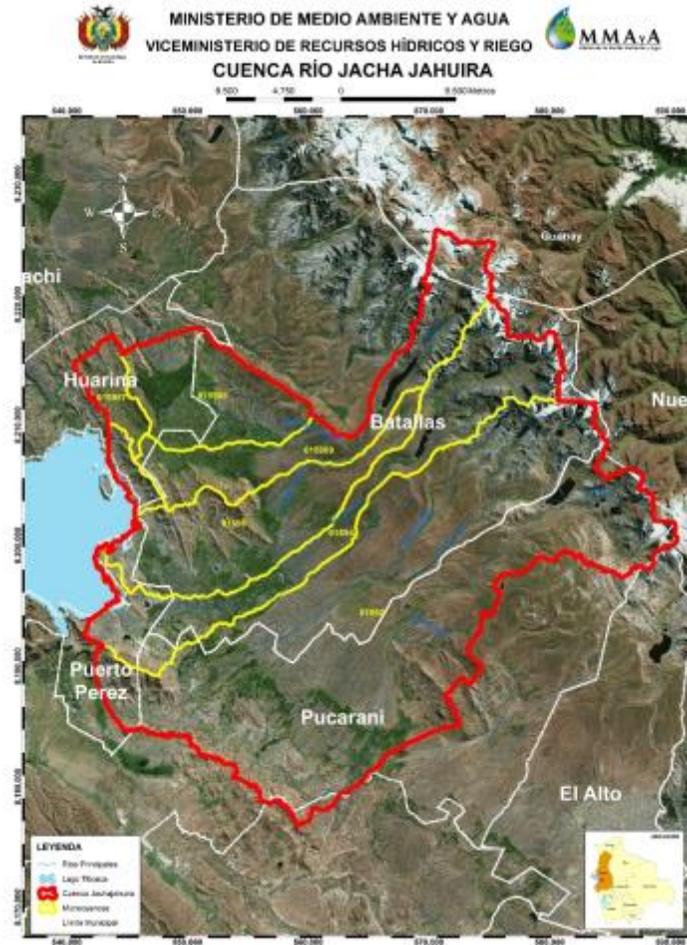


Figura 7.15-1 Cuenca Jacha Jahuira-Khullu Cachi

Fuente: Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego del Ministerio de Medio Ambiente y Agua

7.15.4 Alcance

Cumpliendo con lo establecido en la Guía para preparación de proyectos de Gestión Integrada de Recursos Hídricos y Manejo Integral de Cuencas (MMAyA, 2014), el documento final debe contar con los siguientes capítulos:

1. Resumen Ejecutivo
2. Antecedentes del proyecto
3. Localización y tamaño del proyecto
4. Diagnóstico de la microcuenca de intervención

En esta sección se describe y analiza la situación de la microcuenca, de los actores involucrados y de los usos e intervenciones en la cuenca para esclarecer la problemática de la gestión del agua, del manejo de los recursos naturales y del territorio de la microcuenca, así como las ideas y demandas que al respecto tienen las organizaciones sociales, territoriales y productivas, los usuarios del agua, los gobiernos municipales y otras entidades involucradas, para orientar y sustentar la formulación del proyecto

5. Análisis integral y priorización de la problemática de la cuenca

Un proyecto se plantea para solucionar determinados problemas, por lo que es necesario que antes de su formulación, se defina claramente la situación actual (sin proyecto), como base para el planteamiento de las futuras intervenciones. El éxito del proyecto dependerá, en gran parte, de la medida en que contribuya a cambiar una situación inicial desfavorable, estableciéndose adecuadamente los diferentes niveles de intervención.

6. El proyecto

Planteamiento de objetivos, metas y estructura de las acciones a seguir mediante un Marco lógico, se presentará una planificación global del manejo de la microcuenca organizada por componentes, estableciendo la descripción, localización, función y articulación de los diferentes componentes, acciones y medidas concretas (MIC) que se pretende ejecutar; en cuanto a: la disponibilidad y el reparto del agua, el mejoramiento de la eficiencia y tecnología de los diferentes usos económico-productivos y sociales, la disminución de la contaminación, la conservación del agua y suelos, el control de la erosión, la protección de las fuentes de agua, la defensa de cauces y terrenos, la rehabilitación de la cobertura vegetal, etc

7. Ingeniería del proyecto

Capítulo en el que se describe a detalle los aspectos de dimensionamiento y diseño de cada medida MIC, de acuerdo a las normas y criterios técnicos específicos establecidos para cada tipología de intervención

8. Estrategia de ejecución del proyecto

Se establecen tres ámbito de acción, organizacional (fortalecimiento), no estructurales (de posible replica por los beneficiarios) y estructurales (obras).

9. Marco institucional para la ejecución del proyecto

Información específica de las entidades ejecutoras del MIC, de las cuales se debe conocer sus capacidades operativas frente a las acciones a ejecutarse en el marco del MIC.

10. Sostenibilidad

Análisis de los indicadores que permitan pronosticar una futura situación de sostenibilidad de los emprendimientos.

11. Situación sin y con proyecto
12. Presupuesto y estructura financiera
13. Especificaciones técnicas y cronograma de ejecución
14. Evaluación del proyecto

La evaluación del proyecto se realizará desde el punto de vista técnico, socioeconómico, ambiental, sociocultural, de sensibilidad climática y de riesgos.

15. Conclusiones

7.15.5 Fases de ejecución

Para la realización del Documento, el Consultor enfocará la realización de los estudios en varias actividades de trabajo, dichas actividades podrán ser instrumentadas mediante el cumplimiento de fases de trabajo que se llevarán a cabo en forma paralela en función de la posibilidad de optimizar su ejecución para reducir el tiempo total de ejecución del estudio.

Se plantea a continuación la secuencia de fases recomendadas para el logro de estas actividades.

FASE I: PREPARACIÓN Y FIRMA DE CONTRATO

En esta fase se intercambia opiniones con el Cliente y se homogeniza la terminología a ser utilizada, se ajustan a su vez los tiempos indicados en la propuesta, definiéndose los niveles de coordinación operativa de la Consultoría.

En esta fase se consolida la metodología, medios e instrumentos que se utilizarán en cada una de las especialidades, así como la disponibilidad de apoyo logístico para el desarrollo de las actividades.

Involucra también el establecimiento de una oficina permanente en la zona de Proyecto, para desarrollar todas las actividades del proceso de formulación del Estudio.

FASE II: DIAGNÓSTICO

Comprende la revisión de los estudios de consultoría anteriores y de otros datos y documentación complementaria lo cual permitirá identificar a la supervisión como al consultor, aspectos de la implementación del Componente Manejo Integral de Cuencas, que requieren una revisión más profunda y detallada o la ejecución de nuevos estudios complementarios a ser llevados por la consultoría.

El diagnóstico implica la profundización y actualización de los levantamientos biofísicos, socioeconómicos e institucionales del área de Estudio.

Se deberá tomar en cuenta que en la zona de proyecto se han ejecutado varios estudios promovidos por el Financiador y se ha levantado amplia información, a continuación se detallan los documentos existentes:

- ✓ Estudio de Identificación de alternativas de las cuencas actuales y potenciales para el abastecimiento de agua al sistema metropolitano de La Paz y El Alto.
- ✓ Estudio Integral Técnico Económico Social y Ambiental (TESA) para el Proyecto Multipropósito, que incluye diferentes temas tales como el estudio hidrológico, propuesta de regulación hídrica, glaciología, mapa de actores, entre otros.
- ✓ Estudio de Impacto Ambiental y Social (EIAS).
- ✓ Estado de conservación de los bofedales altoandinos en las cuencas de interés.
- ✓ Estado de conservación de los ecosistemas altoandinos y puneños en las cuencas de interés.
- ✓ Estimación del caudal ecológico en las cuencas de Khara Khota y Khullu Cachi.
- ✓ Estudio hidrológico para determinar la confiabilidad actual del sistema de abastecimiento de agua y cuencas potenciales bajo escenarios de cambio climático (aplicación de herramienta WEAP).
- ✓ Identificación del uso y la gestión del recurso hídrico en las comunidades estudiadas por CARE para NDF³.

Asimismo el consultor deberá revisar la información generada por otras entidades y proyectos que pudiera ser relevante para la ejecución de la presente consultoría, tales como:

- ✓ Estudios sociales en Batallas y Palca elaborados por CARE y otros estudios base del proyecto PRAA (Banco Mundial).
- ✓ Avances del Plan Nacional de Cuencas y Plan Director de la Cuenca del Río Katari (MMAyA).
- ✓ Estudios generados por el proyecto GRANDE (*Glacier Retreat Adaptation for National Policy Development*) que se ejecuta con fondos JICA en La Paz y El Alto.
- ✓ Información climática incluyendo escenarios de cambio climático disponibles.
- ✓ Otros que el consultor considere pertinente.

El consultor deberá establecer los mecanismos necesarios de coordinación con el MMAyA e intercambio de información con los demás consultores contratados a fin de generar sinergias y no duplicar esfuerzos.

FASE III: IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE LAS POTENCIALES ÁREAS DE INTERVENCIÓN.

Comprende la “Evaluación del Territorio” donde se consolida la información de gabinete y de campo, elaborándose la correspondiente zonificación agroecológica y mapas temáticos

³ Fondo Nórdico de Desarrollo (NDF por sus siglas en inglés)

de estructuración del territorio, conflictos de uso, derechos de uso, riesgos y vulnerabilidad.

Este proceso de análisis implica una integración de toda la información obtenida y traducida en mapas temáticos.

Como producto de esta fase, el Consultor presentara al Cliente una propuesta de potenciales áreas de intervención y acciones concretas susceptibles de ser implementadas, con sus respectivos objetivos de conservación.

FASE IV: SOCIALIZACIÓN DE LA PROPUESTA Y ESTABLECIMIENTO DE LAS UNIDADES DE CONSERVACIÓN

Una vez aprobada la identificación y priorizadas las áreas de intervención, el Consultor procederá a realizar talleres de consultas con las autoridades locales y las poblaciones involucradas en cada área.

En esta fase se difunde y socializa la propuesta de intervención mediante talleres y consultas de validación.

FASE V: FORMULACIÓN DE INGENIERIA DE PROYECTO

Como fundamento para el logro de los objetivos de Conservación propuestos en la Fase III y socializados en la Fase IV, es necesaria la formulación de instrumentos de ingeniería que corresponden al dimensionamiento a detalle de cada propuesta establecida y aceptada por la población.

FASE VI: FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

Los instrumentos de Ingeniería, que se elaborarán en la Fase V, requieren ser ejecutados por instituciones con la suficiente capacidad de Gestión y estructura gerencial. Para este cometido, el Consultor establecerá un diagnóstico de las capacidades con las que cuentan los Municipios involucrados territorialmente en las Áreas de proyecto y planteara requerimientos de fortalecimiento institucional para la operativización de las obras y su consiguiente garantía de sostenibilidad.

7.16 RECOMENDACIONES PARA SANEAMIENTO BÁSICO EN LA CIUDAD DE EL ALTO Y 13 COMUNIDADES RURALES

7.16.1 Antecedentes

Como se indicó en el impacto **om1 Vertidos a un sistema público de aguas**, dentro del componente de agua para la ciudad de El Alto, se generaran aguas residuales en zonas urbanizadas evacuadas al sistema de alcantarillado público. Lo propio ocurrirá en las poblaciones rurales donde se construirán sistemas de agua potable (13 comunidades del Municipio de Batallas).

En este sentido, la medida de mitigación de dicho impacto, va más allá de los objetivos del Proyecto Multipropósito de Riego y Agua Potable para los Municipios de Batallas, Pucarani y El Alto, sin embargo, es necesario puntualizar que se vienen ejecutando acciones que corresponden a dicha mitigación, a través de estudios paralelos ejecutados sobre saneamiento básico en el área de influencia del componente agua potable para la ciudad de El Alto.

A continuación se presentan los resultados y recomendaciones del “Plan Maestro Metropolitano de Agua y Saneamiento para las ciudades de La Paz y El Alto” (PMM LP-EA), relacionados con el indicado impacto esperado en etapa de operación y mantenimiento del Proyecto Multipropósito y que se recomienda ejecutar de manera conjunta.

El Ministerio de Medio Ambiente y Agua tiene elaborados los Plan Maestro Integral de Agua y Saneamiento de La Paz y El Alto, el cual forma parte de los estudios, que de manera simultánea, se realizaron en las Zonas Metropolitanas de Tarija, Santa Cruz y Cochabamba, los cuales se enmarcan dentro de la Primera Fase del Programa de Agua Potable y Alcantarillado para Zonas Periurbanas del Ministerio de Medio Ambiente y Agua de Bolivia (MMAyA).

7.16.2 Servicios de saneamiento básico en la ciudad de El Alto y áreas adyacentes

7.16.2.1 Estrategia de Saneamiento de la ciudad de El Alto

El PMM presenta alternativas con características similar en el diseño de la red de colectores, interceptores y emisarios tanto de la zona Sur como de la zona Norte, constituyéndose en sistemas separados no interconectados que desembocan en las diferentes plantas de tratamiento. En este contexto, se plantean 2 alternativas.

En la alternativa 1 – por gravedad se plantea:

- Construcción de 6 colectores primarios en la zona norte para un sistema separado
- Construcción de 4 colectores secundarios en la zona norte que conectan a los colectores primarios
- Construcción de 5 colectores primarios en la zona sur para un sistema separado
- Construcción de 4 interceptores en la zona norte
- Construcción de 4 interceptores en la zona sur
- Construcción de 2 emisarios, para la zona norte y para la zona sur, respectivamente
- Plantas de Tratamiento en las zonas Norte y Sur

- Construcción de 1 colector separado para el área comprendida dentro del Distrito 7 para su interconexión a la planta de tratamiento de Takachira
- Construcción de 1 colector para la zona norte e interconexión al emisario existente del sistema Puchuckollo
- Construcción de 1 interceptor para conducción de aguas del Distrito 10 por gravedad a la Planta de Puchukollo

En la alternativa 2– con bombeo se plantea:

- Construcción de 6 colectores primarios en la zona norte para un sistema separado
- Construcción de 4 colectores secundarios en la zona norte que conectan a los colectores primarios
- Construcción de 5 colectores primarios en la zona sur para un sistema separado, de los cuales 3 colectores primarios se interconectan a través de interceptores al sistema de bombeo correspondiente al sistema de evacuación de aguas residuales del Distrito 8 (en fase de inversión) para su tratamiento en la Planta de Puchukollo
- Construcción de 4 interceptores en la zona norte
- Construcción de 3 interceptores en la zona sur
- Construcción de 2 emisarios, para la zona norte y para la zona sur, respectivamente
- Construcción de 1 colector separado para el área comprendida dentro del Distrito 7 para su interconexión a la planta de tratamiento de Takachira
- Plantas de Tratamiento en las zonas Norte y Sur

Sin embargo, una variante fundamental se refiere a que en la alternativa 2, en la zona Sur no se consideraría la construcción del interceptor 1S3 y en su lugar se conectaría el interceptor 1S1 a la cámara MH4 en el Distrito 8 para su conducción al sistema de bombeo previsto en el proyecto del Distrito 8 (elaborado por el Gobierno Municipal del Alto) hasta la Planta de tratamiento de Puchukollo.

Esta diferencia es determinante, por cuanto de acuerdo a lo descrito en la memoria descriptiva de la alternativa 2 del PMM, el interceptor diseñado en el proyecto del Distrito 8 no tiene la capacidad hidráulica para absorber la demanda prevista para el año 2036, por lo que en caso de optarse por esta alternativa se requeriría una inversión adicional de gran magnitud para construir otro interceptor de mayor diámetro y en consecuencia de mayor capacidad hidráulica.

Desde el punto de vista económico, el Plan Maestro Metropolitano señala que la Alternativa 2 – con bombeo es la alternativa más cara en costos de inversión, y presenta como desventaja fundamental respecto a la Alternativa 1 la deficiente capacidad hidráulica de los elementos de conducción como para responder a los requerimientos hidráulicos a generarse al año 2036, en consecuencia, es inaplicable su utilización con fines del diseño, por lo que se concluyó que la Alternativa 1 es la más recomendable desde el punto de vista técnico.

Seguidamente se presentan la alternativa recomendada técnicamente por el “Plan Maestro Metropolitano de Agua Potable y Saneamiento de La Paz – El Alto y Zonas

Adyacentes” (PMM LP-EA), relacionados con los Escenarios y estrategias para la recolección y el tratamiento de las aguas servidas para la ciudad de El Alto.

7.16.2.2 Medidas estructurales propuestas para la recolección y conducción de aguas residuales en la ciudad de El Alto

En las propuestas se han considerado ciertos condicionamientos existentes:

- Crecimiento poblacional acelerado
- Crecimiento desordenado y no planificado de la ciudad
- Bajas densidades poblaciones en la mayoría de los Distritos
- Áreas de expansión de la ciudad
- Asentamiento de industrias en la ciudad de El Alto
- Disponibilidad de áreas municipales en la ciudad

El desarrollo del PMM, realiza su análisis a partir de la condicionante de la existencia de la Planta de Tratamiento de Puchukollo, que aunque actualmente se encuentra al límite de su capacidad, se prevé su ampliación para satisfacer parte de la demanda proyectada al año 2036. Por otra parte, cabe mencionar también el proyecto de la Planta de Tratamiento de Takachira (cercana geográficamente a Puchukollo) diseñada para atender las necesidades de saneamiento de una zona específica de 70.000 habitantes.

Con base a los expuesto y tomando en cuenta las limitaciones técnicas y de capacidad de ambas plantas, se ha identificado la necesidad de contar con 2 plantas de tratamiento adicionales en las zonas norte y sur, respectivamente para cubrir la demanda de tratamiento de la ciudad al año 2036 en su integridad.

Las condiciones concernientes a las plantas de tratamiento han llevado a que el PMM proponga sistemas de saneamiento separados para las zonas norte y sur, en lugar de considerar un sistema único que interconecte ambas zonas (aspecto que de por sí no es factible técnicamente por razones de topográficas y de distancias). Por lo expuesto, el PMM plantea para cada una de las 2 zonas sistemas propios de saneamiento, en lo que se refiere a las redes de colectores, interceptores, emisarios y plantas de tratamiento, sin estar interconectados entre ellos.

La ciudad de El Alto, de acuerdo a sus condiciones topográficas, asentamientos humanos y condiciones actuales del servicio, se ha dividido en tres zonas de descarga, cuya propuesta del PMM, corroborado por información provista por el Operado se encuentra desarrollada a continuación:

a. Zona Norte (Sistema Takachira) – gravedad

Constituida por los Distritos 7, 9 y 14, en los cuales EPSAS ya tiene definidos y diseñados varios proyectos para la instalación de colectores principales y secundarios, cuyas aguas residuales serían descargadas por un emisario a la nueva Planta de Tratamiento de Tacachira, actualmente en fase de construcción con obras paralizadas por problemas sociales.

El PMM LP-EA, propone que, a mediano y largo plazo, se instalen interceptores y colectores en los Distritos 14 y 9 principalmente, ante el crecimiento urbano que tienen y tendrían estos Distritos en el futuro. Estos interceptores y colectores, descargarán también las aguas residuales recolectadas en la PTAR de Takachira.

Para la zona norte el PMM ha previsto la construcción de 6 colectores principales denominados en forma secuencial como 1N, 2N, 3N, 4N, 5N y 6N.

El colector 1N cruza el Distrito 7 y cumple la función de recibir los aportes de las urbanizaciones localizadas al este del límite del distrito.

El colector 2N se desarrolla de sur a norte para captar las aguas residuales de los asentamientos localizados en el Distrito 9 en colindancia con la parte baja del Distrito 7 quedando su inicio a 1,5 km aproximadamente de la Planta de Takachira.

El colector 3N se desarrolla de norte a sur y se localiza en las áreas de expansión consideradas al norte de la ciudad para interconectarse al interceptor 3N.

El colector 4N se desarrolla de norte a sur y se localiza en las áreas de expansión consideradas al norte de la ciudad para interconectarse al interceptor 4N. Cabe mencionar que en el diseño de este colector se analizó la posibilidad de su interconexión con el colector 5N a través de un colector adicional de 2,73 km de longitud, situación que fue descartada "a priori" por el evidente incremento de costos de inversión que significaba (\$US 486.719) frente a la opción finalmente adoptada de desarrollar el colector 5N para su interconexión con el colector 6N y en última instancia con el emisario existente COL-EMI-002-300 que confluye a la planta de tratamiento de Puchukollo.

Como ya se mencionó el colector 5N se conecta al colector 6N para la descarga en el emisario existente COL-EMI-002-300 que conecta al tramo P17 correspondiente a las cámaras existentes MH12 y MH13 de diámetro de 300 mm y que confluye a la planta de tratamiento de Puchukollo, comprobando que el caudal actual de 8,12 l/s se incrementará hasta 32,02 l/s al año 2036 para servir a un total de 23.267 habitantes para la capacidad hidráulica máxima de la tubería de 71, 2 l/s cuyas áreas de cobertura para el colector 5N y 6N ascienden a 251,8 Ha y 123,4 Ha, respectivamente.

Los interceptores 1N, 2N y 3N se localizan en las áreas de expansión del Distrito 9 y conectan al emisario 1N que conduce las aguas a la Planta de Tratamiento Norte (Pomamaya). El interceptor 1N colecta la carga hidráulica de los colectores SECN4 Y SECN5. El interceptor 3N colecta las aguas de los colectores 3N y del interceptor 4N, además de recibir el aporte del colector denominado SECN3, en tanto que el interceptor 2N colecta las aguas del interceptor 3N y del colector 2N.

El interceptor 4N se desarrolla a lo largo de la av. Panamericana y recibe los aportes del Distrito 9 y áreas de expansión del noreste, colecta las aguas de los colectores 1N y 4N y del colector SECN2 siendo que el área de aporte de este último está considerado para el dimensionamiento del interceptor 4N.

Por último como un componente particular en la zona norte, el colector Takachira está diseñado para captar las aguas residuales del sector noroeste (incluidas las áreas de expansión) colindante con la planta de tratamiento de Tacachira, cuya capacidad está diseñada para tratar las aguas residuales de aproximadamente 70.000 habitantes

Es necesario hacer notar que, luego del análisis hidráulico de las redes propuestas y de la información proporcionada por EPSAS, el emisario propuesto para conducir las aguas residuales a la PTAR de Tacachira cumple con las condiciones de transporte hasta el año horizonte.

b. Zona Central (Sistema Puchukollo)

Cuyo destino final de sus aguas residuales es la Planta de Tratamiento de Puchukollo en actual funcionamiento. Se toma en cuenta en esta zona parte del Distrito 8 en el cual EPSAS tiene también definidos y diseñados varios proyectos de colectores principales y secundarios, además de redes de recolección, cuyas aguas residuales serán bombeadas a la Planta de Puchukollo.

Luego del análisis técnico efectuado por el PMM LP-EA, corresponden obras denominadas de “Reforzamiento”, con la renovación de colectores principales en la ciudad de El Alto, y la construcción de un emisario paralelo al actual que facilite el transporte de las aguas residuales generadas en el sector Norte de El Alto.

c. Zona Sur (Sistema El Alto Sur)

Constituida principalmente para el Distrito 8, y tomando en cuenta la parte sur del Distrito 8 cuyo crecimiento urbano determinó que el PMM LP-EA considere la implementación de un interceptor principal, cerca al límite sur del Municipio de El Alto, cuya descarga de las aguas residuales captadas sería la PTAR Sur, planta que deberá construirse en el largo plazo.

Para la zona sur se ha previsto el cálculo, diseño y dimensionamiento cuenta con los colectores principales denominados 1S1, 1S2, 1S3, 1S6 y 1S7.

En la zona Sur los colectores 1S1, 1S2, 1S3 colectan las aguas residuales de las áreas de expansión de la zona sureste del Distrito 10.

El colector 1S6 se encuentra sobre la ruta nacional 1 camino a Oruro y colecta las aguas residuales de las áreas de expansión de la zona suroeste del Distrito 10 en la zona de Ventilla, en tanto que el colector 1S7 ha sido diseñado para captar los aportes de las áreas de expansión centrales del mismo Distrito iniciando en su límites sur.

En esta zona, se ha previsto la construcción de 4 interceptores denominados en forma secuencial como 1S1 y 1S2 1S3 y 1S4. El interceptor 1S1 se conecta al interceptor 1S3 en su desarrollo para llegar a un punto de confluencia con los colectores 1S7 y 1S6.

El interceptor 1S2 inicia en el punto de confluencia señalado recibiendo los aportes del interceptor 1S3 y los colectores señalados para conducir las aguas captadas hacia el emisario 1S y en última instancia a la planta de tratamiento Sur.

El interceptor 1S3 es la opción adoptada para conducir las aguas residuales por gravedad al emisario que llega a la Planta de Tratamiento Sur. Por último, el interceptor 1S4 recolecta las aguas residuales de los colectores 1S1, 1S2 y 1S3 y se interconecta con el interceptor 1S1.

Las zonas al sur de este colector, serán debidamente abastecidas por el mismo, de acuerdo al diseño preliminar y análisis efectuado. Para la viabilización de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Sur, propuesta por el PMM LP-EA, el Municipio de El Alto deberá obtener el terreno necesario. La aceptación social de los vecinos (sobre todo aquellos del Distrito 7 de Viacha) será también de vital importancia.

El costo total para la solución de conducción propuesta asciende a USD 1,4 millones.

7.16.2.3 Medidas estructurales propuestas para el tratamiento de las aguas residuales en la ciudad de El Alto

a. Planta de Tratamiento de agua residual Puchukollo

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Puchukollo (PTAR Puchukollo) forma parte del sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de El Alto, se encuentra a 3925 msnm y está ubicada al Oeste de la ciudad de El Alto, entre las localidades de Puchukollo Bajo, Huanokollo y Kiluyo.

La PTAR Puchukollo tiene 127 hectáreas, fueron utilizadas 48 hectáreas para la construcción de dos series de lagunas y fueron utilizadas 2 hectáreas para la ampliación de la PTAR para ello se construyeron 3 filtros percoladores y cárcamos de bombeo, ver Figura 7.16-1.

Con la Ampliación de la PTAR Puchukollo (Etapa I-A), la capacidad de tratamiento ascendió de 430 L/s a 542 L/s.

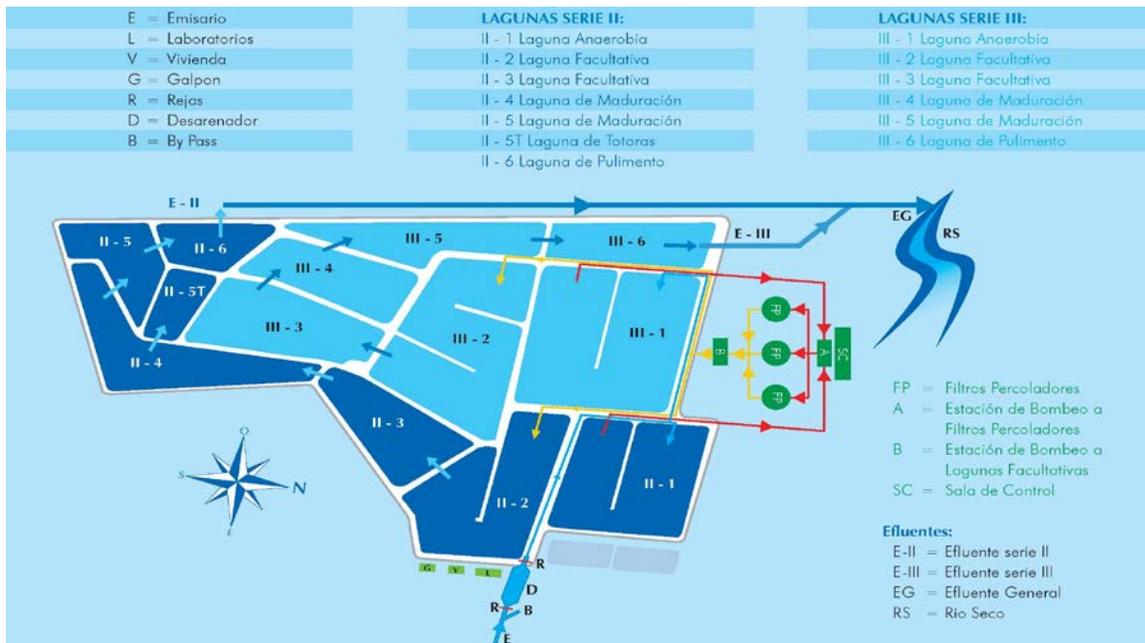


Figura 7.16-1. PTAR Puchukollo

El flujo hidráulico de las aguas residuales en proceso se advierte en la Figura 7.16-1. La conducción de las aguas residuales tanto en los emisarios como en las lagunas se realiza por simple gravedad y para el funcionamiento de los filtros percoladores se construyeron 2 cárcamos de bombeo. En el cárcamo A, se instalaron 6 bombas sumergibles y en el cárcamo B, se instalaron 4 bombas sumergibles.

Las aguas residuales ingresan a la PTAR a través de un emisario principal. El pretratamiento se realiza en dos rejillas de limpieza manual, las rejillas están separadas por dos desarenadores que funcionan paralelamente. Después del pretratamiento el caudal afluente es medido en una canal parshall.

Luego las aguas residuales pasan a las primeras lagunas de la serie II y de la serie III. Después del proceso seguido en las primeras lagunas, las aguas pasan a los filtros percoladores y de allí las aguas pasan a las segundas lagunas o lagunas facultativas, así sucesivamente recorren las aguas por las lagunas; terceras, cuartas, quintas y sextas.

Las dimensiones geométricas de las lagunas y los procesos que se siguen se advierten en la tabla siguiente.

Tabla 7.16-1. Procesos y características geométricas de las lagunas de la PTAR Puchukollo

Serie II	Altura	Área	Volumen	Serie III	Altura	Área	Volumen
	m	Ha	m ³		m	Ha	m ³
II-1 Anaerobia	4.8	5.5	190,818	III-1 Anaerobia	4.7	7.1	224,419
II-2 Facultativa	4.0	5.3	120,252	III-2 Facultativa	4.2	6.0	154,361
II-3 Facultativa	2.8	3.0	64,653	III-3 Facultativa	1.8	3.5	39,085
II-4 Maduración	1.6	3.6	34,343	III-4 Maduración	1.8	2.6	27,464
II-5 Maduración	1.4	1.8	16,591	III-5 Maduración	1.8	2.4	28,226
II-6 Afinado	2.6	1.3	23,730	III-6 Afinado	2.6	2.1	39,342
II-5T Totoras	1.7	1.0	9,457				
Total		21.5	459,844			23.7	512,897

Por lo tanto la PTAR Puchukollo, está constituida por Pretratamiento (Rejas, Desarenador). Tratamiento primario (Lagunas anaerobias). Tratamiento secundario (Filtros percoladores y lagunas facultativas) y Tratamiento terciario (Lagunas de maduración y lagunas de afinado).

Después del tratamiento las aguas se evacúan a canales que conducen las aguas tratadas al inmediato cuerpo receptor de agua denominado Río Seco.

Con la rehabilitación de los tres filtros percoladores, trabajos realizados durante las gestiones 2013 y 2014, la eficiencia de la PTAR Puchukollo ascendió satisfactoriamente, la remoción de la materia orgánica y el cumplimiento con los límites permitidos referentes a la DBO₅, DQO, SS y los otros parámetros son halagadores.

El caudal afluente promedio correspondiente a enero 2015, ascendió a 488 L/s, este caudal, influenciado por el aporte pluvial, no excedió la capacidad actual de la PTAR Puchukollo (542 L/s), el caudal afluente en el periodo de estiaje, desciende a 360 L/s.

El sistema de bombeo de aguas residuales de los distritos 8 y 12 se puso en funcionamiento a finales de la gestión 2014. Este sistema de bombeo de aguas residuales descarga en la PTAR Puchukollo. El sistema de bombeo está constituido por cuatro Estaciones de Bombeo de Aguas Residuales (EBARs). La EBAR-1, se encuentra en la Urbanización Tarapacá, La EBAR-2, se encuentra en la Urbanización Cristal, la EBAR-3, se encuentra en la Urbanización Imperial y la EBAR-4 se encuentra en los predios de la PTAR Puchukollo.

Las EBARs 1, 2 y 3 elevan aguas residuales del Distrito 8 y la EBAR-4 eleva aguas residuales del Distrito 8 y del Distrito 12. El caudal de bombeo a la PTAR Puchukollo asciende a 60 L/s.

Para la ampliación de la PTAR Puchukollo se realizaron dos estudios, el primero fue estudiado por el experto en aguas residuales Dr. Wolfgang Wagner. Este experto propuso ampliar la PTAR Puchukollo, al horizonte 2035, adicionando en total; 3 lagunas anaerobias, 13 filtros percoladores, 3 unidades de desinfección y ampliación del pretratamiento. La proyección del caudal promedio al horizonte 2035 resultó 1963 L/s, con un población de 1,896,996 habitantes conectados. Ver figura siguiente.

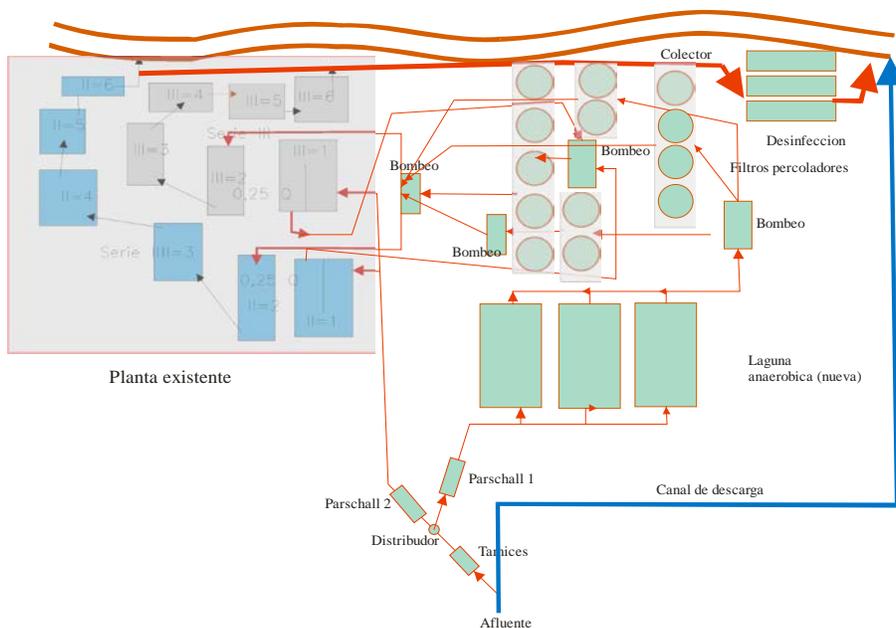


Figura 7.16-2. Ampliación PTAR Puchukollo horizonte 2035 propuesto por el Dr. Wagner

- ✓ Línea de Agua, con el siguiente efluente: 25 mg DBO5/l, 25 mg SST/l y Coliformes Fecales 1000 NMP/100 ml en 2021.
- ✓ Pretratamiento: arqueta de entrada + rejas + desarenador + canal parshall.
- ✓ Tratamiento Biológico: reactor UASB o RAFA + Filtro Percolador (soporte: plástico) + decantador secundario
- ✓ Tratamiento Terciario: Tanque de cloración ó lagunas de maduración ó humedales verdes (dependerá del espacio disponible en la parcela).
- ✓ Línea de Fangos: La línea de fangos consistiría en los siguientes tratamientos obteniendo un fango estabilizado y con un mínimo de 30% de sólidos secos.
- ✓ Bombeo de Fangos a los UASB
- ✓ Eras de Secado con inyección de cal ó Secado solar

En la Figura 7.16-3 se presenta el esquema detallado de la PTAR propuesta para la zona Sur de la ciudad de El Alto, detallando inicialmente el Tratamiento Primario, también denominado Pre-tratamiento

A continuación se presenta el detalle del Tratamiento Secundario compuesto del siguiente equipo: RAFA, Filtro Decantador, Decantador Secundario y el sistema a elegir para el tratamiento de lodos.

Esta descripción corresponde a una Planta Tipo A3 seleccionada. De la misma forma, muestra el Tratamiento Terciario o el sistema de Desinfección compuesto de tres alternativas, habiendo sido elegida la desinfección por cloro debido a que las otras dos alternativas (lagunas de maduración y humedales), requieren de más espacio para su implementación, situación con la que no se cuenta en la PTAR Sur.

El costo total de la alternativa adoptada, para el largo plazo, alcanza los USD 5.608.064.

c. Planta de Tratamiento Takachira (fase de construcción con obras paralizadas por problemas sociales)

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales denominada Tacachira, de acuerdo al proyecto elaborado, permitirá un tratamiento completo de las aguas derivadas a esta Planta. Su implementación permitirá brindar el servicio a las urbanizaciones correspondiente al Distrito 14 y 7 de la ciudad de El Alto, para mejorar las condiciones de vida de las familias beneficiadas y, por un efecto muy importante, permitirá la preservación del medio ambiente.

La Planta de Takachira será construida con 2 series de tanques Imhoff, 2 filtros percoladores, dos decantadores secundarios, 1 unidad de desinfección y 11 lechos de secado de lodos.

Se espera que la PTAR Takachira que entre en funcionamiento para el 2016 y tendrá una capacidad de tratamiento de aproximadamente 144l/s, actualmente se cuenta con financiamiento asegurado para su implementación, a través de Programa de Agua Saneamiento y Drenaje (PASD) siendo que ya se ha licitado y adjudicado las obras correspondientes.

El proyecto contempla:

- ✓ Pre-tratamiento: Rejas, Desarenador, Medidor de caudales Parshall.
- ✓ Tratamiento Primario mediante tanques Imhoff y tanques Ecuilibradores
- ✓ Filtración Biológica mediante Filtros Percoladores de flujo vertical
- ✓ Decantación Secundaria
- ✓ Desinfección
- ✓ Disposición final del efluente al río Seque.

El grado de tratamiento al cual se pretende llegar es: DBO 80 mg/L, DQO 250 mg/l, SST 60 mg/L, Nitrógeno total 15 mg/L, Fósforo total 2 mg/L.

No se proyectan ampliaciones a la PTAR en el periodo de planificación de los servicios.

d. Otras alternativas de bajo costo

Por otra parte, mediante la ejecución de saneamiento ecológico (baños con separación de orines y deshidratación de materia fecal en sitio) en zonas de densidad demográfica menor a 30 hab/Ha. para zona urbana y de 10 hab/Ha. para zona rural, se ha estimado una demanda potencial de 9.217 baños ecológicos al año 2036. Estas letrinas estarían destinadas a servir a 26.336 habitantes de las zonas periféricas de expansión que, por su baja densidad poblacional, no tendrían acceso al alcantarillado en los diferentes horizontes de planificación.

El costo de inversión de estas medidas asciende a USD 2,53 millones.

7.16.3 Programa Nacional de Saneamiento Rural

7.16.3.1 Situación actual – definición de la línea base de proyecciones

El Programa contribuirá a mejorar las condiciones de vida de las poblaciones del área rural incrementando la cobertura de saneamiento a través de proyectos de Alcantarillado Sanitario y Saneamiento Ecológico con acceso a un saneamiento sostenible, evitando la contaminación del medio ambiente.

7.16.3.2 Estructura de Financiamiento

Con la finalidad de contribuir a resolver los problemas sanitarios por la falta de alcantarillado sanitario que carecen en las áreas Rurales del Departamento de La Paz, se han implementado esta solución técnica, que destina una inversión de aproximadamente 163.856.937,00 \$us para Infraestructura (Construcciones y Edificaciones) en proyectos de ALCANTARILLADO EN POBLADOS RURALES, que en su debido momento llegara a cubrir el área de influencia del componente 13 comunidades de Agua Potable del Proyecto Multipropósito.

La estrategia propuesta para la implementación del PNSR 2016-2020, con el que se llevaría a cabo las medidas para contribuir a resolver los problemas sanitarios en el área Rural, por la falta de alcantarillado sanitario, se encuentra estructurado bajo el siguiente detalle:



- i) Infraestructura (Construcciones y edificaciones)
- ii) Administración
- iii) Desarrollo Comunitario
- iv) Pre inversión

Producto del análisis situacional de esta problemática se evidencia que está previsto que se contará con las infraestructuras necesarias de amortiguamiento y mitigación de potenciales impactos en aguas subterráneas, superficiales y suelos, relacionados con la generación de aguas residuales, tanto en área urbana como rural en lo que respecta al área de influencia del Proyecto Multipropósito.

7.17 GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE SEQUÍA PARA LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

7.17.1 Introducción

Las sequías son parte normal de virtualmente cualquier clima. En particular zonas áridas o semiáridas como es el caso del altiplano boliviano deben contar con una metodología clara de acción ante la presencia de sequías frecuentes y de gran magnitud. Es por esta razón que se hace imprescindible elaborar la presente guía metodológica mediante la cual se esbozan una serie de elementos claves para un plan de sequía que pueda ser desarrollado en la eventual materialización de un evento de sequía extremo.

Se espera que Bolivia sea uno de los países de Sur América más afectados por la reducción del suministro de aguas continentales generada por el cambio climático (Winters, 2012) afectando tanto los sistemas productivos agrícolas en las zonas rurales como también los de abastecimiento de agua a las zonas urbanas. Esto se hace aún más crítico en la zona del altiplano, debido a su clima ya de por sí seco, bajos índices de precipitación anual y al hecho que cerca de un 50% de su población está dedicada a actividades agropecuarias.

De acuerdo a un estudio de variabilidad espacio-temporal de sequías en Bolivia, para los periodos comprendidos entre 1955 y 2012 (Vicente-Serrano, 2014), los eventos más severos de sequías ocurrieron entre 1960 y el 2000 con un aumento en la severidad de las sequías en los últimos años. El estudio indica que el patrón encontrado podría estar relacionado con el aumento de temperatura en los Andes y que se ha estimado en 0.1 grados centígrados por década desde 1940 (Vuille et al, 2008). El estudio se basó en datos disponibles para Bolivia para unos 60 años en base a dos índices: (i) El índice de precipitación estandarizado (SPI) y (ii) el índice de precipitación-evaporación estandarizado (SPEI).

De igual forma el estudio indica que los eventos de sequía ocurren con mayor frecuencia en el altiplano que en la región amazónica y las tendencias analizadas indican un incremento en su severidad. Según indica el autor, su aparición al parecer está regida por la aparición del evento del Niño como lo mencionan algunos autores (Thompson et al, 1984, Garreaud y Aceituno 2001).

Uno de los puntos más sobresalientes en las conclusiones de la investigación es la necesidad de desarrollar planes de sequía que incluyan la provisión de datos confiables, continuos y de fácil acceso para alimentar los procesos de toma de decisión, es decir pasar de un enfoque reactivo a uno preventivo. El grupo de indicadores que presenta el estudio pueden ser considerados como una alternativa para informar más claramente a los diferentes usuarios del agua sobre los niveles de riesgo asociados a un evento de sequía, categorizando su severidad y extensión geográfica. Por tal motivo y en respuesta a la necesidad de vigilar la evolución de estas variables, el estudio recomienda la implementación de un sistema de monitoreo de sequías, el cual podría estar basado en el SPI (www.dmcsee.org) o en el SPEI (<http://sac.csic.es/spei/map/maps.html>). La presente guía recomienda la consideración de ambos índices en el eventual desarrollo de un sistema de monitoreo de sequías en el altiplano.

7.17.2 Contexto histórico de sequías en Bolivia

Las sequías en el Altiplano boliviano están normalmente asociados con el evento del Niño. El 2008 y 2009 el fenómeno del niño causó importantes pérdidas por sequías en diferentes regiones de Bolivia, principalmente en el Chaco Boliviano y en el Altiplano. El evento de sequía fue mucho más marcado en 2009, con pérdidas valoradas hasta en un 30% más que las registradas en 2008. En el altiplano sur, la falta de lluvias provocó pérdidas en 32 municipios del altiplano (Oruro y La Paz), donde al menos 23 mil familias perdieron sus cultivos de papa, haba y quinua a consecuencia de la intensa sequía en el altiplano sur del departamento de La Paz, viéndose afectadas unas 20 mil hectáreas de tierra. (nota de prensa Los Tiempos, 16/11/2009)

Con la finalidad de reducir la vulnerabilidad del altiplano de La Paz al efecto cada vez más intenso de las sequías, entre 2009 y 2010, la Gobernación del Departamento ha llevado adelante un Programa de Perforación de Pozos con el apoyo de la cooperación Japonesa JICA.

7.17.3 Cambio climático y las sequías en Bolivia

Las consecuencias del cambio climático podrían exacerbar las sequías en Bolivia (Vicente-Serrano et al, 2014). Se han llevado a cabo varios estudios para esta región en base a modelos de circulación global los que muestran una evolución hacia un clima más seco y caliente durante la estación seca. Algunos estudios en particular para Bolivia predicen reducciones en la humedad de los suelos durante el verano desde el 2020 en adelante lo que resultaría en una reducción de las precipitaciones y aumento en las tasas de evapotranspiración durante el verano (Thibault et al, 2012). Un estudio de cambio climático reciente para Bolivia (Seiler et al, 2013b) en el cual se emplearon 35 modelos de circulación global bajo cinco diferentes escenarios de emisiones para el periodo 2070-2099, indica que podría haber un aumento de temperatura entre 2.5 a 5.9 grados centígrados con una reducción en la precipitación del 9% acentuada durante los meses secos. El estudio indica sin embargo que al nivel anual los modelos presentan diferentes resultados aumentando así la incertidumbre en estas proyecciones.

Otro estudio (Thibault, 2010) indica un incremento substancial en la ocurrencia de olas de calor extremo en el altiplano boliviano lo que afectaría seriamente los sistemas productivos durante el periodo seco. Todas estas investigaciones apuntan hacia la necesidad de iniciar cuanto antes un proceso adaptativo que debería incluir además de inversiones específicas para mejorar los sistemas de captación y regulación de agua, un sistema de monitoreo que permita identificar con suficiente tiempo de antelación determinadas condiciones de riesgo y así poder actuar preventivamente. Es por esto la importancia de poder contar con un plan para el manejo de un evento de sequía en la zona del altiplano y un sistema de monitoreo y vigilancia.

7.17.4 Mecanismos de respuesta actuales

En la actualidad los mecanismos operativos de respuesta a sequías en Bolivia son principalmente reactivos, activándose solamente cuando aparece el evento de sequía. Existen también algunos sistemas de alerta temprana que permiten activar medidas para mitigar los efectos de las sequías.

La Ley Marco de Autonomías y Descentralización establece en su artículo 100 que la primera instancia de respuesta inmediata a las emergencias son los gobiernos municipales, los cuales deberían contar con un presupuesto destinado para este cometido. En los municipios donde el problema de la sequía es crítico, por ejemplo en la región del Chaco, los municipios si cuentan con recursos en su planificación, los cuales les permiten brindar atención a las familias y ganado afectados. La segunda instancia corresponde a los Gobiernos Departamentales.

A nivel nacional se destaca el trabajo del Ministerio de Defensa, a través del Viceministerio de Defensa Civil. Éste identifica las regiones que se encuentran en condición crítica respecto a familias, cultivos y ganado afectado por la sequía, para priorizar su atención con alimentos, herramientas, tanques de agua, forraje y semillas en coordinación con las Unidades de Gestión de Riesgo de los municipios, con la Unidad de Gestión de Riesgo Agropecuario y Cambio Climático del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT) y con la unidad de Gestión de Riesgos del Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego del Ministerio de Medio Ambiente y Agua. La Dirección General de Prevención y Reconstrucción del Viceministerio de Defensa Civil, prepara y actualiza periódicamente el Plan Nacional de Rehabilitación para las regiones más afectadas tanto por eventos de sequía como otros eventos climáticos y desastres naturales.

El Viceministerio de Defensa Civil cuenta con una Unidad de Alerta Temprana y el Sistema Integrado de Información para la Gestión de Riesgo (Sinager). La unidad de alerta temprana monitorea principalmente la precipitación acumulada durante la época seca, desde abril y la compara con los valores normales o promedio; en función de la evolución de este indicador, promueve acciones para mitigar los efectos de la sequía. El Sinager, recopila y administra la información relacionada con los impactos de las sequías y otros riesgos, la misma que es utilizada para la planificación de acciones correspondientes..

El Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT) cuenta con la Unidad de Gestión de Riesgo Agropecuario y Cambio Climático la cual tiene como misión “planificar acciones preventivas para posibles eventos climáticos adversos y del Cambio Climático que puedan incidir negativamente en la producción agropecuaria y la seguridad alimentaria en coordinación con otras instancias del poder ejecutivo, gobiernos autónomos departamentales, municipales, organizaciones sociales, campesinas, de productores y desarrollar respuestas a emergencias provocadas por desastres naturales” (<http://vdra.agrobolivia.gob.bo/index.php?variable=323&indice=0>). Por lo que se advierte en las notas de prensa consultadas, esta Unidad todavía no tiene el liderazgo esperado, y es todavía el Viceministerio de Defensa Civil el principal actor en la atención de emergencias de origen climático incluidas las sequías.

Si bien el Ministerio de Medio Ambiente y Agua debería tener un rol principal en la gestión de riesgos relacionados con el agua y el clima, actualmente su participación se limita a proporcionar información hidro-climática a través del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) y a apoyar logísticamente al Viceministerio de Defensa Civil.

En conclusión, Bolivia cuenta con mecanismos para la atención de daños provocados por eventos de sequía, e incluso cuenta con un sistema de alerta temprana que permite iniciar acciones de mitigación. Sin embargo, se ha podido constatar que no se cuenta con estrategias de gestión de embalses en casos de sequía. Es necesario que se puedan mejorar los mecanismos existentes aumentando la capacidad de prevención de los

riesgos de sequía, mejorando los sistemas de monitoreo y alerta, y definiendo estrategias de control y/o mitigación de los riesgos.

7.17.5 Elementos básicos de un Plan de sequías para la zona del proyecto

Los elementos mínimos que debe incluir un plan de sequías para el altiplano son los siguientes:

(i) **Estructuración de un esquema organizacional de reacción junto a pasos y procesos detallados para la designación de una Fuerza de Trabajo ante la Sequía (FTS)**, la cual debería estar conformada por una amplia gama de actores representando los diferentes usos y tipos de usuarios e incluyendo a los gobiernos municipales y nacionales. Idealmente y en paralelo con la designación de la FTS, es recomendable el desarrollo de una página web que contenga información sobre el proceso de planeación, una copia del plan para el manejo de la sequía e información actualizada sobre el recurso hídrico y el clima. La misma podría ser administrada por la FTS. El Plan de Sequías debe tener tres componentes principales: 1) monitoreo, 2) evaluación de riesgos, y 3) mitigación y respuesta. Los expertos recomiendan la creación de comités para el manejo de los dos primeros componentes, ya que las acciones de mitigación y respuesta pueden ser adelantadas por la FTS (figura siguiente).

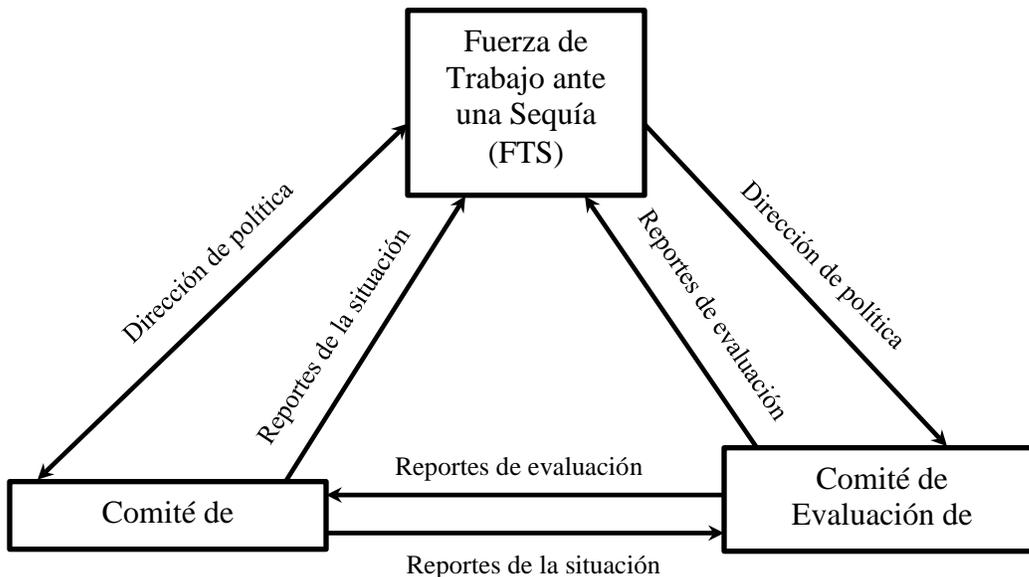


Figura 7.17-1. Estructura organizacional para abordar un evento de sequía que muestra las diferentes conexiones los comités y la FTS. (Fuente: *The Basics of drought planning, Wilhite et al.*)

Fuerza de Trabajo ante la Sequía (FTS)

Esta última debe trabajar en coordinación con los comités e idealmente estar conformada por los responsables de política pública. Algunas de las responsabilidades de la FTS podrían incluir:

- Determinar acciones de respuesta y mitigación para cada uno de los sectores impactados en cooperación con un comité de evaluación de riesgos y a diferentes escalas de tiempo. Por ejemplo, acciones de respuesta de corto plazo para ser implementadas durante el evento de sequías, tales como guías para la conservación voluntaria de agua, una línea directa de contacto y de información sobre mejores prácticas para productores agropecuarios y ciudadanos. Por el otro lado, algunas acciones de mitigación de largo plazo pueden incluir programas educativos que puedan darle a las diferentes audiencias suficiente conocimiento para poder interpretar los reportes de seguimiento de un evento de sequía como los índices de sequía que se desarrollen.
- Inventariar todo tipo de asistencia disponible desde el nivel municipal (local) hasta el nivel nacional en el caso de un evento extremo de sequía. La FTS debería evaluar estos programas en cuanto a su disponibilidad de responder a emergencias de corto plazo y disminuir la vulnerabilidad a un evento de sequía a largo plazo.
- Trabajar con los comités de evaluación de riesgo y monitoreo para determinar elementos disparadores/umbrales de riesgo. El comité de monitoreo debe estar en la capacidad de indicar que índices de suministro de agua y sequía son más relevantes para la región. En algunos casos es muy útil establecer una secuencia de términos descriptivos para los niveles de alerta del suministro de agua tales como: “vigilante”, “alerta”, “emergencia”, “racionalizar”. Las autoridades regionales deberían ayudar a las organizaciones locales que administran el recurso en el establecimiento de umbrales para diferentes niveles de racionalización del agua antes que se presente una sequía.
- Establecer áreas muy bien definidas y más pequeñas para el manejo efectivo de eventos de sequía (por ejemplo a nivel de distritos). Estas sub-divisiones serían creadas en base a factores relacionados con factores topográficos, uso del suelo o caracterización del uso del recurso hídrico. La FTS deberá trabajar con el comité de monitoreo para poder entender mejor las fronteras naturales como también limitaciones impuestas por los sistemas actuales de recolección de datos. De igual forma la FTS deberá trabajar con el comité de evaluación de riesgos para entender mejor los impactos de un evento de sequía por unidad de tiempo sobre los diferentes sectores económicos y grupos sociales.

A nivel nacional ya se cuenta con una FTS la cual está conformada por el Viceministerio de Defensa Civil, de la Unidad de Gestión de Riesgo Agropecuario y Cambio Climático del MDRyT y de la Unidad de Gestión de Riesgos del VRHyR, los cuales ya coordinan acciones de respuesta a eventos de sequía. Esta FTS requiere de un proceso de fortalecimiento institucional en el cual se puedan desarrollar capacidad técnica para el monitoreo, evaluación de riesgos que permitan elaborar planes o estrategias efectivas de prevención y/o mitigación de los riesgos de sequía. En este fortalecimiento institucional se debe rescatar toda la experiencia que tiene el grupo, especialmente el Defensa Civil, y se debe lograr la incorporación efectiva de las unidades de gestión de riesgo del MDRyT y del MMAyA para que puedan aportar desde sus áreas de experticia.

Es necesario que la FTS se desarrolle o fortalezca también en los niveles departamentales y municipales a través de la capacitación de personal técnico, y de la conformación de unidades de gestión de riesgos donde ésta no existe. En los

municipios pequeños, se debe promover el fortalecimiento en gestión de riesgos de sequía a las direcciones técnicas con las que se cuenta.

Para el Proyecto Multipropósito en particular, es importante la conformación de una FTS conformada por los municipios de Batallas, Pucarani y El Alto, y por el comité de gestión de la presa Khotia Khota y Taypichaca, la cual a su vez está conformada por representantes de las asociaciones de regantes y de la operadora de agua EPSAS. En el fortalecimiento de esta FTS, es muy importante rescatar los saberes y experiencia de cada una de estas instituciones.

Comité para el Monitoreo (CM)

El comité para el monitoreo de un evento de sequía debe incluir representantes de agencias cuyo mandato es monitorear el clima y el suministro de agua. Se recomienda que datos e información de cada uno de los indicadores que sean seleccionados (e.g. índice de precipitación, índice de evaporación-precipitación, temperatura, niveles en los reservorios, volumen estimado de hielo en los nevados, entre otros) sean considerados en las reuniones de evaluación del comité. Este deberá mantener reuniones frecuentes y en especial antes de la estación con pico de demanda y emitir reportes del avance y situación actual de un evento de sequía, para lo que trabajara muy de cerca con diferentes medios de comunicación. Los objetivos principales del CM incluyen:

- Ayudar a los desarrolladores de política en la adopción de definiciones operacionales del concepto de sequía, de manera que éstos puedan ser usados para activar y desactivar niveles de acción nacional y sub-nacional en respuesta a un evento de sequía. La tendencia en muchos lugares es utilizar varios índices de sequía como indicadores de impacto en varios sectores.
- Ayudar a la FTS a establecer áreas geográficas que puedan ser manejadas efectivamente bajo un evento de sequía. De hecho, el comité puede ser particularmente útil en comunicar claramente las fronteras naturales de las cuencas como también límites y barreras impuestas por los datos disponibles.
- Desarrollar un sistema de monitoreo de sequías. El gran reto del comité será el de coordinar e integrar el análisis de manera que los desarrolladores de política y el público en general reciban alertas tempranas de las condiciones emergentes de un evento de sequía.
- Realizar un inventario de la calidad y cantidad de datos provenientes de las redes actuales de observación. Los datos meteorológicos son importantes pero representan en realidad una porción muy pequeña de un sistema completo de monitoreo. De ahí la importante de contar con un sistema integrado de información al cual el comité pueda tener acceso y pueda utilizar para generar sus reportes.
- Trabajar con la FTS y el comité de evaluación de riesgos para determinar las necesidades de tipo de datos de los usuarios primarios de la información.
- Desarrollar y/o modificar sistemas actuales de suministro de información y datos.
- Fortalecimiento del sistema de alerta temprana con el que se cuenta actualmente.

A nivel nacional, el Comité para el Monitoreo podría estar conformada por el SENAMHI y técnicos representantes de las instituciones que conforman la FTS. En

esta agrupación, el SENAMHI es responsable de la generación de información y de mejorar el sistema de monitoreo hidrometeorológico existente, y todos son responsables de realizar el cálculo de indicadores o índices de sequía, de su organización, y divulgación. Es importante el fortalecimiento institucional de este comité en lo técnico, en lo organizativo y es importante que se asignen recursos suficientes para su equipamiento continuo y para su buen funcionamiento.

Los niveles departamentales y municipales deben contar con acceso a la información generada por el comité de monitoreo nacional y también a la información básica para que puedan realizar sus propios análisis. En caso de que éstos contaran con sistemas de monitoreo propios, la información debe ser compartida con el nivel nacional en tiempo real.

Para el Proyecto Multipropósito es necesario implementar un sistema de monitoreo local el cual sea administrado por la FTS local a través de su propio CM. La operadora de agua EPSAS es la institución local que cuenta con más experiencia en monitoreo y no así los regantes. Por esta razón, se debe trabajar para que éstos adquieran los conocimientos y capacidades necesarios para que puedan participar proactivamente en la tarea de monitoreo. La información del sistema de monitoreo local debe ser compartida con los niveles departamental y nacional en tiempo real, y el comité de monitoreo interactuará con los niveles municipales, departamentales y nacionales compartiendo resultados, criterios y experiencias.

Comité de Evaluación de Riesgos (CER)

Según los expertos, el enfoque más acertado en la determinación de la vulnerabilidad e impactos de un evento de sequía es a través de grupos de trabajo bajo el apoyo del comité de evaluación de riesgos. Este último tendrá la responsabilidad de dirigir las actividades de cada uno de estos grupos y hacer recomendaciones de acción a la FTS. Existen hoy en día diferentes metodologías para evaluar y reducir los riesgos asociados con un evento de sequía pero en general éstas están divididas en seis tareas: (i) creación de un equipo multidisciplinario, (ii) evaluar los efectos de sequías pasadas, (iii) estratificar los impactos, (iv) identificar las causas subyacentes, (v) identificar maneras de reducir los riesgos, (vi) escribir una lista de prioridades.

Los CER deben ser implementados en todos los niveles. En el caso del Proyecto Multipropósito, la FTS local debe contar con su propio CER.

(ii) Definición del propósito y objetivos del Plan de Sequías. Algunas preguntas que pueden ayudar a definir el propósito de dicho plan son:

- Propósito y rol del municipio y gobernación en los esfuerzos de mitigación y respuesta a la sequía
- Alcance del plan y definición de las zonas que serían afectadas , para lo que sería muy útil contar con un mapa de vulnerabilidad y riesgo
- Información histórica sobre los impactos de las sequías y los mecanismos de respuesta
- Rol específico del plan en la resolución de conflictos entre usuarios y otros grupos vulnerables en periodos de escasas del recurso
- Tendencias actuales que disminuirían/aumentarían conflictos en el futuro y tendencias a futuro; revisión de modelos climáticos para evaluar escenarios a mediano y largo plazo para alimentar los procesos de toma de decisión

- Recursos humanos y económicos que el municipio/región estaría dispuesto a colocar durante el proceso de planeación
- Implicaciones legales y sociales del plan como también principales asuntos ambientales causados por el evento de sequía

En términos generales, el plan de manejo de sequías debería proveer al gobierno de los medios sistemáticos y efectivos para evaluar las condiciones de la sequía, desarrollar acciones y programas de mitigación para reducir riesgos antes que esta se presente e identificar opciones de respuesta que minimicen el estrés económico, pérdidas ambientales y dificultades sociales. Con relación a los objetivos del Plan de Sequía, algunos de los que se deberían considerar incluyen:

- Recolectar y analizar información relacionada a sequías a tiempo y de manera sistemática
- Establecer criterios para declarar emergencias por sequías y engatillar varias acciones de respuesta y mitigación
- Proveer una estructura organizacional y entregar un sistema que asegure flujos de información entre y dentro de diferentes niveles del gobierno
- Definir obligaciones y responsabilidades de todas las agencias con respecto a la sequía
- Mantener un inventario actualizado de programas municipales y nacionales usados en la evaluación y respuesta de emergencias por sequía
- Identificar: (1) zonas propensas a sequías dentro del municipio/territorio, (2) sectores económicos vulnerables
- Proveer un mecanismo para asegurar una evaluación a tiempo y precisa de sobre los impactos del evento de sequía sobre las principales actividades económicas, comunidades y servicios ecosistémicos
- Mantener al público informado sobre las condiciones actuales y acciones de respuesta, poniendo a disposición de los medios de comunicación información precisa y a tiempo
- Buscar y establecer una estrategia para eliminar obstáculos que impidan una distribución equitativa de agua durante periodos de escasez y establecer requerimientos o proveer incentivos para estimular la conservación del agua
- Establecer un grupo de procedimientos para evaluar continuamente y poner en práctica el plan; de igual forma su revisión periódica para asegurar cumplimiento con las necesidades del municipio/territorio.

En el nivel nacional se cuenta con planes de gestión de riesgos en los cuales se incluye el tema de sequías. Es importante que en este plan se puedan incluir nuevas regiones en función de los requerimientos de los niveles subnacionales.

A niveles departamental y municipal es importante que se puedan elaborar planes locales, articulados con el plan nacional y que recojan las necesidades locales. En el caso del proyecto multipropósito y de su área de influencia, es importante contar con un plan específico de sequías el cual se debe ir construyendo primero, a partir de estudios y modelizaciones y del recojo de experiencias y saberes locales, y luego en base a las experiencias en la etapa de operación del proyecto

(iii) Participación de todas las partes interesadas y resolución de potenciales conflictos. Es esencial que la FTS identifique todos los grupos de la sociedad que deben estar presentes en los ejercicios de planificación ante una sequía, promoviendo sobretudo la participación pública. Una forma de hacerlo es estableciendo un *consejo asesor ciudadano* como un elemento permanente del plan de sequías para ayudar a la FTS a mantener la información fluyendo y resolver conflictos entre actores.

Para el Proyecto Multipropósito, el consejo asesor ciudadano estaría conformado por representantes de las organizaciones sociales: de las centrales y subcentrales agrarias y de la federación de juntas de vecinos de la ciudad de El Alto.

(iv) Elaboración de un inventario de fuentes e identificación de grupos bajo riesgo. La FTS debe iniciar un inventario de recursos naturales, biológicos y humanos, incluyendo la identificación de restricciones que pudiesen impedir el inicio del proceso de planeación. Se hace imprescindible determinar la vulnerabilidad de estas fuentes a periodos de escasez del recurso que resultan de un evento de sequía e identificar áreas de alto riesgo. De acuerdo a (Blaikie et al, 1994) el riesgo puede ser definido por la exposición de una localidad específica ante un evento de sequía y su vulnerabilidad ante periodos de escasez de agua inducidos por eventos de sequía.

(v) Integración de la ciencia y las políticas públicas. Una parte esencial del proceso de planeación es integrar las políticas para la gestión de un evento de sequía y la ciencia. La FTS debería compilar una lista de deficiencias en cuanto a necesidades de investigación y vacíos institucionales que vayan apareciendo durante los procesos de planeación para responder a eventos de sequía. Por ejemplo el comité de monitoreo podría recomendar el establecimiento o el mejoramiento un programa actual de monitoreo de agua subterránea. En paralelo se considera como una buena práctica el uso de procesos de apoyo a la toma de decisiones para facilitar la evaluación de posibles alternativas de respuesta, sus costos asociados y efectividad. En particular, el uso de herramientas computacionales pueden facilitar el análisis de alternativas mediante la simulación de los diferentes sistemas de abastecimiento y consumo del recurso hídrico.

(vi) Publicación y socialización del Plan de Sequías. Debe existir un canal de comunicación con el público en general muy abierto. Algunos temas para enfatizar en el proceso de emisión de noticias o comunicados de prensa o en el marco de reuniones de información durante o después de una sequía, incluyen: (i) Como se está ejecutando el plan de sequías para aliviar los impactos de una sequía? (ii) Cuanto costara la implementación de cada opción y como será financiada? (iii) Que tipo de cambios en comportamiento se esperaría de las personas como resultado de los diferentes niveles de sequía que se pudiesen presentar? Algunos expertos recomiendan que durante el evento de sequía, la FTS debería trabajar directamente con profesionales en el campo de manejo de información pública, para mantener al público bien informado acerca del estado actual del suministro de agua y los umbrales de riesgo. De igual forma es importante que el público puedan saber dónde acudir para solicitar asistencia específica.

(vii) Implementación del Plan incluyendo aspectos de largo plazo. La FTS será la responsable por la supervisión de la implementación tanto de aspectos operacionales de corto plazo como de las medidas de respuesta de largo plazo. Es necesario mantener el plan actualizado para que responda a las necesidades del municipio/región por lo que se recomienda que el mismo sea evaluado y probado con cierta frecuencia. Incluso los expertos recomiendan llevar a cabo una evaluación bajo condiciones simuladas de sequía antes de que el Plan de Sequía sea implementado.

(viii) Desarrollo de programas educativos. Se hace absolutamente necesario ajustar la información a las necesidades de grupos específicos. La FTS deberá considerar la preparación de presentaciones y materiales educativos para eventos que busquen conciencia entre la población. En líneas generales será clave el desarrollo de un programa educativo de amplia base para crear conciencia de los problemas que puedan generarse en el corto o largo plazo en el suministro de agua de manera que la población sepa cómo reaccionar en caso de un evento de sequía.

(ix) Evaluación post-sequía. Se hace necesario documentar y analizar las acciones de respuesta tomadas durante un evento de sequía. Este proceso permitirá la generación de recomendaciones para el mejoramiento del sistema de respuesta. Una evaluación post-sequía debería incluir como mínimo los siguientes elementos: (i) un análisis de los aspectos climáticos y ambientales de la sequía, (ii) sus consecuencias sociales y económicas, (iii) un análisis que muestre claramente hasta qué punto las actividades de planificación pre-sequía fueron útiles en: a) mitigar los impactos, b) facilitar la asistencia a las áreas afectadas y c) en la post-recuperación. De igual forma se debe centrar atención hacia el análisis de aquellas situaciones en las que los mecanismos de respuesta funcionaron bien y las comunidades mostraron resiliencia a los impactos.

7.17.6 Consideraciones hidrológicas y de regulación de base para la elaboración de un Plan de Sequía para las sub-cuencas que abastecen el proyecto.

7.17.6.1 Consideraciones generales

Para elaborar un primer Plan de Sequía para el área del Proyecto Multipropósito es necesario realizar el análisis de la siguiente información:

- caudales registrados por SENAMHI en el periodo 1974 – 1980, para las sub-cuencas de aportación del proyecto
- caudales simulados para el periodo 1945 al 2011, para las sub-cuencas de aportación del proyecto.
- estudio de regulación elaborado en el marco del estudio TESA.

Es importante considerar, además, que los caudales están regulados anual, e inclusive multianualmente por las presas del proyecto, por lo cual, un análisis que no tome en cuenta esta capacidad de regulación del sistema no es adecuado.

Para la elaboración de un primer plan, se debe aprovechar herramientas con las que ya dispone, por ejemplo la herramienta de gestión elaborada por el SEI (2013), es decir, el

modelo en WEAP del sistema de abastecimiento del área metropolitana de las ciudades de La Paz y El Alto. Para su empleo en la elaboración del plan de sequías, esta herramienta debe ser actualizada y mejorada. Su empleo permitirá explorar el desempeño de las diferentes medidas de prevención y mitigación, y la elección de las medidas más prometedoras.

Por otra parte, una vez que el proyecto haya sido implementado, es necesario que se realice el monitoreo de los volúmenes aportados, embalsados y despachados en las presas para generar información que permita ir actualizando y mejorando el Plan de Sequía. Este trabajo deberá formar parte de las responsabilidades del Comité de Monitoreo.

En el presente trabajo se exploran los resultados del estudio de regulación elaborado en el marco del estudio TESA con la finalidad de dar unas primeras ideas de líneas de acción que podrían ser consideradas en casos de sequía y se proponen estudios que deben ser realizados en el marco de la elaboración del plan.

En términos generales, las medidas conducentes a mitigar o prevenir los efectos adversos de una sequía están orientadas a reducir el consumo de agua y a guardar la mayor cantidad de agua posible para utilizar en los tiempos secos, es decir, un racionamiento controlado del agua el cual que puede ser aceptado por los usuarios. Una pregunta difícil de resolver cuando se tienen varios usuarios es cuanto se raciona a cada uno. Un planteamiento razonable es, en una primera instancia, racionar el agua proporcionalmente a las necesidades de cada usuario hasta alcanzar un límite a partir del cual se debe empezar a priorizar el uso para consumo humano.

7.17.6.2 Sistema Taypichaca

Para el análisis de sequías se trabaja con años contrarios a los hidrológicos, es decir, dispuestos de modo que la época seca quede en el centro del año y la época de lluvia quede en los extremos. Esto permite no considerar dos años como fallos por sequía cuando en realidad se trata de un solo evento de sequía. El año corriente se ajusta perfectamente a esta situación en la región del Proyecto Multipropósito.

Organizados de esta manera los años, podemos identificar 66 periodos completos en el estudio de regulación, desde enero de 1946 hasta diciembre de 2011. A continuación se determinan los números de años con evento de sequía, la magnitud del déficit y otros estadísticos que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 7.17-1. Estadísticas de fallos en el abastecimiento de agua para riego y consumo humano para el sistema Taypichaca.

Número total de años simulados:	66
Número de años con fallo:	11
Años con fallo después de otro año con fallo:	3
Número de veces con tres fallos consecutivos:	1

Garantía de suministro:	83.3%
Probabilidad de fallo:	16.7%
Probabilidad de 2 años consec.o más de fallo:	27.3%
Probabilidad de 3 años consec. de fallo:	9.1%
Volumen promedio de déficit (hm3):	0.67
Volumen máximo de déficit (hm3):	8.06

Fuente: Elaboración propia en base a Estudio de Regulación (PROINTEC, 2014)

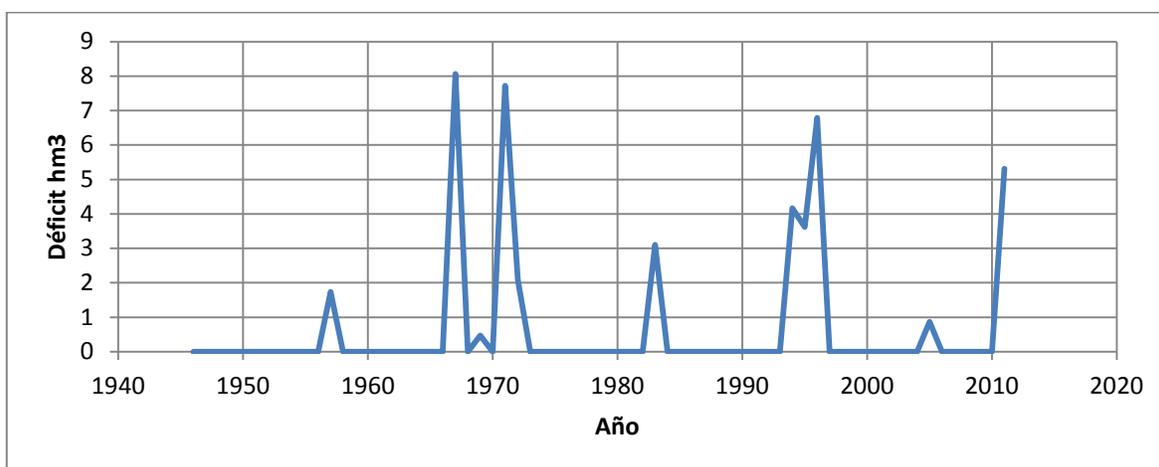


Figura 7.17-2. Déficit en la provisión de para el sistema Taypichaca.

Como se puede observar, el sistema tiene una garantía anual de suministro de 83.3%, el cual responde a la garantía de diseño de 80%. Se ve que existe una probabilidad importante (27.3%) de que se presente un nuevo año con sequía después de un año con sequía. Por lo tanto, una medida de prevención o mitigación será racionar el agua que pueda ser recolectada en la época de lluvia que sigue a la primera sequía. La probabilidad de que se presente un tercer año de sequía es menor y probablemente no amerite tomar medidas. Se observa además que el déficit máximo observado, digamos con un periodo de retorno de 60 a 70 años es de 8.06 hm³. Este volumen podría utilizarse para planificar el racionamiento en consulta con los usuarios.

Se advierte que el análisis realizado no permite planificar medidas para prevenir o mitigar los impactos de una sequía que se presenta después de uno más años sin fallo. Esto podría ser resuelto estudiando la probabilidad de que se presente un evento de sequía después de n años sin fallo. Es evidente que mientras más años pasen sin fallo, mayor ha de ser la probabilidad de que el siguiente año se presente una sequía, y dependiendo del nivel de riesgo que los usuarios estén dispuestos a asumir, se puede decidir después de cuantos años sin fallo es necesario realizar un racionamiento preventivo.

El monitoreo de variables como el SPI y el SPEI, mencionados al principio del documento podría permitir avizorar el advenimiento de un evento de sequía de manera más objetiva. Para esto es necesario evaluar el valor de estos índices para todo el periodo de dimensionamiento y relacionarlos con los fallos que se presentan en la simulación y su magnitud. A partir del análisis se podrá definir límites de estas variables para los cuales se activan diferentes acciones.

Otra variable importante a ser considerada en la prevención o mitigación de impactos de sequía es el nivel de agua en el embalse y la época del año. Cuando se observan descensos más allá de lo normal, donde lo normal depende de la época del año) será importante empezar los racionamientos.

7.17.6.3 Sistema Khotia Khota – Khara Khota

Realizando el mismo análisis que para el sistema Taypichaca se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 7.17-2. Estadísticas de fallos en el abastecimiento de agua para riego y consumo humano para el sistema Khotia Khota – Khara Khota.

Número total de años simulados:	66
Número de años con fallo:	18
Años con fallo después de otro año con fallo:	10
Número de veces con tres fallos consecutivos:	6
Garantía de suministro:	72.7%
Probabilidad de fallo:	27.3%
Probabilidad de 2 años consec.o más de fallo:	55.6%
Probabilidad de 3 años consec. de fallo:	33.3%
Volumen promedio de déficit (hm3):	4.17
Volumen máximo de déficit (hm3):	13.42

Fuente: Elaboración propia en base a Estudio de Regulación (PROINTEC, 2014)

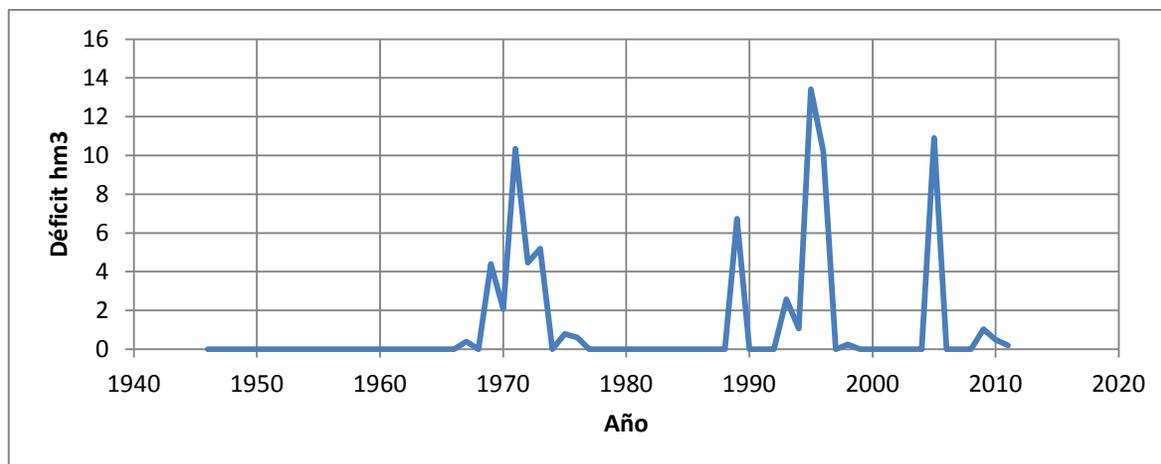


Figura 7.17-3. Déficit en la provisión de para el sistema Khotia Khota – Khara Khota

En este caso, por tratarse de dos represas en cascada el sistema es más complejo. Podemos observar que la garantía de abastecimiento es de 72.7%, menor a la garantía de diseño, sin embargo, esto no quiere decir que esté mal. Simplemente, no todas las veces fallan el abastecimiento de agua potable y el abastecimiento de agua para riego al mismo tiempo, de modo que la garantía para cada uno de ellos sí es mayor a 80%

En el análisis realizado se observa también que las fallas son de mayor magnitud para el sector regantes, es decir que se podría optimizar el volumen constante que se deja pasar de una presa a otra para hacer más justa la distribución de impactos si así se quisiera.

Así como se tienen menor garantía, la probabilidad de que se presente un fallo por sequía en un año cualquiera es mayor. En este caso, la probabilidad de que se presente un nuevo fallo por sequía después de un año con fallo es muy alto: 55.6%, es decir que es más probable que se vuelva a presentar una sequía a que no. Acá será necesario tomar medidas de racionamiento con bastante frecuencia, sin embargo, una mejor solución podría ser la de equilibrar la distribución del agua y su almacenamiento en las presas, así, se podría lograr reducir las probabilidades de ocurrencia de estos eventos. La probabilidad de tener 3 años seguidos de sequía es todavía elevada y amerita tomar medidas.

El volumen máximo observado de déficit es de 13.42 hm³. Aunque en la tabla no se muestra, en la elaboración del análisis se ha podido ver que 93% de este déficit es recibido por a los regantes y tan solo 7% por el sistema de abastecimiento de agua potable.

7.17.6.4 Conclusiones y recomendaciones

En general, la probabilidad de se presente un nuevo evento de sequía al año siguiente de que se ha presentado un evento de sequía es elevado y se recomienda que se pueda realizar un racionamiento cuya magnitud debe ser estudiada mediante simulaciones del funcionamiento de los sistemas.

En el caso del sistema Khotia Khota – Khara Khota, se ha visto que las probabilidades de presentarse eventos de sequía son más elevados y que los sistemas de riego son los que

cargan con la mayor parte de los impactos. Se recomienda analizar la cantidad de agua que es enviada de la presa Khotia Khota a Khara Khota de manera que se tenga una mejor redistribución de los impactos.

El análisis realizado es una primera pauta de lo que se podría plantear dentro de un plan de sequías para el Proyecto Multipropósito. En el desarrollo de este plan será muy importante estudiar otros indicadores con el SPI, SPEI y nivel de agua en los embalses para definir otras medidas de prevención y mitigación que pudieran ser más efectivas. La simulación del funcionamiento de los sistemas mediante modelos permitirá medir el desempeño de diferentes medidas que se pueden plantear y elegir las que mejor responden a los intereses de los usuarios.

7.18 COSTOS DEL PROGRAMA DE GESTION AMBIENTAL Y SOCIAL

A continuación se presenta un cuadro con el detalle de costos necesarios para implementar las medidas de mitigación y programas respectivos, que deben ser ejecutados durante la etapa de Construcción del Proyecto Multipropósito.

De igual forma se presenta el detalle del costo del seguimiento y monitoreo necesario, aclarando que los costos indicados corresponden a tres años de seguimiento.

Tabla 7.16-1 Costos de Implementación del Programa de Gestión Ambiental y Social (PGAS)

Programa	Costo (\$US)
Plan ambiental de obra	203.755,18
Revegetación	304.775,00
Restauración de bofedales	685.808,00
Protección de fauna	115.000,00
Asistencia técnica y acompañamiento de riego	60.775,00
Capacitación y educación ambiental	49.597,70
Relacionamiento comunitario	15.804,60
Gestión y compensación social	131.469,99
Programa de emprendimientos para mujeres	873.373,57
Total	2.440.359,04

Tabla 7.16-2 Costos de Seguimiento y Monitoreo del Programa de Gestión Ambiental y Social (PGAS)

Seguimiento y control	Costo (\$US)
Seguimiento ambiental y social	117.800,00
Monitoreo de calidad ambiental	26.800,00
Monitoreo de humedales y bofedales	103.580,00
Monitoreo de condiciones productivas	14.100,00
Total	262.280,00