



**ANÁLISIS AMBIENTAL Y SOCIAL (AAS)
PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL
(PGAS)**

**BOLIVIA: PROGRAMA DE GESTIÓN
INTEGRAL DEL AGUA EN ÁREAS URBANAS
(BO-L1192)**

**PROYECTO: ADUCCIÓN 6 CHOJÑACOLLO –
VINTO – SIPE SIPE, COCHABAMBA**

SEPTIEMBRE, 2018

CONTENIDO

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

CAPÍTULO 1 Introducción

CAPÍTULO 2 Descripción del proyecto

CAPÍTULO 3 Marco normativo

CAPÍTULO 4 Análisis del contexto ambiental y social

CAPÍTULO 5. Impactos y riesgos ambientales y sociales

CAPÍTULO 6 Plan de Gestión Ambiental y Social

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

AAS	Análisis Ambiental y Social
AASANA	Administración de Aeropuertos y Servicios Auxiliares a la Navegación Aérea
AACD	Autoridad Ambiental Competente Departamental
ABC	Administradora Boliviana de Carreteras
ANH	Agencia Nacional de Hidrocarburos
AI	Analítico Integral
AOP	Actividad, obra o proyecto
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
BO-L1192	Programa de gestión integral del agua en áreas urbanas
CAF	Corporación Andina de Fomento – Banco de Desarrollo de América Latina
CD-C3	Certificado de Dispensación Categoría 3
CD-C4	Certificado de Dispensación Categoría 4
D.S.	Decreto Supremo
EPSA	Entidad Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado
GAM	Gobierno Autónomo Municipal
IAGM	Instancia Ambiental del Gobierno Municipal
IBMETRO	Instituto Boliviano de Metrología
IBNORCA	Instituto Boliviano de Normalización y Calidad
IGM	Instituto Geográfico Militar
IRAPs	Instrumentos de Regulación de Aspecto Particular
LASP	Licencia Ambiental para Sustancias Peligrosas
MMAyA	Ministerio de Medio Ambiente y Agua
m.s.n.m.	Metros sobre el nivel del mar
MPD	Ministerio de Planificación del Desarrollo
N°	Número
ONG	Organizaciones no gubernamentales
OP	Políticas Operacionales
OTBs	Organizaciones Territoriales de Base
PGAS	Planes de Gestión Ambiental y Social
PPM-PASA	Plan de Prevención y Mitigación y el Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental
PRC	Plan de relacionamiento comunitario
PQR	Programas para solución de quejas y reclamos
PRI	Plan de Reasentamiento Involuntario
RA	Resolución Administrativa
R.M.	Resolución Ministerial
SeLA	Servicio Local de Acueductos y Alcantarillado de Oruro
SEMAPA	Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Cochabamba
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
UCP-PAAP	Unidad Coordinadora del Programa Agua Potable y Alcantarillado Periurbano
UAM	Unidad de Arqueología y Museos
UCEP	Unidad de Coordinación y Ejecución
UNAM	Unidad Nacional de Arqueología y Museos

VAPSB Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico

Índice General

CAPÍTULO 1.-.....	1-1
INTRODUCCIÓN.....	1-1

CAPÍTULO 1.-

INTRODUCCIÓN

Para en la gestión 2018 el Gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia, a principios de la gestión 2018 ha solicitado al Banco Interamericano de Desarrollo (BID), una operación de préstamo para el PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA EN ÁREAS URBANAS (BO-L1192) que abarcará proyectos de agua potable y saneamiento. El costo total del programa asciende a USD. 150,5 millones, de los cuales USD. 100 millones serán financiados por el Banco con recursos del Capital Ordinario (CO) y USD 30 millones serán financiados por el Fondo para la Promoción del Desarrollo (FONPRODE) del Gobierno de España, a través de cofinanciamiento conjunto. El programa también contará con cofinanciamiento paralelo de recursos no reembolsables de la Unión Europea (UE) y la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID).

Esta operación tiene como clasificación ambiental y social Categoría B, la cual abarca las operaciones que pueden causar principalmente impactos ambientales negativos localizados y de corto plazo, incluyendo impactos sociales asociados, y para los cuales se dispone de medidas de mitigación efectivas de uso corriente.

El ejecutor del Programa será el Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA) - Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico (VAPSB) a través de su Unidad Coordinadora del Programa Periurbano de Agua Potable y Alcantarillado (UCP-PAAP), quien realizará la contratación de obras de infraestructura, supervisión, DESCOM y FI. Para aspectos de gestión ambiental y cumplimiento con la normativa ambiental vigente la UCP-PAAP a su vez coordinará con el Gobierno Autónomo Departamental (GAD) de Cochabamba que será el titular de la licencia ambiental del proyecto.

El objetivo del programa es contribuir al mejoramiento de la gestión integral del recurso hídrico en áreas urbanas de Bolivia a través de: (i) incrementar y mejorar el acceso de los servicios de agua potable, bajo una visión de gestión integral del agua, incluyendo obras necesarias para recolectar y tratar las aguas residuales; (ii) apoyar la mejora de la planificación y la gestión integral de los servicios de agua y saneamiento; y (iii) apoyar el desarrollo e implementación de acciones estratégicas para la seguridad hídrica y resiliencia climática de dichas ciudades. Para el logro de estos objetivos, el programa se estructura en 3 componentes:

- Componente I – Inversiones en obras de infraestructura
- Componente II – Planes metropolitanos y estudios de pre-inversión
- Componente III – Herramientas y capacidades para la seguridad hídrica

Como parte de la preparación de la operación, y ofrecer una representatividad del tipo de proyectos a ser financiados por el Programa, la muestra (se concentra en el Componente I) está conformada por 6 proyectos que abarcan las áreas urbanas y periurbanas de las ciudades de Oruro y Cochabamba. Una evaluación de la factibilidad técnica, económica, ambiental y social, e institucional de la muestra deberá orientar la identificación y

establecimiento de procedimientos o criterios de elegibilidad que deberán ser adoptados para el Programa.

De acuerdo a las políticas y directrices de salvaguardias del Banco, solo podrán ser financiadas operaciones que cumplan con las directrices de la política de medio ambiente y salvaguardias, y que sean además consistentes con las disposiciones relevantes de otras políticas del Banco.

En este sentido el prestatario debe preparar e implementar las evaluaciones ambientales y sociales y sus planes de gestión. Para ello se ha elaborado el presente Análisis Ambiental y Social (AAS) y el Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) para las obras de inversión propuestas en la muestra en la ciudad de Cochabamba correspondiente al Proyecto Aducción 6 Chojñacollo – Vinto – Sipe Sipe, Cochabamba, en adelante mencionado en este documento como Aducción 6.

El Programa deberá cumplir con los lineamientos de la Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias (OP-703) y sus Directrices B.02, B.03, B.04, B.05, B.06, B.07, B.09, B.10, B.11 y B.17, Política de Acceso a la Información (OP 102) y, otras políticas del BID aplicables como: Política de Pueblos Indígenas (OP-765); Política de Gestión de Desastres (OP-704); Política de Igualdad de Género en el Desarrollo (OP-761), así como con la legislación ambiental nacional. En el caso que exista una discrepancia entre los dos, el proyecto cumplirá con el estándar más estricto.

Índice General

CAPÍTULO 2.-.....	2-1
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE LA MUESTRA	2-1
2.1. Objetivos del Proyecto.....	2-1
2.1.1 Objetivo general.....	2-1
2.1.2 Objetivos específicos.....	2-1
2.2 Justificación	2-1
2.3 Ubicación del Proyecto.....	2-2
2.4 Componentes del Proyecto	2-2
2.4.3 Facilidades asociadas	2-5
2.5 Área de influencia del proyecto	2-5

Índice de Figuras

Figura 2. 1. - Desarrollo de la Aducción 6.....2-3

Figura 2. 2. - Trazado Aducción 6.....2-4

CAPÍTULO 2.-

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE LA MUESTRA

En este capítulo se describen los componentes del Proyecto destinado a dotar de la infraestructura para la dotación de agua potable en los municipios de Vinto y Sipe Sipe del departamento de Cochabamba. Ello se pretende lograr mediante la construcción de la Aducción 6.

2.1. Objetivos del Proyecto

2.1.1 Objetivo general

El Objetivo General del presente proyecto es mejorar la calidad de vida y de salud de los habitantes de Vinto y Sipe Sipe, a través de la provisión de agua potable en bloque o “al por mayor”.

2.1.2 Objetivos específicos

- Contribuir a garantizar el abastecimiento continuo de agua en las áreas meta del proyecto hasta el año horizonte (2040).
- Optimizar los costos operativos con incidencia directa en los costos de producción y el cobro de tarifas.
- Eliminar el abastecimiento o distribución de agua no tratada mediante carros cisterna y/o acarreo.

2.2 Justificación

En Vinto y Sipe Sipe, la problemática del agua debe ser vista desde una óptica integral; la relación entre el hombre, la naturaleza y el sistema de recursos naturales implica un punto de vista ecológico; en función de sus múltiples usos: consumo doméstico, consumo industrial, consumo energético y riego agrícola; como parte de un sistema de necesidades básicas y satisfactores: agua potable, energía eléctrica, alcantarillado, entre otros. Se debe intentar rescatar la "dimensión agua" en relación al proceso de desarrollo; a sus usos; y particularmente a su relación con las condiciones de vida, salud y las necesidades básicas de la población.

Como una de las necesidades básicas elementales, el agua potable no puede ser juzgada simplemente como un problema de carencia que exige una solución de orden técnico, sino también de orden social, por su relación estrecha con la salud, la vivienda, la educación, el bienestar y la calidad de vida de una población, aspectos que se logran con una dotación de agua de calidad. El agua es el insumo básico para la preparación de alimentos, la higiene personal, la limpieza del vestuario y el aseo, el hecho de no contar con tan esencial elemento se convierte en agente causal asociado a los altos niveles de morbi-mortalidad infantil que se registran en Cochabamba. Las características de organización de la estructura urbana de Cochabamba son propias de una desigualdad social acentuada con

manifestaciones concretas de segregación y "marginalidad" física, explicados por el crecimiento horizontal y de baja densidad de la huella urbana, que ha contribuido a provocar cargas ambientales que determinan el deterioro de los recursos y servicios ambientales en la interrelación entre zonas urbanas, peri-urbanas y rurales, en desmedro de la calidad de vida de sus habitantes. Estas cargas ambientales resultan particularmente de la ausencia de servicios de agua potable, alcantarillado, gestión integrada de residuos sólidos entre otros, que provoca la contaminación de las aguas subterráneas, del aire y del suelo.

Se ha proliferado el desecho desordenado de aguas servidas y el avasallamiento urbano a través de la ocupación residencial de las tierras agrícolas, incluso en serranías con los consiguientes procesos de erosión y riesgos geológicos.

La expansión urbana está creando serios problemas para el abastecimiento de agua, que coadyuva a entender la creciente demanda urbana insatisfecha, así como con el cambio de uso del suelo se ha reducido la disponibilidad de agua para los cultivos de la zona que eran un mecanismo de mitigación de la soberanía alimentaria. Los grupos sociales y el aparato del Estado se interrelacionan, para crear las bases de la estructura urbana de una región que crece en población, se expande en territorio y se segrega por efecto de una acentuación de las desiguales pautas de reproducción social y de organización de la producción. La urbanización horizontal y de baja densidad coadyuva a demostrar los riesgos en la oferta y demanda del servicio de agua para el consumo humano.

2.3 Ubicación del Proyecto

El primer tramo de la Aducción 6 partirá desde la cámara de ingreso al Tanque Chojnacollo, ubicado en el Municipio de Quillacollo, y se extenderá en dirección Sudoeste hacia el límite entre los Municipios de Quillacollo y Vinto, entregando agua gravitacionalmente al Tanque La Chulla en la progresiva 4+400.

El segundo tramo se desarrolla a partir de la progresiva 4+400 e ingresará al municipio de Vinto antes del cruce del río Pairumani, y siguiendo hacia el oeste hasta el cruce del ramal al tanque Anocaire en la progresiva 8+000. De este cruce dirigiéndose hacia el SurOeste y después de cruzar el río Llave la aducción continúa hasta la progresiva 9+500 donde se ubica el cruce para el ramal hacia el Tanque Machajmarca. Desde este cruce la Aducción continúa en dirección SurOeste, cruzando por los ríos Vilomilla y Huallaquea, hasta llegar a la progresiva 15+500, donde se ubica el cruce al Tanque Viloma Grande. A partir de este cruce se inicia el último tramo de la aducción 6 en dirección Sur y levemente al Este cruzando los ríos Viloma, Phankuruma y Chaqui Mayu hasta llegar a la progresiva 22+318 donde se ubica el Tanque Monte Canto, punto final de la Aducción 6.

2.4 Componentes del Proyecto

La Aducción 6 se comprende los siguientes componentes: Tubería de Aducción principal, Ramales de derivación y Tanques de regulación. Todos los componentes se diseñaron para satisfacer la condición futura de operación, considerando una vida útil de 20 años. La figura

a continuación presenta un esquema de la Aducción 6 con los puntos principales de derivación hacia los tanques de suministro y/o estaciones de bombeo.

El trazado inicia su recorrido en dirección de Este a Oeste desde el tanque Chojñacollo en el municipio de Quillacollo, por la Av. Tupuyán, donde se va derivando agua primeramente al tanque de La Chulla, luego Anocaraire y Machajmarca en el Municipio de Vinto, posteriormente en dirección Suroeste entra en el Municipio de Sipe Sipe, derivando agua a los tanques de Viloma Grande y finalmente en el tanque de Monte Canto.

La longitud total de la Aducción 6 es de 23.1 Km, en su trazado principal.

En Vinto la aducción distribuirá agua por gravedad por las condiciones topográficas existentes. Se tendrán tres derivaciones las cuales conducirán agua gravitacionalmente a los puntos finales de entrega definidos como: tanques La Chulla, Anocaraire y Machajmarca; teniendo un tanque para cada distrito a excepción del distrito de Vinto Central que deberá ser abastecido por los pozos que actualmente bombea la empresa de agua SEMAPA.



Figura 2. 1. - Desarrollo de la Aducción 6

Fuente: Estudio TESA Aducción 6, Gitec, 2018

En Sipe Sipe, la aducción distribuirá agua por gravedad. Se tendrán dos derivaciones las cuales conducirán agua gravitacionalmente a los puntos finales de entrega definidos como:

tanques de Viloma Grande y Monte Canto; teniendo un tanque para cada distrito a excepción del distrito de Itapaya que se encuentra fuera del alcance de la consultoría.

El diseño de cada tanque se consideró la demanda total del distrito hasta la cota 2750 msnm. Sin embargo, existen zonas que por motivos de niveles están por encima de la cota piezométrica, por lo que en cada tanque se dejó una “T” prevista para un futuro bombeo para abastecer a estas comunidades que se encuentran por encima de los tanques.

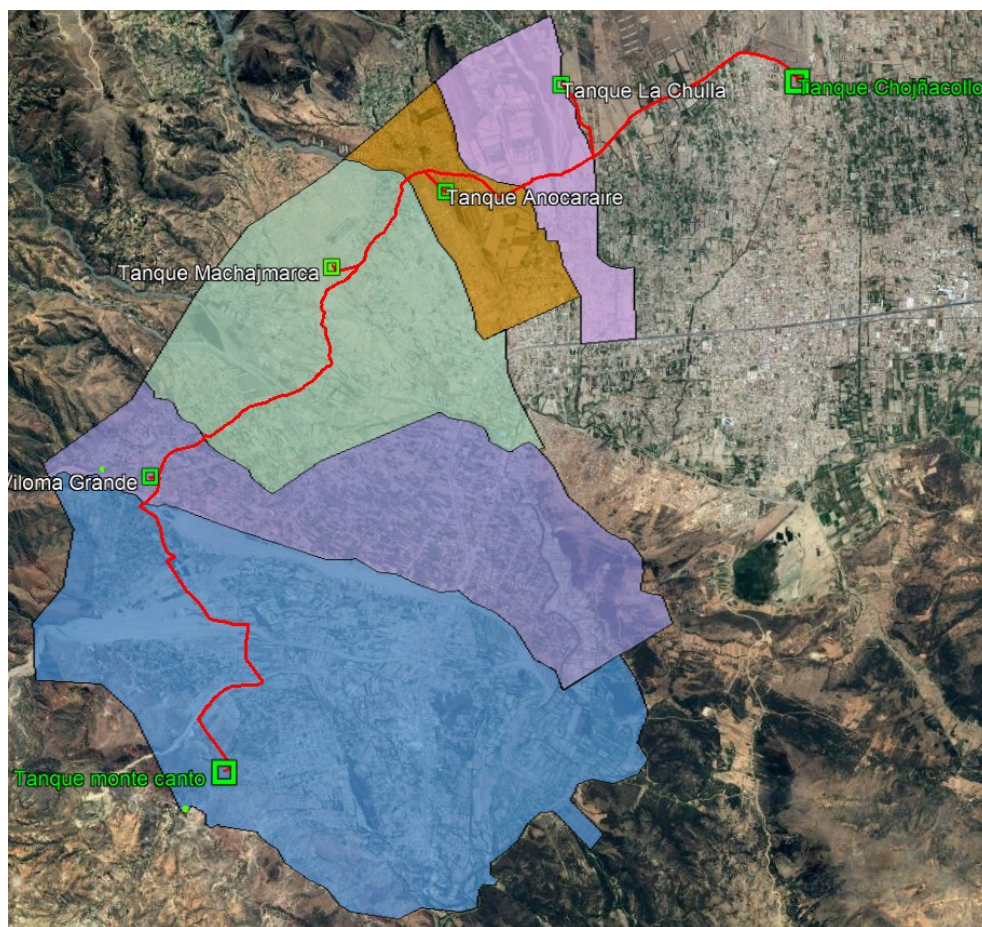


Figura 2. 2. - Trazado Aducción 6

Fuente: Estudio TESA Aducción 6, Gitec, 2018

La Aducción 6 atraviesa un total de 9 cauces de ríos, los cuales se caracterizan por una actividad morfológica importante. Los elevados caudales que pueden presentar durante las crecidas, y las pendientes que se observan, dan lugar a que se produzcan importantes socavaciones y erosiones durante las mismas, seguidas por el depósito de material durante la recesión.

Bajo estas condiciones se recomienda implementar estructuras de cruce elevadas y sin interferencia al cauce del río en nivel de crecida de diseño, excepto para los cruces CR-02a y CR-02b, donde es posible llevar la tubería por debajo del lecho del río. El nivel inferior de

las estructuras de cruce debe tener un gálibo o bordo libre mínimo de 2 m con respecto al nivel máximo de crecida para el periodo de retorno de diseño de 100 años.

2.4.3 Facilidades asociadas

Son aquellos componentes del proyecto que no son financiados por el préstamo, pero que son imprescindibles para el cumplimiento de los objetivos del proyecto, por lo que el prestatario (MMAyA) debe asegurar su existencia en el tiempo de la implementación de los componentes que serán financiados. Para la Aducción 6 son:

- la dotación de agua potable
- la creación de la empresa Misicuni para la venta de agua por lotes
- el derecho propietario de las áreas de construcción de tanques
- el tanque Chojñacollo

2.5 Área de influencia del proyecto

Desde el punto de vista ambiental y social, el área de influencia directa es aquella donde se prevén los impactos directos de mayor intensidad y corresponde en este caso al área misma de emplazamiento de las obras a ejecutar con el proyecto.

El área de influencia directa del proyecto está conformada por las calles y predios por los que se construirá la Aducción 6.

El área de influencia indirecta desde el punto de vista ambiental y social comprende la población de Vinto y Sipe Sipe que será beneficiada con el suministro de agua potable de acuerdo al siguiente detalle:

- Población inicial de diseño al 2020 considerada 67.684 habitantes
- Población final beneficiada al 2040 será 79.545 habitantes.

Índice General

CAPITULO 3. -.....	3-1
MARCO NORMATIVO E INSTITUCIONAL	3-1
3.1 Marco normativo nacional para la gestión ambiental	3-1
3.2 Otras normas de referencia para el proyecto	3-4
3.3 Normativa municipal	3-6
3.4 Licencia ambiental del proyecto.....	3-6
3.5 Acciones para el cumplimiento de la licencia ambiental y los requerimientos ambientales del préstamo	3-7
3.6 Políticas y salvaguardias ambientales y sociales del Banco	3-8
3.7 Marco institucional.....	3-9
3.8 Capacidad institucional de las instancias ejecutoras del proyecto	3-9
3.9 Marco para la gestión ambiental y social del proyecto de la muestra	3-10

CAPITULO 3. -

MARCO NORMATIVO E INSTITUCIONAL

Para el desarrollo de la operación se debe considerar el marco normativo nacional en lo referido a medio ambiente y manejo de recursos naturales, que es presentado a continuación.

3.1 Marco normativo nacional para la gestión ambiental

A continuación, se presenta el marco normativo para la gestión ambiental nacional:

➤ **Constitución Política del Estado Plurinacional de 07 de febrero de 2009**

Establece el marco conceptual necesario para orientar la gestión ambiental, estableciendo en su Artículo 9 como fines y funciones del Estado promover y garantizar el aprovechamiento responsable y planificado de los recursos naturales, así como la conservación del medio ambiente, para el bienestar de las generaciones actuales y futuras

En el Artículo 16 reconoce que *toda persona tiene derecho al agua y a la alimentación*, de acuerdo al Artículo 33, el medio ambiente saludable, protegido y equilibrado es un derecho de todas las personas. Para el cumplimiento de este mandato, el Artículo 342 establece como deber del Estado y de la población *conservar, proteger y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y la biodiversidad, así como mantener el equilibrio del medio ambiente*". El Artículo 108 establece como deber de los ciudadanos proteger y defender un medio ambiente adecuado para el desarrollo de los seres vivos.

El Artículo 345 establece las bases para las políticas de gestión ambiental que incluyen la planificación y la participación efectiva de la población con control social, como la aplicación de sistemas de evaluación de impacto ambiental y el control de la calidad ambiental sin excepción y de manera transversal aplicables a toda actividad que use, transforme o afecte a los recursos naturales y medio ambiente, así como la responsabilidad por ejecución de toda actividad que produzca daños ambientales y su sanción civil, penal y administrativa por incumplimiento de las normas de protección al medio ambiente. A través del Artículo 347 se determina la necesidad de promover la mitigación de efectos nocivos al medio ambiente y establecer las medidas necesarias para neutralizar los efectos posibles de pasivos ambientales.

Por otro lado, en el Artículo 343 se indica que la población tiene derecho a la participación en la gestión ambiental, y a ser consultado e informado previamente sobre decisiones que pudieran afectar la calidad del medio ambiente.

➤ **Ley N° 071 de Derechos de la Madre Tierra, del 21 de diciembre de 2010**

Esta Ley establece conceptos nuevos a partir de los cuales los sectores deben ir adaptando sus políticas, programas y procesos. En su Artículo 3 define a la Madre Tierra, como un *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. Entendiéndose de esta forma que no se refiere únicamente a la naturaleza, sino a la compleja superposición de los sistemas de vida, incluyendo su base natural. Estos últimos buscan reflejar la complejidad de la relación entre los sistemas culturales, económicos y políticos de las sociedades humanas y la base natural, dando lugar a diferentes *sistemas de vida*, que son además sistemas en permanente cambio, buscando nuevos equilibrios.

Esta Ley establece los derechos de la Madre Tierra, y otros aspectos relevantes.

➤ **Ley N° 300 Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien, del 15 de octubre del 2012**

Esta Ley marca la visión del desarrollo que se busca implementar en el Estado Plurinacional de Bolivia: un desarrollo integral en armonía con la Madre Tierra, orientándose hacia el horizonte del Vivir Bien.

En el Artículo 16 se establece conservar los componentes, zonas y sistemas de vida en el marco de un manejo integral y sustentable, así como en el Artículo 17, prevenir y disminuir las condiciones de riesgo y vulnerabilidad de la Madre Tierra y del Pueblo Boliviano.

El Artículo 27 se refiere a la gestión del agua, da el mandato a garantizar el derecho al agua para la vida, considerando a los sistemas de vida en su integridad, es decir no sólo el agua de uso humano sino las necesidades para la funcionalidad de los ecosistemas, los procesos productivos y la seguridad alimentaria, entre otros. En ese sentido, también las obras de infraestructura deben considerar tanto el control del uso del agua en sus procesos constructivos, como asegurar la funcionalidad de los sistemas naturales y los procesos hídricos – hidrológicos.

El Artículo 49, relativo a la Planificación Integral y Participativa, que en su párrafo II, establece: *la planificación de toda actividad económica, productiva y de infraestructura, de carácter público o privado, deberá incluir en el análisis costo/beneficio integral, el costo/beneficio ambiental, previo a su ejecución, de acuerdo a categorías definidas en norma específica.*

➤ **Ley N° 1333 del Medio Ambiente, del 27 de abril de 1992**

Tiene por objeto la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población. El medio ambiente y los recursos naturales constituyen patrimonio de la Nación, su protección y aprovechamiento se encuentran regidos por Ley y son de orden público. La ley prevé que todas las actividades, obras o proyectos, deben contar necesariamente con la respectiva licencia ambiental, de acuerdo a procedimientos establecidos en su reglamentación. Esta ley también da disposiciones sobre el manejo integral y sostenible de los recursos naturales.

De acuerdo al Artículo 25 todas las obras, actividades públicas o privadas, con carácter previo a su fase de inversión, deben contar obligatoriamente con la identificación de la

categoría de evaluación de impacto ambiental que deberá ser realizada de acuerdo a los siguientes niveles:

Categoría 1: requieren de Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental Analítico Integral (EEIA-AI)

Categoría 2: requieren de Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental Analítico Específico (EEIA-AE)

Categoría 3: requieren solamente del Programa de Prevención y Mitigación y del Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PPM-PASA)

Categoría 4: no requieren de Estudio de EIA ni de PPM-PASA.

➤ **Decreto Supremo N° 24176 del 08 de diciembre de 1995, Reglamentos de la Ley del Medio Ambiente**

La reglamentación de la Ley del Medio Ambiente comprende los siguientes cinco reglamentos:

- Reglamento General de Gestión Ambiental (RGGA)
- Reglamento de Prevención y Control Ambiental (RPCA)
- Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica (RMCA)
- Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH)
- Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas (RASS)

A través de estos reglamentos se regula aspectos inherentes a la gestión ambiental de manera general, estableciendo específicamente procedimientos formales para la revisión, aprobación y aplicación de los Instrumento de Regulación de Alcance Particular (IRAP) para toda actividad, obra o proyecto (AOP), en el marco de la evaluación de impacto ambiental y control de calidad ambiental para la obtención de la correspondiente licencia ambiental, así como definiendo atribuciones y competencias de los órganos gubernamentales que intervienen en el proceso de tramitación de los IRAPs.

➤ **Otros instrumentos aprobados dentro del marco de la Ley del Medio Ambiente y sus reglamentos**

- Formato de la Licencia para Actividades con Sustancias Peligrosas (R.A. VBRFMA No 014/08 del 17 de marzo de 2008)
- Complementaciones y Modificaciones a Reglamentos Ambientales (D.S. N° 28592 de 17 de enero de 2006)

- Norma complementaria – modificatoria del RPCA – del RGGA y auditorías ambientales (D.S. No 28499 de 10 de diciembre de 2005)
 - RA N° 007/2013 de 08 de marzo de 2013, procedimientos para obtención, actualización, renovación y adecuación de la Licencia de Actividades con Sustancias Peligrosas (LASP) para proyectos de las cuatro categorías
 - Decreto Supremo N° 1641, del 10 de julio de 2013, amplía el listado de AOPs Categoría 4 establecidas en el Artículo 8 del RPCA y establece procedimiento para la obtención del Certificado de Dispensación – Categoría 4 (licencia ambiental). Dentro del listado está: construcción de muros de contención para la estabilización de taludes orientado a la conservación de suelos.
 - Decreto Supremo N° 3197, del 31 de mayo de 2017, faculta a la Autoridad Ambiental Competente Nacional a otorgar de manera excepcional a lo establecido en la normativa ambiental licencia ambiental para AOPs que: a) Se enmarquen en la declaratoria de situación de desastre y/o emergencia, a nivel nacional; b) Emerjan de una declaratoria de interés social, utilidad pública o de interés del nivel central del Estado, establecida mediante Ley o Decreto Supremo; y c) Sean de responsabilidad del nivel central del Estado, o en concurrencia con las entidades territoriales autónomas, cuya ejecución podrá ser delegada a una entidad privada o pública. El procedimiento será reglamentado por Resolución Expresa y homologado por Resolución Ministerial.
 - Decreto Supremo 3549 del 02 de mayo del 2018 que modifica, complementa e incorpora nuevas disposiciones al Decreto Supremo 24176 del 08 de diciembre de 1995 - Reglamento de Prevención y Control Ambiental (RPCA) y al Decreto Supremo 28592 del 17 de enero de 2006, que ajusta los Instrumentos de Regulación de Alcance Particular (IRAPs) y los Procedimientos técnico – administrativos eliminando el llenado de la Ficha Ambiental (FA) y dando listas de proyectos y las respectivas categorías a las que corresponden para que se hagan las presentaciones de los correspondientes IRAPs.
- **Ley N°755 de Gestión Integral de Residuos Sólidos de 28 de octubre de 2015 y el Decreto Supremo N° 2954 del 19 de octubre de 2016**

La Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos tiene por objeto establecer la política general y régimen jurídico de la Gestión Integral de Residuos, priorizando la prevención para la reducción de la generación de residuos, su aprovechamiento y disposición final sanitaria y ambientalmente segura. El Decreto Supremo N° 2954, tiene por objeto reglamentar la Ley N°755 para su implementación.

3.2 Otras normas de referencia para el proyecto

A continuación, se detallan otras normas de referencia relevantes para el proyecto de la muestra.

➤ **Ley N° 602 de Gestión de Riesgos, del 14 de noviembre de 2014**

La Ley de Gestión de Riesgos tiene por objeto regular el marco institucional y competencial para la gestión de riesgos que incluye la reducción del riesgo a través de la prevención, mitigación y recuperación y; la atención de desastres y/o emergencias a través de la preparación, alerta, respuesta y rehabilitación ante riesgos de desastres ocasionados por amenazas naturales, socio-naturales, tecnológicas y antrópicas, así como vulnerabilidades sociales, económicas, físicas y ambientales.

➤ **Ley N°530 Ley del Patrimonio Cultural Boliviano del 23 de mayo de 2014**

La Ley tiene por objeto normar y definir políticas públicas que regulen la clasificación, registro, restitución, repatriación, protección, conservación, restauración, difusión, defensa, propiedad, custodia, gestión, proceso de declaratorias y salvaguardia del Patrimonio Cultural Boliviano.

Establece que los proyectos de obras públicas a cargo de instituciones públicas o privadas que se pretendan ejecutar o se encuentren en ejecución en áreas de influencia directa con el Patrimonio Cultural Boliviano, tendrán un tratamiento diferenciado en función a su naturaleza y finalidad, conforme a reglamentación.

➤ **Resolución Ministerial N°82/97 del 03 de junio de 1997 Reglamento de Excavaciones Arqueológicas**

Establece que para realizar trabajos de prospección, excavaciones y restauraciones arqueológicas se debe obtener autorización formal de la Unidad de Arqueología y Museos (UAM) del Ministerio de Culturas. Así mismo se debe comunicar a la UAM sobre las excavaciones de salvamento y descubrimientos causales.

➤ **Resolución Ministerial N°020/2018 del 18 de enero de 2018 Reglamento de Autorizaciones para Trabajos Arqueológicos en Obras Públicas y Privadas del Estado Plurinacional de Bolivia**

Norma el desarrollo de los trabajos arqueológicos en obras públicas y privadas que afecten al patrimonio arqueológico boliviano. Obliga a la contratación de profesionales titulados en arqueología para efectuar diagnósticos arqueológicos que efectúen obras públicas. Establece las modalidades de intervención del patrimonio arqueológico en obras públicas y privadas.

Este reglamento aboga el Reglamento de autorizaciones para Actividades Arqueológicas Resolución Ministerial N° 349/2012 del 12 de julio del 2012.

➤ **Ley N° 482 de Gobiernos Autónomos Municipales del 09 de enero de 2014**

En el Artículo 31, inciso d, establece como bienes municipales de dominio público, ríos hasta 25 metros a cada lado del borde de máxima crecida, riachuelos, torrenteras y quebradas con sus lechos, aires y taludes hasta su coronamiento.

➤ **Ley 031 Marco de Autonomías y Descentralización “Andrés Ibañez” del 19 de julio de 2010**

Establece trece competencias exclusivas de los gobiernos municipales de gestión de riesgos y atención de desastres naturales.

➤ **Ley 3425 de Áridos del 20 de junio de 2006**

Determina la competencia de los Gobiernos Municipales en el manejo de áridos o agregados.

➤ **Reglamento Ambiental, aprovechamiento de áridos y agregados (RRAA) del 22 de abril de 2009 (Reglamento de la Ley 3425 de Áridos del 20 de junio del 2006)**

Regula y establece los límites y procedimientos ambientales para la explotación racional y sostenible de áridos y agregados.

3.3 Normativa municipal

En el municipio de Cochabamba no se han identificado normativas relevantes para el proyecto, sin embargo, a objeto de obtener los permisos necesarios para las actividades de las obras como es el caso de autorización de áreas de disposición final de material excedentario de excavaciones, escombros y otros, se deberán aplicar los procedimientos específicos con los que cuenta el municipio.

Residuos sólidos:

Se deberá acordar con el gobierno municipal la forma y las áreas de disposición de los residuos sólidos que vayan a ser generados durante la fase de construcción.

Escombros:

Se deberá acordar con el gobierno municipal la forma y las áreas de disposición de los escombros que vayan a ser generados durante la fase de construcción.

3.4 Licencia ambiental del proyecto

El proyecto Aducción 6 aún no cuenta con licencia ambiental, la misma será tramitada junto a las licencias ambientales de las aducciones 2 y 5 por el Gobierno Autónomo Departamental de Cochabamba (GAD) ante la AACN.

La tramitación de estas licencias deberá hacerse dando cumplimiento al Decreto Supremo 3549 del 02 de mayo del 2018, por lo que se ha asumido que el proyecto puede tener un nivel de categoría 3, en este sentido se ha preparado un PPM – PASA que deberá ser presentado a la Autoridad Ambiental Competente Nacional (AACN) para su revisión, aprobación y otorgación de la Licencia Ambiental correspondiente.

No se deberán iniciar obras antes de obtenerse la licencia ambiental.

La licencia ambiental junto los documentos ambientales aprobados: Plan de Prevención y Mitigación (PPM) y Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA) se constituirán en la referencia técnico legal para la realización de los procedimientos de Control Ambiental conforme a lo establecido en el Reglamento de Prevención y Control Ambiental y sus Decretos Supremos modificatorios.

3.5 Acciones para el cumplimiento de la licencia ambiental y los requerimientos ambientales del préstamo

Conforme a lo establecido en la normativa ambiental vigente el GAD de Cochabamba como titular de la licencia ambiental deberá, de forma previa al inicio de obras, informar a la correspondiente Autoridad Ambiental el inicio de obras, así como implementar las medidas de mitigación comprometidas en los documentos de la licencia ambiental y presentar los correspondientes informes de monitoreo correspondientes a la etapa de ejecución.

Así mismo deberá presentar informes anuales de monitoreo durante la etapa de operación y mantenimiento.

Para ello la UCP-PAAP como implementador del proyecto deberá realizar la licitación para las obras a ejecutarse, estableciendo en el Documento Base de Contratación el cumplimiento por parte de la empresa contratista de los compromisos ambientales para la fase de ejecución del proyecto establecidos en el PPM-PASA y la licencia ambiental otorgada por el GAD, así como en el Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS).

Así mismo, en la fase de construcción es la empresa contratista que se adjudique las obras quien deberá implementar las medidas de mitigación y de seguimiento establecidas en la licencia ambiental y el PPM-PASA y la licencia ambiental, así como en el PGAS, bajo el seguimiento de la supervisión y el fiscal.

La UCP-PAAP deberá realizar las gestiones necesarias para que el GAD de Cochabamba como titular de la licencia ambiental cumpla con todas las comunicaciones y entrega de informes a la AACN como a las Instancias Ambientales de los Gobiernos Municipales (IAGMs) en el marco de la licencia ambiental, sus documentos aprobados y la normativa ambiental vigente.

Puesto que el GAD de Cochabamba como promotor del proyecto independientemente de quien esté implementando las medidas de mitigación y en qué fase se encuentren, es el responsable ante la AACN que le otorgará la licencia ambiental de elaborar y enviar informes de monitoreo ambiental (IMAs) para mostrar la efectividad de las medidas de mitigación implementadas. Estos informes se los debe enviar de acuerdo a lo establecido en la normativa ambiental vigente y debe contener información que permita a la autoridad ambiental realizar el seguimiento correspondiente.

Para ello en la etapa de construcción (ejecución), una copia de los informes ambientales que genere la empresa contratista deberá ser entregada al GAD de Cochabamba para que envíe a la AACN y a las IAGMs de Quillacollo, Vinto y Sipe Sipe, dando cumplimiento así a los compromisos de la licencia ambiental.

Otra copia de los informes de monitoreo ambiental (IMAs) que el GAD entregue a la AAND y a las IAGMs deberán ser entregados a la UCP – PAAP, para que esta instancia informe al Banco sobre el cumplimiento de los compromisos ambientales de la licencia ambiental y la normativa ambiental vigente.

Una vez concluidas las obras de inversión, la UCP-PAAP hará la entrega de las obras al GAD de Cochabamba con un documento de recomendaciones para la adecuada gestión ambiental en las etapas de operación y mantenimiento.

En las etapas de operación y mantenimiento el GAD de Cochabamba deberá implementar directamente las medidas establecidas en el PPM-PASA y la licencia ambiental así como en el Plan de Gestión Ambiental y Social, también deberá elaborar los IMAs para las AACN.

Una vez concluida la etapa de ejecución del proyecto la contratista deberá elaborar un informe sobre las condiciones ambientales en las que se están entregando las áreas de emplazamiento del proyecto luego de la construcción de las obras. Este informe deberá ser enviado por el GAD de Cochabamba como titular de la licencia ambiental a la AACN.

El MMAyA-VAPSB a través de la UCP-PAAP deberá realizar el seguimiento respectivo sobre el cumplimiento de todos los compromisos ambientales que deberá realizar el GAD de Cochabamba para el cumplimiento con el PPM-PASA y la licencia ambiental, la normativa ambiental vigente y los compromisos del PGAS.

3.6 Políticas y salvaguardias ambientales y sociales del Banco

Para el Programa se activan las siguientes Directrices B.1 Políticas del Banco, B.2 Legislación y Regulaciones Nacionales, B.3 Preevaluación y Clasificación, B.4 Otros Factores de Riesgo, B.5 Requisitos de Evaluación Ambiental y Social, B.6 Consultas, B.7 Supervisión y Cumplimiento, B.9 Hábitats Naturales y Sitios Culturales, B.10 Materiales Peligrosos, B.11 Prevención y Reducción de la Contaminación, B.17 Adquisiciones de la OP-703 Política de Medio Ambiente; OP-704 Política de Gestión del Riesgo de Desastres; OP-761 Política de Igualdad de Género en el Desarrollo, OP-765 Política de Pueblos Indígenas y OP-102 Política de Acceso a la Información.

En relación a la gestión ambiental las políticas del Banco tienen similitudes con la normativa ambiental vigente en lo que respecta a la prevención y reducción de la contaminación, así como protección de hábitat y sitios culturales. En cuanto a reducción de riesgos de desastres también existen similitudes con la normativa vigente en el país sobre reducción de riesgos y atención de desastres.

Sobre la consulta la normativa ambiental prevé el derecho a la consulta de la población y a recibir información sobre la actividad, obra o proyecto a implementar en cualquiera de sus etapas, sin embargo, la consulta pública solamente es un requerimiento para los proyectos considerados categoría 1 ó 2 de acuerdo al listado del Decreto Supremo 3549 del 02 de mayo de 2018 que son aquellos que deben realizar Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA). Este proyecto espera ser categorizado 3 en el marco de la normativa ambiental nacional por lo que no requeriría de consulta pública, pero como ha sido categorizado por el Banco como B, se debe realizar al menos una consulta pública con las partes afectadas, preferentemente durante la preparación o revisión del PGAS.

En cuanto a igualdad de género y pueblos indígenas también existen similitudes en cuanto a las políticas del Banco y la normativa nacional. En el área del proyecto no se han identificado pueblos indígenas o Tierras Indígenas Originarias y Campesinas (TIOC's) tampoco existe evidencia de la existencia de otras estructuras comunales indígenas como Sindicatos Agrarios, la estructura organizativa y social del proyecto de la muestra es eminentemente urbana constituida por Juntas de Vecinos.

3.7 Marco institucional

La gestión ambiental cuenta con la siguiente institucionalidad:

Nivel nacional:

- Autoridad Ambiental Competente Nacional (AACN) que viene a ser el/la Viceministro/a de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, sus funciones y atribuciones están dadas en la Ley 1333 del Medio Ambiente y sus reglamentos. Su instancia técnico-operativa es la Dirección de Medio Ambiente y Cambios Climáticos.

Nivel departamental:

- Autoridad Ambiental Competente Departamental (AACD) que viene a ser el/la Gobernador/a del departamento, sus funciones y atribuciones están dadas en la Ley 1333 del Medio Ambiente y sus reglamentos. Su instancia técnico-operativa es la Secretaría Departamental de la Madre Tierra.

Nivel municipal:

- Instancia Ambiental del Gobierno Municipal (IAGM) que viene a ser una dirección, jefatura o unidad del Gobierno Autónomo Municipal, sus funciones y atribuciones están dadas en la Ley 1333 del Medio Ambiente y sus reglamentos.

3.8 Capacidad institucional de las instancias ejecutoras del proyecto

Las instancias ejecutoras del proyecto serán el:

- Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA) - Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico (VAPSB) como prestatario y realizará la ejecución del proyecto a través de la Unidad Coordinadora del Programa y Alcantarillado Periurbano (UCP-PAAP).
- Con la co-ejecución del GAD de Cochabamba en coordinación con la UCP-PAAP, que como titular de la licencia ambiental deberá dar cumplimiento con los

compromisos ambientales del PPM-PASA y la licencia ambiental, así como con los compromisos del PGAS.

A continuación, se describen las capacidades institucionales de las instancias ejecutoras del proyecto:

- La UCP - PAAP cuenta con un responsable ambiental y otro social. Tiene experiencia de ejecución de proyectos con financiamiento del Banco, sin embargo deberá reforzar su capacidad institucional con la contratación de un especialista ambiental y otro social para el programa.
- El GAD de Cochabamba cuenta con personal en el área ambiental en la Secretaría Departamental de la Madre Tierra que se encarga de la gestión ambiental a nivel departamental.

En el tema social, el GAD de Cochabamba cuenta con personal de esta área que podría asignar al proyecto.

3.9 Marco para la gestión ambiental y social del proyecto de la muestra

Para el cumplimiento de los compromisos asumidos con la licencia ambiental y el PGAS:

- La UCP-PAAP deberá realizar la licitación para las obras a ejecutarse, estableciendo en el Documento Base de Contratación el cumplimiento por parte de la empresa contratista de los planes ambientales y sociales para la fase de ejecución del proyecto establecidos en el PPM-PASA y licencia ambiental que se obtenga con sus correspondientes documentos ambientales y en el PGAS, así como la obtención de los permisos necesarios para disposición de residuos sólidos, escombros, desbroce de vegetación y otros necesarios.
- El GAD de Cochabamba deberá informar a la AACN y a las IAGMs de Quillacollo, Vinto y Sipe Sipe el inicio de obras y deberán enviar la documentación correspondiente sobre esta información realizada a la UCP-PAAP y al MMAyA – VAPSB.
- En la etapa de construcción la empresa contratista que se adjudique las obras deberá implementar las medidas de mitigación del PPM-PASA y la licencia ambiental y del PGAS, así como la obtención de los permisos necesarios para disposición de residuos sólidos, escombros y otros necesarios, bajo el seguimiento de la supervisión y el fiscal.
- La empresa contratista en base a los documentos ambientales del proyecto y el PGAS deberá elaborar sus respectivos planes de gestión ambiental y social, y de higiene, salud y seguridad que deberán ser aprobados por la supervisión de obra, el fiscal.

- En la etapa de construcción (ejecución) copias de los informes ambientales y sociales que genere la empresa contratista deberán ser recogidas por el GAD de Cochabamba y enviadas a la AACN y a las IAMs del área del proyecto, dando cumplimiento así a la normativa ambiental vigente. También estos informes servirán de base para la elaboración de los informes de cumplimiento del PGAS que estarán a cargo del MMAyA, con el apoyo de la UCP-PAAP para su preparación.
- El GAD de Cochabamba deberá presentar un documento sobre las condiciones ambientales a la AACN, una vez terminada la etapa de ejecución. Para ello la UCP – PAAP y el MMAyA-VAPSB deberán coordinar con el titular de la licencia ambiental para la presentación de este informe a la AACN.
- El GAD de Cochabamba como promotor del proyecto independientemente de quien esté implementando las medidas de mitigación y en qué fase se encuentre, es responsable ante la Autoridad Ambiental Competente Nacional de elaborar y enviar informes de monitoreo para mostrar la efectividad de las medidas de mitigación implementadas.
- En las etapas de operación y mantenimiento el GAD de Cochabamba deberá implementar directamente las medidas de mitigación y seguimiento del PPM-PASA y la licencia ambiental y del PGAS, así como enviar los respectivos informes de cumplimiento al MMAyA-VAPSB para que reporte al Banco.
- El ejecutor del proyecto UCP-PAAP deberá presentar sus informes de cumplimiento del PGAS cada seis meses para que el MMAyA-VAPSB reporte al Banco.

El Banco realizará el seguimiento correspondiente, así como las auditorías de cumplimiento necesarias para verificar el cumplimiento del PGAS.

Para ello el ejecutor (MMAyA) a través de la UCP-PAAP, deberá encargarse del cumplimiento tanto de los compromisos de las licencias ambientales y del PGAS a través de las instancias correspondientes involucradas en la implementación del proyecto, en base a lo establecido en este documento en el capítulo 3, punto 3.9 Marco para la Gestión Ambiental y Social del proyecto de la muestra.

El ejecutor (MMAyA) a través de la UCP-PAAP, deberá presentar al Banco informes periódicos sobre la gestión ambiental y social del proyecto de la muestra y otros a ser financiados por el Programa de Gestión Integral del Agua en Áreas Urbanas BO-L1192 como lo establece el capítulo 6 Procedimientos, Metodologías e Instrumentos para la Gestión Ambiental del Programa del documento Marco de Gestión Ambiental y Social BO-L1192.

Índice General

<i>CAPÍTULO 4.-</i>	<i>4-1</i>
<i>ANÁLISIS DEL CONTEXTO AMBIENTAL Y SOCIAL</i>	<i>4-1</i>
4.1 Condiciones Físico Naturales.....	4-1
4.1.1 Clima	4-1
4.1.2 Calidad del Aire y Ruido Ambiental	4-17
4.1.3 Hidrología y Recursos Hídricos	4-22
4.1.4 Geología.....	4-24
4.1.5 Fisiografía y Suelos.....	4-26
4.1.6 Medio Biótico.....	4-31
4.2 Contexto Social.....	4-32
4.3 Aplicación de la política de Población Indígena.....	4-49
4.4 Análisis sociocultural de la población indígena en las aducciones 6 de la ciudad de Cochabamba	4-51
4.4.1 Análisis del Marco Legal sobre pueblos indígenas	4-51
4.4.2 Caracterización de las Comunidades Indígenas.....	4-56
4.4.3 Expectativas Poblacionales	4-59
4.4.4 Estructura Comunitaria y Funcionamiento Institucional	4-59
4.4.5 Aspectos de Género	4-61
4.4.6 Análisis de Potenciales Impactos Indirectos Relacionados con la Tenencia y el Usufructo de las Tierras.	4-61
4.4.7 Análisis de otros riesgos y posibles impactos sociales adversos	4-61
4.4.8 Plan de Consultas Públicas con Comunidades Indígenas.....	4-62
4.5 Arqueología.....	4-63

Índice de Tablas

Tabla 4.1.- Estaciones Meteorológicas cercanas al Área del Proyecto, variables meteorológicas y periodo de registro	4-2
Tabla 4.2.- Ubicación Geográfica de Estaciones Meteorológicas Seleccionadas según Altitud y Periodo de Registro.....	4-2
Tabla 4.3.- Registros de temperaturas máximas y mínimas medias mensuales	4-5
Tabla 4.4.- Resultados del test no paramétrico de Rachas mediante el software InfoStat....	4-5
Tabla 4.5.- Promedio mensual de la precipitación total correspondiente al período 1998 – 2017	4-7
Tabla 4.6.- Precipitaciones Máximas en 24 horas en la zona en estudio (Periodo 1998 – 2016).....	4-8
Tabla 4.7.- Humedad Relativa Media Mensual (%) – Periodo 1998 – 2017.....	4-9
Tabla 4.8.- Comportamiento del viento por estación – Periodo 1998 – 2016.....	4-11
Tabla 4.9.- Nubosidad Media Mensual (Periodo 1998 – 2017).....	4-12
Tabla 4.10.- Evapotranspiración Potencial calculada por el Método FAO Penman-Monteith	4-14
Tabla 4.11.- Ubicación de puntos de muestreo de calidad del aire – Red MoniCA	4-18
Tabla 4.12.- Límites permisibles de la calidad del aire.....	4-19
Tabla 4.13.- Población distribuida por el área de residencia urbana - rural 1992-2012..	4-36
Tabla 4.14.- Tasas de Crecimiento de la Población por municipio residencia 1992-2012.....	4-37
Tabla 4.15.- Tasa de alfabetismo adulto (15 años y más) por Municipio 2012	4-39
Tabla 4.16.- Distribución de la población según declaración de inasistencia por Municipio, residencia y sexo 2012.....	4-41
Tabla 4.17.- Número de años promedio de instrucción formal 2012	4-42
Tabla 4.18.- Distribución de la población que acude a los seguros de salud	4-44
Tabla 4.19.- Hogares según disponibilidad de agua potable por cañería, 2012	4-48
Tabla 4.20.- Resumen - Derechos de los pueblos indígenas (Procesos de Consulta, Derecho a la Tierra y Territorio)	4-55

Tabla 4.21.- Criterios de la Política OP 765 en el Área del Proyecto	4-56
----------------------------------------------------------------------------	------

Índice de Figuras

Figura 4.1.- Estaciones Meteorológicas en el área en estudio	4-3
Figura 4.2.- Evolución de la temperatura máxima media mensual	4-3
Figura 4.3.- Evolución de la temperatura mínima media mensual.....	4-4
Figura 4.4.- Evolución de la temperatura media mensual.....	4-4
Figura 4.5.- Mapa de Isoyetas a Nivel Regional.....	4-6
Figura 4.6.- Evolución de la Precipitación Media Mensual (Periodo 1998 – 2017)	4-7
Figura 4.7.- Variación Interanual de la Precipitación Máxima en 24 horas.....	4-9
Figura 4.8.- Tendencia de la Humedad Relativa Media a lo Largo del Año (Periodo 1998 – 2017).....	4-10
Figura 4.9.- Velocidad y dirección del viento	4-11
Figura 4.10.- Tendencia de la Nubosidad a lo Largo del Año (Periodo 1998 – 2017)	4-13
Figura 4.11.- Comportamiento de la Evapotranspiración de Referencia durante el Año	4-15
Figura 4.12.- Balance Hídrico superficial de la zona en estudio	4-16
Figura 4.13.- Clasificación Climática del Área de Estudio a Nivel Regional.....	4-17
Figura 4.14.- Estación Coña Coña – Municipio de Cochabamba dotada de analizadores automáticos de la calidad atmosférica.....	4-18
Figura 4.15.- Concentración de PM ₁₀ en el aire durante el año	4-20
Figura 4.16.- Concentración de NO ₂ en el aire durante el año	4-21
Figura 4.17.- Concentración de Ozono troposférico (O ₃) en el aire durante el año	4-21
Figura 4.18.- Mapa Acústico Diurno – Municipio de Cochabamba.....	4-22
Figura 4.19.- Unidades hidrográficas del área en estudio.....	4-24
Figura 4.20.- Vista panorámica del Valle Central de Cochabamba	4-27
Figura 4.21.- Regiones Metropolitanas: tasa de analfabetismo adulto (15 y más) por Municipio de Residencia	4-39
Figura 4.22.- Auto identificación en el Municipio de Cercado Cochabamba	4-50

Figura 4.23.- Auto identificación en el Municipio de Sipe Sipe	4-50
Figura 4.24.- Auto identificación en el Municipio de Vinto.....	4-51
Figura 4.25.- Organización agraria sindical	4-60

CAPÍTULO 4.- ANÁLISIS DEL CONTEXTO AMBIENTAL Y SOCIAL

En este capítulo se describe el contexto ambiental y social del área del Proyecto.

4.1 Condiciones Físico Naturales

La determinación de las Condiciones Físico Naturales de la zona de estudio, es fundamental para establecer la aptitud de uso de los recursos, así como su vulnerabilidad frente a impactos inducidos o naturales, en función de sus características intrínsecas. A continuación, se describen dichas condiciones en el área de implementación del Proyecto.

4.1.1 Clima

En sentido estricto, se entiende por clima a las condiciones meteorológicas normales correspondientes a un lugar y período de tiempo determinados (OMM, 2011). El conocimiento del régimen climático de una región resulta de fundamental importancia para una planificación adecuada y uso racional de sus recursos naturales, una vez que, la vegetación, los suelos y el régimen hidrológico están condicionados de manera significativa por los factores climáticos. Si bien el comportamiento individual de estos es variable; la dinámica de su conjunto, a largo plazo, permite determinar ciertos patrones generales que gobiernan el clima de la región. Los mismos se describen a continuación.

El Valle Central de Cochabamba se caracteriza por un clima templado, sujeto a una alternancia de periodos de lluvia de corta duración (en verano) seguidos de periodos secos extensos que se extienden desde el otoño a parte de la primavera. La presencia de la barrera montañosa que rodea el Valle influye de manera significativa tanto en los índices de precipitación, como en la dirección de los vientos y otros parámetros climáticos (OMM, 2011).

Estaciones Meteorológicas Disponibles

Las estaciones meteorológicas más próximas a la zona en estudio, proporcionan datos de precipitación (pluviometría), temperatura, humedad relativa y otros parámetros. Las estaciones de interés por su ubicación geográfica, así como parámetros y periodo de registro se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 4.1.- Estaciones Meteorológicas cercanas al Área del Proyecto, variables meteorológicas y periodo de registro

Nº	Estación	Provincia	Periodo de registro	Variables Meteorológicas			
				Precipitación	Temperatura	Humedad Relativa	Viento
1	Cochabamba (Aeropuerto)	Cercado	1942-2017	x	x	x	x
2	Cochabamba (ENFE)	Cercado	1968 - 1970	x			
3	INAC (Cochabamba)	Cercado	2015 - 2017	x	x	x	
4	Jardín Botánico (Cochabamba)	Cercado	1975 - 1984	x			
5	La Tamborada	Cercado	1974 - 2013	x	x	x	
6	Lab. Hidráulica UMSS	Cercado	1995 - 2006	x	x	x	
7	Sarco	Cercado	1989 - 2017	x	x	x	x
8	La Violeta	Quillacollo	1979 - 2017	x	x	x	x
9	Pairumani	Quillacollo	1987 - 2017	x	x	x	x
10	Vinto	Quillacollo	1957 - 1990	x	x		

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Sistema Integrado de Gestión de Estaciones (SENAMHI, 2018)

Para los fines del estudio, se seleccionaron aquellas estaciones meteorológicas que ofrecen registros de precipitación (pluviometría), temperatura, humedad relativa y velocidad del viento en el periodo 1998 - 2017 (20 años), extensión de tiempo recomendada por MMAyA (2014) para caracterizar el clima de una región. En la siguiente Tabla se aprecia la ubicación de las estaciones seleccionadas:

Tabla 4.2.- Ubicación Geográfica de Estaciones Meteorológicas Seleccionadas según Altitud y Periodo de Registro

Nº	Estación	Ubicación Geográfica		Altitud	Serie de registros disponible
		Latitud Sur	Longitud Oeste		
1	Cochabamba - Aeropuerto	17° 24' 58"	66° 10' 28"	2548	1942 – 2017
2	La Tamborada	17° 26' 55"	66° 08' 08"	2597	1974 - 2013
3	Sarco	17° 22' 41"	66° 10' 32"	2575	1989 - 2017
4	La Violeta	17° 20' 50"	66° 13' 54"	2613	1979 - 2017
5	Pairumani	17° 21' 58"	66° 19' 7"	2623	1987 - 2017

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Sistema Integrado de Gestión de Estaciones (SENAMHI, 2018)

En la siguiente Figura se muestra la ubicación de las mencionadas estaciones meteorológicas.

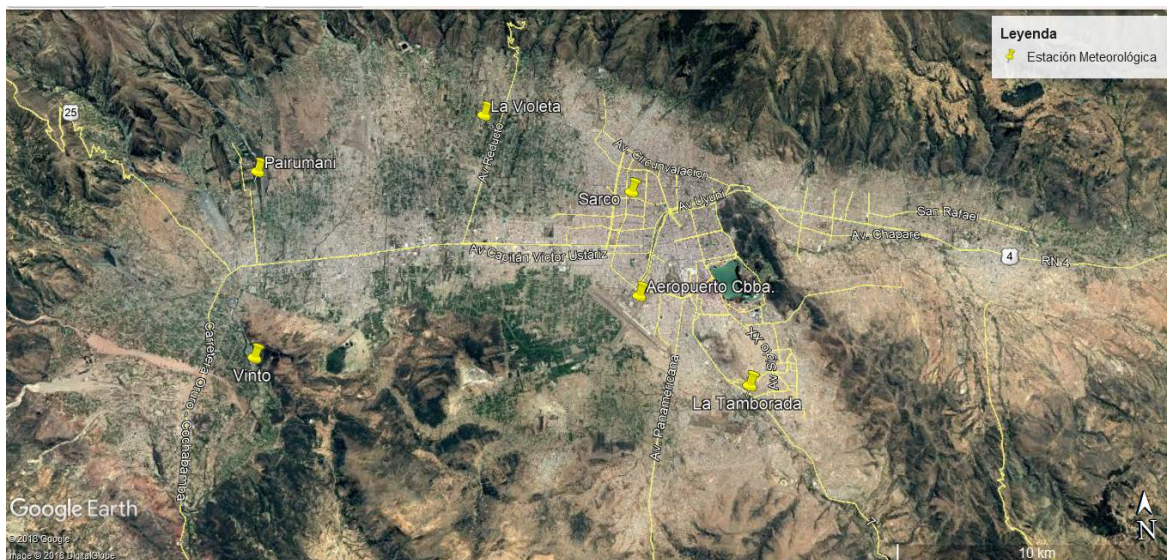


Figura 4.1.- Estaciones Meteorológicas en el área en estudio

Fuente: Elaboración propia en base a imágenes de Google Earth y datos del Sistema Integrado de Gestión de Estaciones (SENAMHI, 2018)

Temperatura

La temperatura es la magnitud física que refleja la cantidad de calor presente en el ambiente. Para la caracterización se analizaron los registros de temperatura media mensual y anual de las estaciones meteorológicas seleccionadas para el área en estudio. La evolución de las temperaturas: máxima, mínima y media mensual que reportan las estaciones identificadas se muestra en las siguientes Figuras.

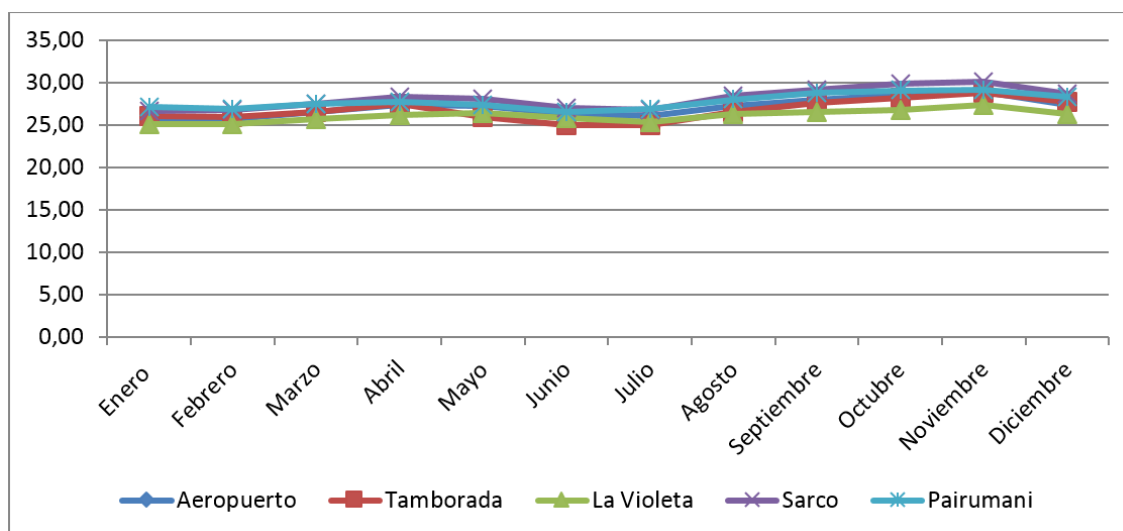


Figura 4.2.- Evolución de la temperatura máxima media mensual

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología

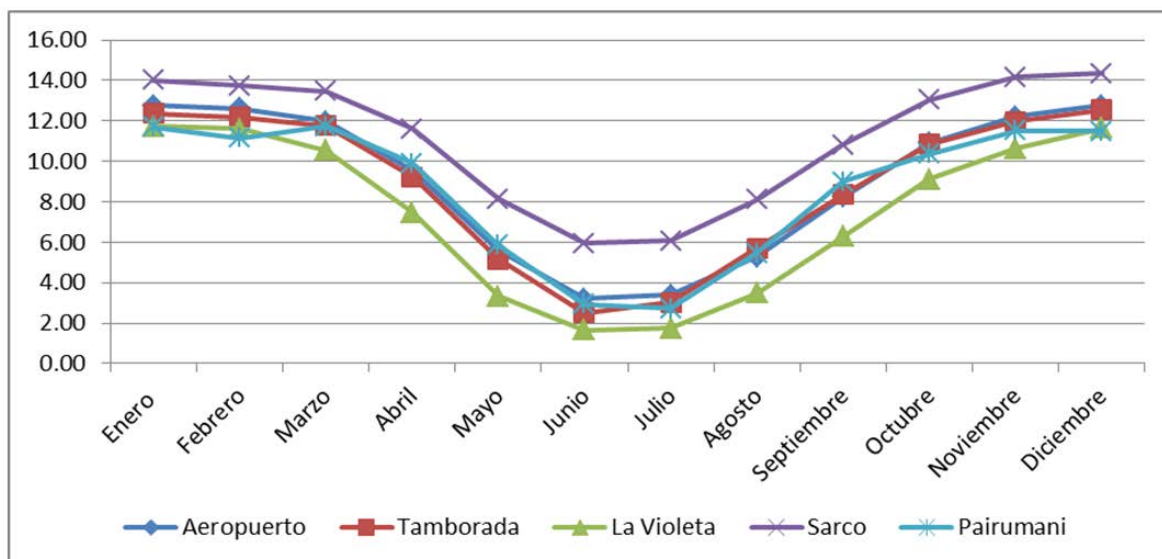


Figura 4.3.- Evolución de la temperatura mínima media mensual

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología

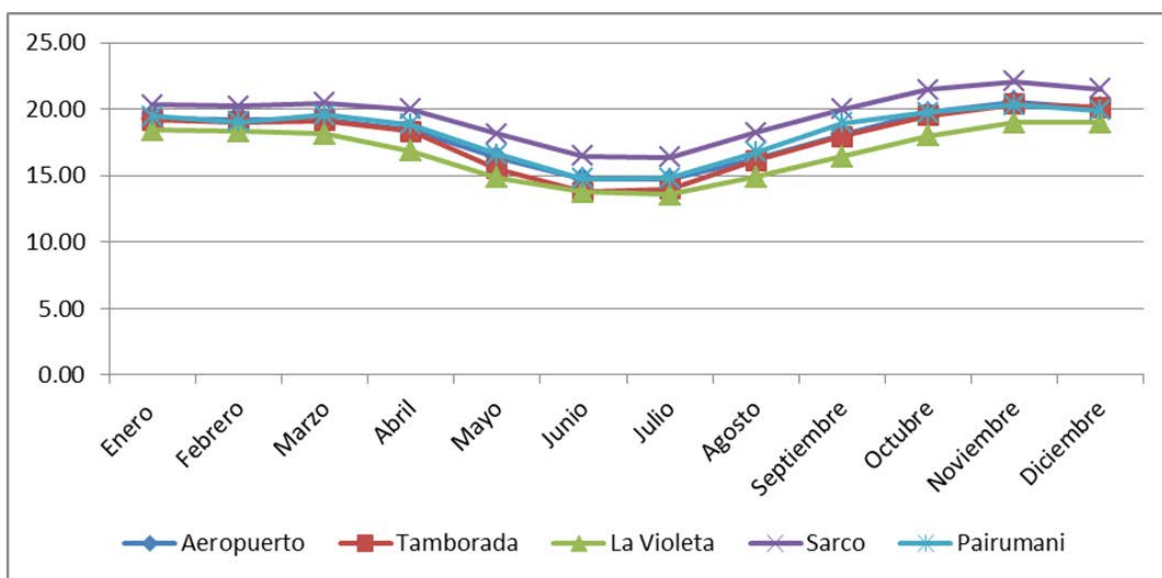


Figura 4.4.- Evolución de la temperatura media mensual

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología

Como se puede apreciar existe una ligera variabilidad térmica entre las estaciones en estudio respecto a las temperaturas máximas y mínima. Ello se explica por el hecho que el Valle Central de Cochabamba presenta una reducida variación altitudinal.

En la siguiente tabla se presentan los promedios de temperatura mensuales máxima, mínima y media.

Tabla 4.3.- Registros de temperaturas máximas y mínimas medias mensuales

T (°C)	Ene	Feb	Mar	Abr	Mayo	Jun	Jul	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Max	26.18	26.10	26.77	27.45	27.02	26.16	26.04	27.34	28.05	28.53	28.88	27.72	27.19
Min	12.52	12.26	11.89	9.55	5.62	3.24	3.38	5.60	8.54	10.86	12.10	12.56	8.96
Media	19.34	19.17	19.31	18.49	16.31	14.70	14.70	16.46	18.28	19.69	20.47	20.12	18.07

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología –Estación Meteorológica Aeropuerto, Pairumani, La Tamborada, La Violeta y Sarco (1998 -2017)

Del análisis de los datos presentados se observa que la región no presenta temperaturas extremas, ni presencia de heladas durante el año. Las temperaturas más elevadas ocurren durante los meses de octubre y noviembre.

Precipitación

La precipitación origina todos los flujos superficiales y profundos en el ciclo hidrológico por lo que el conocimiento de su magnitud y distribución, tanto en el tiempo como en el espacio, constituye un aspecto básico para la determinación del balance hídrico en cuencas hidrográficas, con clara influencia en los ecosistemas. A continuación, se describen los análisis previos para la determinación del régimen de precipitación de la zona de estudio a nivel anual y mensual.

Análisis de Homogeneidad

Previamente a la utilización de los registros pluviométricos es necesario analizar la homogeneidad de los mismos. Para ello se sometieron los registros de precipitación anual acumulada al test no paramétrico de Rachas mediante el software InfoStat. Mediante el análisis estadístico se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 4.4.- Resultados del test no paramétrico de Rachas mediante el software InfoStat

Estación	Mediana	n1	n2	Rachas	p (2 colas)
Cochabamba - Aeropuerto	451,20	9	10	9	0,3186
La Tamborada	437,10	6	5	9	0,9762
La Violeta	566,50	10	9	13	0,9233
Sarco	477,50	10	9	11	0,6814
Pairumani	646,00	8	9	13	0,9797

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. Resultados del software InfoStat

Los resultados de la anterior tabla muestran que todas las estaciones meteorológicas tienen una tendencia aleatoria al 95% de probabilidad ($>0,05$). Este hecho viabiliza la utilización de estos registros para el presente estudio, en lo referente al análisis de precipitación.

Régimen de Precipitación Anual

Observando en un mapa cartográfico del territorio boliviano; la distribución de las líneas que unen puntos con la misma precipitación (isoyetas) en una unidad de tiempo considerada (media anual) de una manera análoga a las curvas de nivel, muestran un gradiente de precipitación descendente tanto de Norte a Sur como de Oriente a Occidente (ver siguiente Figura). En este sentido, la zona en estudio se encuentra en un sector que recibe precipitaciones moderadas (entre las isoyetas de 900 y 800 mm), debido principalmente al efecto orográfico de la Cordillera Oriental y oscilación de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) cuya masa nubosa alcanza a llegar durante el verano hasta la zona. Asimismo, debe considerarse el hecho que la capacidad higrométrica del aire frío es menor a la del aire caliente.

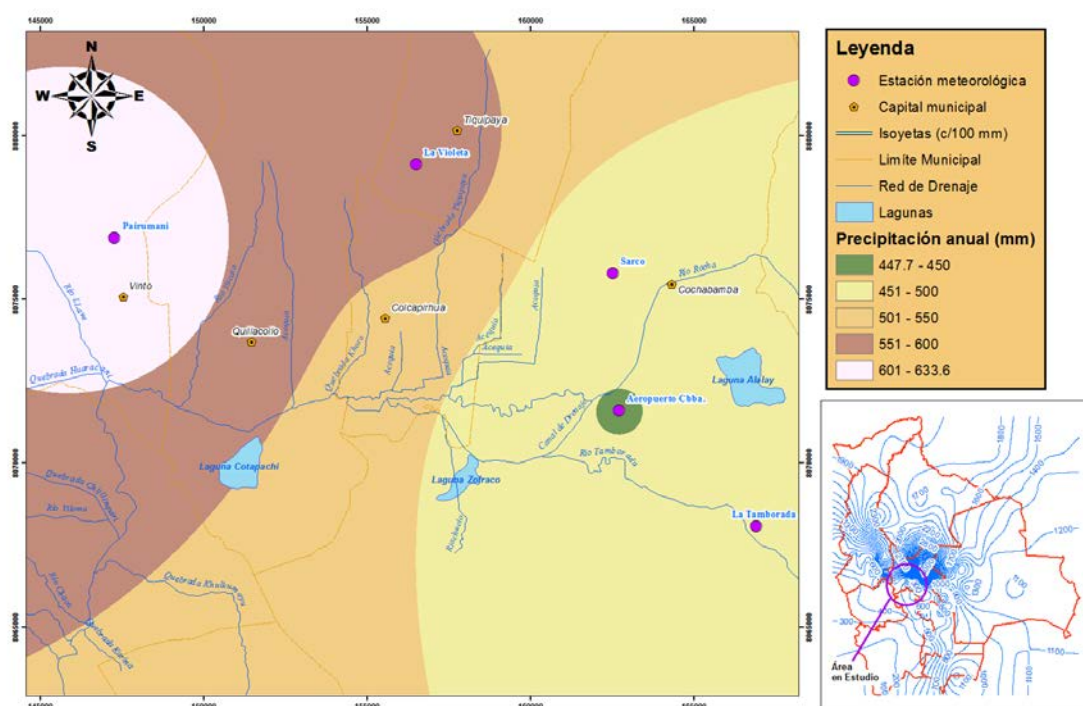


Figura 4.5.- Mapa de Isoyetas a Nivel Regional

Fuente: Elaboración propia en base al mapa de isoyetas de Bolivia (SENAMHI, 2011)

Régimen de Precipitación Mensual

La estacionalidad climática de la región se manifiesta en un régimen de precipitaciones de irregular distribución a lo largo del año, lo cual tiene gran influencia sobre el componente biótico.

En la siguiente Tabla se presenta el promedio mensual de la precipitación total correspondiente al período 1998 – 2017 (20 años), considerando las estaciones meteorológicas analizadas anteriormente.

Tabla 4.5.- Promedio mensual de la precipitación total correspondiente al período 1998 – 2017

Estación Meteorológica	Precipitación Total (mm)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Aeropuerto	102.81	102.32	60.75	15.49	3.19	1.08	2.93	2.93	7.06	20.02	44.77	84.36	447.67
Tamborada	112.01	108.54	74.47	16.23	1.71	0.72	1.66	0.94	6.05	19.31	35.92	87.26	478.68
La Violeta	140.71	132.81	79.27	22.56	3.37	2.19	3.57	3.23	6.66	22.52	47.22	112.55	576.18
Sarco	117.56	109.82	64.93	15.58	2.88	1.48	3.45	2.78	7.82	20.95	41.63	90.13	479.28
Pairumani	161.24	140.09	95.27	18.78	2.43	1.18	4.42	2.85	5.61	21.86	55.19	108.23	633.62
Promedio	126.87	118.71	74.94	17.73	2.71	1.33	3.21	2.55	6.64	20.93	44.94	96.50	523.09

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI, 2018)

En la siguiente Figura se aprecian el carácter marcadamente estacional de la precipitación en la zona de estudio.

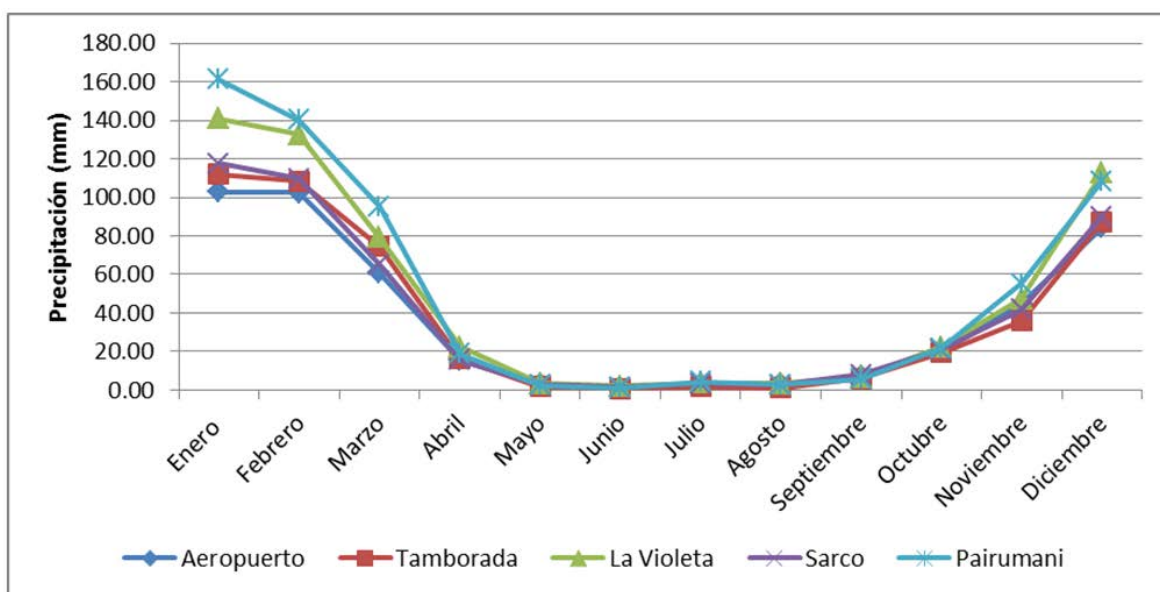


Figura 4.6.- Evolución de la Precipitación Media Mensual (Período 1998 – 2017)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI, 2018)

A partir de la información presentada es posible definir las siguientes características para la zona de estudio:

- El valor promedio (interanual) de la precipitación total es de 523,1 mm.
- La precipitación mínima se produce en el mes de junio (1,3 mm).

- La precipitación máxima se produce en el mes de enero (126,1 mm).

El análisis de datos a nivel mensual permite caracterizar el régimen pluviométrico anual, de acuerdo a los siguientes períodos:

- Período lluvioso: de diciembre a marzo
- Estiaje: de mayo a julio
- Transición: abril y agosto a noviembre
- Inicio del año hidrológico: junio

Es destacable la gran diferencia existente entre la cantidad de precipitación en la época lluviosa y de estiaje.

Precipitación Máxima en 24 horas

Este parámetro es muy importante para la determinación de los caudales máximos para diferentes períodos de retorno, los cuales permiten estimar eventos de avenidas e inundaciones. La información recopilada al respecto se muestra en la siguiente Tabla.

Tabla 4.6.- Precipitaciones Máximas en 24 horas en la zona en estudio (Periodo 1998 – 2016)

Estación/año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Aeropuerto	26.3	39.7	27.3	39.4	32.8	31.4	35.7	33.4	27.7	41.6	38.6	40.3	35.7	45.8	51.3	41.6	37.0	26.5	42.3
Tamborada	34.8	26.8	25.8	43.9	25.0	46.8	38.8	21.3	57.9	****	****	44.0	39.3	****	****	****	****	****	****
La Violeta	30.0	41.0	34.6	36.0	46.0	48.2	33.0	39.0	55.2	58.5	41.5	52.0	35.2	35.0	30.5	42.6	37.6	38.2	58.6
Sarco	30.4	26.9	40.7	45.0	28.4	43.0	34.1	29.5	43.0	26.0	35.6	32.5	30.0	55.8	50.6	42.5	27.0	31.0	33.6
Pairumani	****	24.8	45.5	80.0	40.0	95.4	40.0	50.0	78.2	87.0	65.0	43.0	45.3	102.2	44.2	64.2	38.1	38.1	****
Promedio	30.4	31.8	34.8	48.9	34.4	53.0	36.3	34.6	52.4	53.3	45.2	42.4	37.1	59.7	44.2	47.7	34.9	33.5	44.8

Nota: **** está en años que no disponen de un registro completo de datos

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Sistema de Procesamiento de datos Meteorológicos (SENAMHI, 2018)

La variación interanual de valores máximos se muestra en la siguiente Figura.

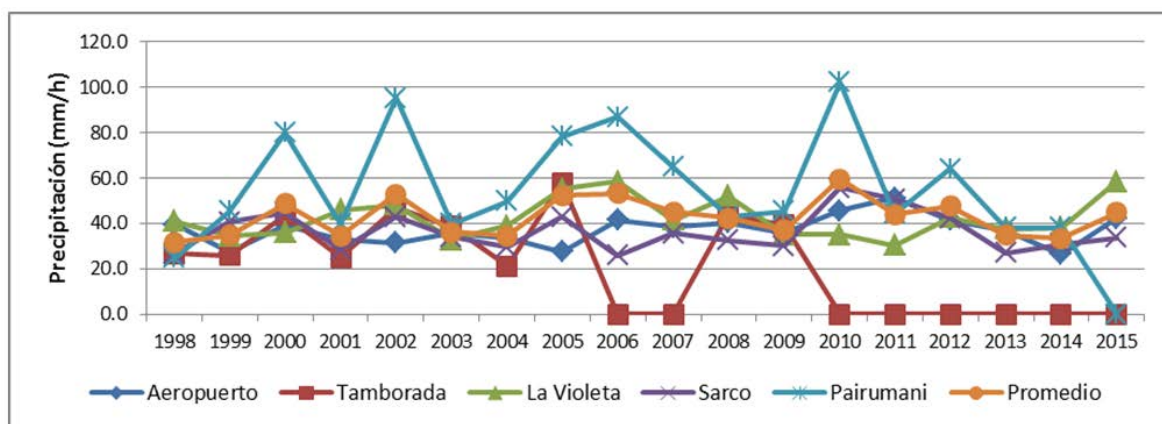


Figura 4.7.- Variación Interanual de la Precipitación Máxima en 24 horas

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Sistema de Procesamiento de datos Meteorológicos (SENAMHI, 2018)

Como se aprecia en la anterior figura la mayor parte de las estaciones presenta un patrón de intensidad de precipitaciones máximas similar, a excepción de la estación Pairumani, este patrón de precipitación coincide con el régimen de precipitaciones anuales.

Humedad Relativa

La humedad del aire se debe al vapor de agua que se encuentra presente en la atmósfera, procedente de los distintos cuerpos de agua, el suelo y el componente biótico. La cantidad de vapor de agua que puede absorber el aire depende de su temperatura, así, el aire caliente admite más vapor de agua que el aire frío. En la siguiente Tabla se presentan los registros respecto a la humedad relativa de la región bajo estudio.

Tabla 4.7.- Humedad Relativa Media Mensual (%) – Periodo 1998 – 2017

Estación	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Media
Aeropuerto	61.70	64.56	60.94	54.76	50.66	50.12	49.86	46.67	46.40	47.07	47.82	55.25	53.10
Tamborada	63.99	64.87	63.12	59.20	60.06	63.37	62.73	60.33	56.48	56.71	57.09	59.48	59.14
La Violeta	74.72	75.54	73.88	70.93	68.09	65.02	62.40	61.83	62.47	64.79	66.67	72.28	67.66
Sarco	56.62	58.98	54.21	49.74	44.25	44.05	42.97	41.08	40.15	40.58	41.42	49.51	47.06
Pairumani	83.78	85.07	84.22	82.25	81.24	79.77	80.51	79.65	79.21	78.07	77.95	81.65	80.93
Promedio	68.16	69.80	67.27	63.38	60.86	60.46	59.69	57.91	56.94	57.44	58.19	63.63	61.58

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI, 2018)

El comportamiento de la Humedad Relativa durante el año se muestra en la siguiente Figura.

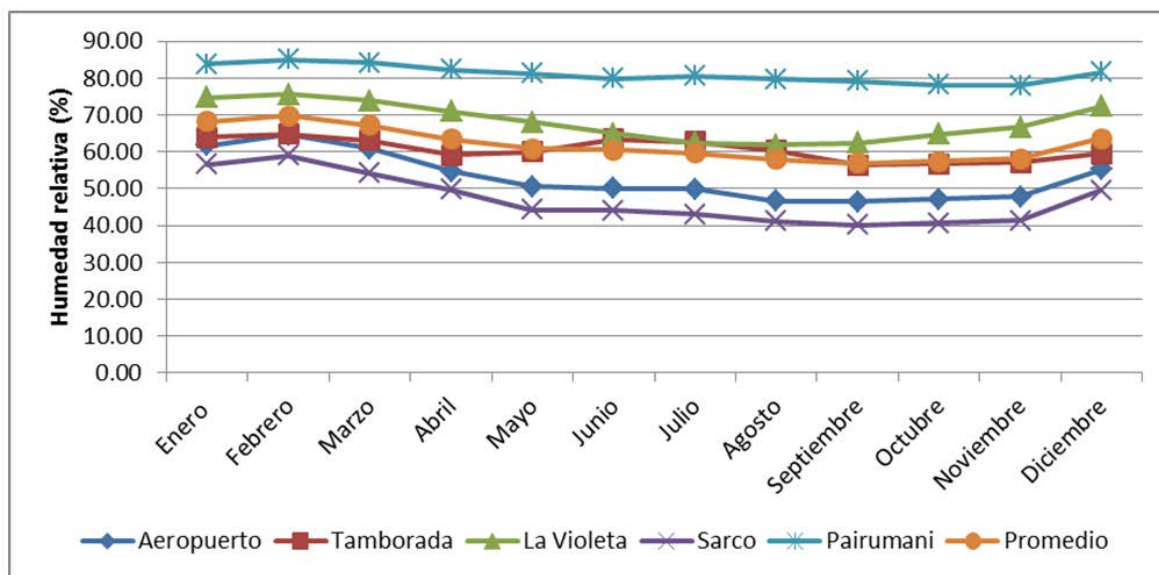


Figura 4.8.- Tendencia de la Humedad Relativa Media a lo Largo del Año (Periodo 1998 – 2017)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI, 2018)

Conforme se puede observar en la anterior figura, a lo largo del año la humedad relativa no supera el 90%, la variación en la tendencia de la humedad relativa a lo largo del año se debe en parte a la estacionalidad de las lluvias, lo cual es un indicador de la diferencia en la demanda evaporativa de la atmósfera.

Vientos de Superficie

El viento es el movimiento en masa del aire en la atmósfera. La importancia de su determinación radica en su papel en el proceso de remoción de vapor de agua del suelo, que es influenciado también por el grado de turbulencia del aire que actúa sobre la superficie evaporante. Esta superficie se satura gradualmente con vapor; si este aire no se substituye continuamente (por un aire más seco), disminuye la intensidad de remoción de vapor de agua y la tasa de evapotranspiración de los vegetales disminuye.

Considerando las variaciones altitudinales en la región en estudio, el viento en superficie está referido hasta el nivel de 4,0 km (~ 620 hPa). En general, los vientos provienen del Oeste debido al efecto Coriolis (Auza, 1972). Sin embargo, el relieve modifica el flujo superficial y provienen del SE y NE. El cambio de dirección del viento, en verano, en todos los niveles está asociado con la advección de aire amazónico, que favorece las precipitaciones en esta temporada (Auza, 1972). La velocidad media anual del viento en el Valle de Cochabamba oscila entre 1,0 a 1,5 m/s. De acuerdo al Atlas Climatológico de Bolivia (SENAMHI, 2013) la velocidad oscila entre 1,0 a 6,0 km/h (1,0 m/s = 3,6 km/h). Ver siguiente figura.

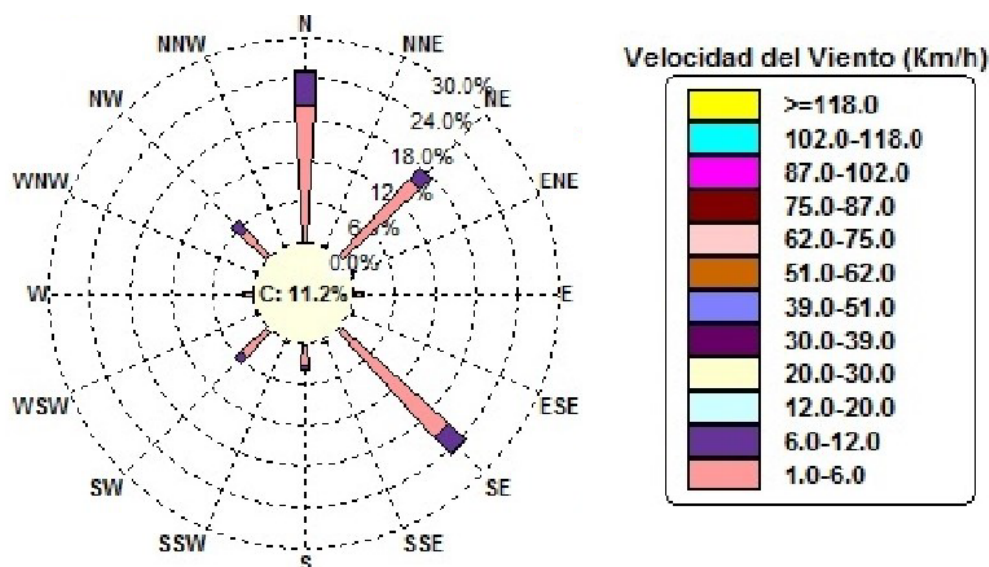


Figura 4.9.- Velocidad y dirección del viento

Fuente: Atlas Climatológico de Bolivia (SENAMHI, 2014)

Respecto al comportamiento de viento registrado en las estaciones se puede apreciar una alta variabilidad en dirección y magnitud como se puede apreciar en la siguiente Tabla.

Tabla 4.8.- Comportamiento del viento por estación – Periodo 1998 – 2016

Año	Estación Meteorológica			
	Aeropuerto	La Violeta	Sarco	Pairumani
1998	SE 4.6	****	****	****
1999	SE 4.8	****	****	****
2000	SE 5.4	N 0.7	****	****
2001	SE 4.7	N 0.6	****	****
2002	W 6.3	****	****	****
2003	SE 6.1	N 0.7	SE 0.5	****
2004	SE 5.3	N 0.6	****	****
2005	SE 5.9	N 2.6	SE 2.5	N 10.8
2006	SE 6.6	****	SW 1.4	E 10.4
2007	****	N 2.6	NE 2.2	E 10.2
2008	SE 8.1	N 2.7	NE 2.2	E 10.4
2009	W 8.7	N 3.5	NE 4.3	****
2010	W 8.4	N 2.5	NNE 5.0	E 9.2
2011	W 7.8	****	NNE 3.9	E 9.8
2012	W 7.1	N 2.6	NE 2.7	S 10.4
2013	W 7.2	N 5.0	SE 2.8	S 10.2

Año	Estación Meteorológica			
	Aeropuerto	La Violeta	Sarco	Pairumani
2014	W 6.5	N 4.8	SE 3.2	S 10.0
2015	W 6.5	N 4.4	NW 5.0	S 10.5
2016	****	N 7.3	NW 4.2	****

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI, 2018)

Los vientos tienen una dirección predominante hacia el Norte en la Estación La Violeta, mientras que en la Estación Sarco son frecuentes vientos en dirección Noreste, y en Pairumani en dirección Este y Sur. Las variaciones se deben a factores locales influyentes, por ejemplo, presencia de arboledas y cercanía a cuerpos de agua (OMM, 2011).

Nubosidad

Conforme mencionado, el vapor de agua circula por la atmósfera, arrastrado por el aire caliente. Cuando el aire se enfría, no puede contener el vapor de agua y entonces se condensa. En ese momento se alcanza el “Punto de Rocío”, y se forman pequeñas gotas, dando origen a las nubes.

La nubosidad se expresa en octas de cielo cubierto. Para esto se realiza una abstracción “dividiendo” el cielo en 8 partes y se reagrupan las nubes para observar cuantos octavos de cielo cubren. Según AEMET (2015), la cantidad de nubes puede ser expresada y codificada de la siguiente manera: FEW (escasa) = 1 a 2 octas; SCT (dispersa) = 3 a 4 octas; BKN (muy nuboso) = 5 a 7 octas y OVC (cubierto) = 8 octas.

La nubosidad en la zona en estudio se analizó mediante el registro de datos de las estaciones seleccionadas (ver siguiente Tabla).

Tabla 4.9.- Nubosidad Media Mensual (Periodo 1998 – 2017)

Nubosidad (Octas)	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Media
Aeropuerto	6.3	6.5	5.8	4.6	3.2	2.8	2.6	2.7	3.7	5.0	5.5	6.1	4.7
Tamborada	3.9	3.5	3.0	1.2	0.5	0.3	0.3	0.2	0.6	1.0	2.0	2.8	1.4
La Violeta	4.9	4.9	4.4	2.7	1.4	1.1	1.3	1.7	2.3	3.2	3.5	4.2	2.9
Sarco	5.3	5.0	4.3	2.6	1.6	1.3	1.2	1.3	2.2	3.5	3.8	4.6	3.2
Pairumani	5.4	4.9	4.0	2.2	1.0	0.9	0.9	0.5	1.0	1.9	2.5	4.1	2.6
Promedio	5.2	5.0	4.3	2.6	1.5	1.3	1.3	1.3	1.9	2.9	3.4	4.4	3.0

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI, 2018)

La tendencia de la nubosidad a lo largo del año se muestra en la siguiente Figura.

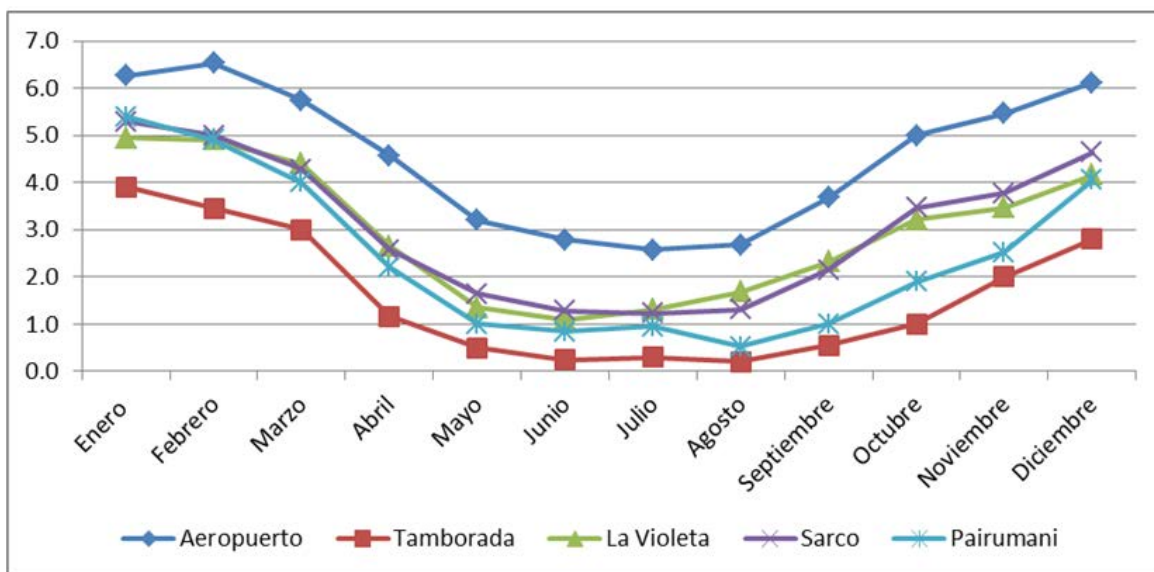


Figura 4.10.- Tendencia de la Nubosidad a lo Largo del Año (Periodo 1998 – 2017)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI, 2018)

Analizando la evolución en la gráfica anterior, se concluye que el cielo se presenta entre disperso y muy nuboso. A nivel mensual, en promedio, entre los meses de diciembre a marzo el cielo permanece muy nuboso, con una transición a disperso en abril y de agosto a noviembre; cielo con nubes escasas de mayo a julio. Este comportamiento se corresponde con la distribución de la precipitación a lo largo del año.

Evapotranspiración potencial

Se conoce como evapotranspiración a la combinación del proceso de pérdida de agua a partir de la superficie del suelo (evaporación) y el que ocurre debido al proceso fisiológico por el cual las plantas ceden agua hacia la atmósfera (transpiración). Por otra parte, el “Uso Consuntivo” corresponde a la evaporación total de una determinada área, sumado al agua utilizada en la constitución de los tejidos vegetales (Linsley, *et al.*, 1984), esta última en general representa el 0,2% del total de agua utilizada por los cultivos, siendo el restante transpirado en el proceso de la fotosíntesis. La distinción entre los términos Evapotranspiración y Uso Consuntivo es simplemente académica, con diferencias numéricas que casi siempre están dentro de la magnitud del error de medición y generalmente se tratan como sinónimos. En este sentido, para los fines del presente documento se utilizará el término Evapotranspiración.

Para la determinación de la Evapotranspiración debe considerarse el concepto de Evapotranspiración Potencial (ETP), introducido por Thornthwaite en 1948, que la define como “la pérdida de agua que ocurriría si en ningún momento existiera una deficiencia de agua en el suelo para el uso de la vegetación”. Debe entenderse la ETP como un parámetro que expresa el poder evaporante de la atmósfera. Por su parte FAO (2006) propone el

término Evapotranspiración de Referencia, conceptualizada como “la tasa de evapotranspiración de una superficie de referencia, que ocurre sin restricciones de agua y se denomina como ETo”. La superficie de referencia corresponde a una cobertura hipotética de gramíneas con características específicas.

En función a lo mencionado, se han desarrollado varias metodologías para determinar la ETo, siendo la ecuación de Penman–Monteith la más precisa y reconocida a nivel mundial (FAO, 1998). Esta ecuación requiere de los siguientes parámetros climáticos para el cálculo de la ETo:

- Temperatura media (mes) °C
- Temperatura media máxima
- Temperatura media mínima
- Humedad del aire (%)
- Insolación (h)
- Velocidad de viento (m/s)

Considerando los registros climáticos presentados en los anteriores apartados, fue posible aplicar la mencionada ecuación para caracterizar la ETo en la zona en estudio. Para ello se utilizó el Software ABRO ver. 3.1, que tiene incorporados criterios adecuados al contexto nacional y su uso está ampliamente avalado por el Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego (VRHyR). Mediante la aplicación del mismo se obtuvieron los resultados que se presentan en la siguiente Tabla:

Tabla 4.10.- Evapotranspiración Potencial calculada por el Método FAO Penman-Monteith

Meses	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Anual
ETP mm / día	4.85	4.61	4.51	4.29	3.81	3.42	3.47	4.11	4.81	5.33	5.61	5.30	4.85
ETP mm / mes	150.23	129.06	139.86	128.62	118.02	102.55	107.43	127.56	144.28	165.12	168.18	164.17	150.23

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI, 2018). Resultados del Software ABRO versión 3.1

Por los resultados de la tabla anterior se observa que los mayores valores de evapotranspiración ocurren durante los meses de octubre a enero, su evolución se visualiza en la siguiente Figura.

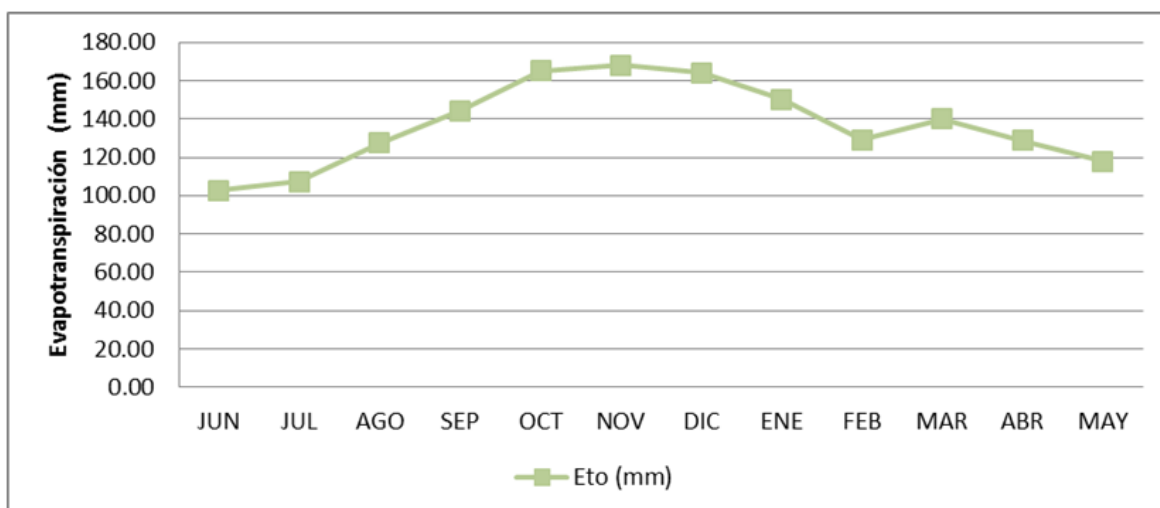


Figura 4.11.- Comportamiento de la Evapotranspiración de Referencia durante el Año

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENMAHI, 2018). Resultados del Software ABRO versión 3.1.

Balance Hídrico Superficial

En este apartado se describe el Balance Hídrico superficial reinante en el área en estudio, basado en parámetros climáticos y que constituye la base para la evaluación cuantitativa de los recursos hídricos disponibles en un territorio. Este conocimiento también coadyuva en la planificación para el uso racional de los recursos, así como en el mejoramiento del control y distribución de los mismos; la predicción de posibles consecuencias de modificaciones que puedan surgir por influencia de las actividades humanas u otros cambios inducidos en el régimen de los recursos superficiales y subterráneos.

Para la estimación del Balance Hídrico, se han considerado los valores de “entrada” y “salida” de flujo. La entrada u “oferta” comprende la Precipitación y la salida (demanda de agua) corresponde a la ETo, se asume que cuando las entradas superan a las salidas, el volumen de agua almacenada en el sistema aumenta y cuando ocurre lo contrario, disminuye o se presentan condiciones de déficit hídrico. El diagrama presentado a continuación describe la mencionada relación que ocurre en la zona de estudio.

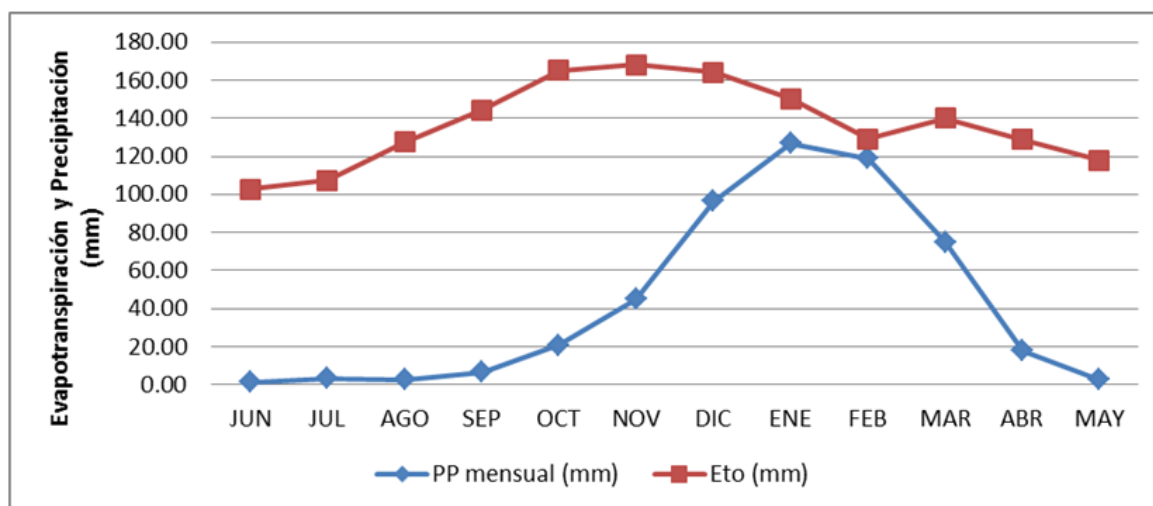


Figura 4.12.- Balance Hídrico superficial de la zona en estudio

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI, 2018). Resultados del Software ABRO versión 3.1

Entendiendo el diagrama anterior, como una relación dinámica, se observa que el agua requerida para la evapotranspiración es variable a lo largo del año y es superior a la aportada por las precipitaciones. En este sentido queda claro el acentuado déficit hídrico de la región, sobre todo en los meses de estiaje (mayo a julio) y de transición (abril y agosto, hasta noviembre) donde la cantidad de agua aportada por las precipitaciones no llega a satisfacer la demanda evaporativa de la atmósfera.

Caracterización climática

Según la clasificación de Köppen, climáticamente el área en estudio se encuadra en la zona de “Clima de estepa con invierno seco y frío” (BSwk), mientras que por la clasificación propuesta en el “Atlas de Riesgos Agropecuarios y Cambio Climático para la Soberanía Alimentaria” (Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, 2014) corresponde a un “Clima semiárido de verano templado e invierno fresco”. Esta clasificación, resulta adecuada siendo que la mayor parte de la zona en estudio se encuentra en la subcoregión de “Valles Secos Mesotérmicos”, caracterizada por un clima semiárido (Ibisch *et al.*, 2003). En la siguiente figura se representa dicha caracterización a nivel regional.

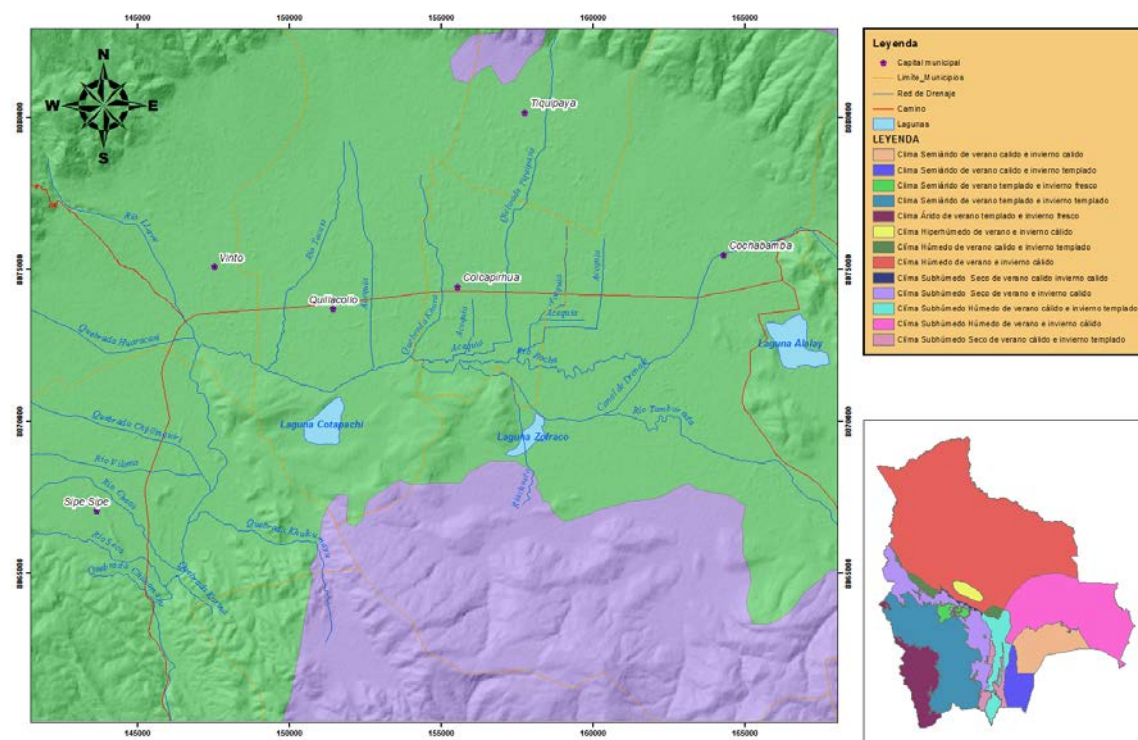


Figura 4.13.- Clasificación Climática del Área de Estudio a Nivel Regional

Fuente: Elaboración propia en base al Mapa Climático de Bolivia – MDRyT (2014)

4.1.2 Calidad del Aire y Ruido Ambiental

El aire es un medio dinámico y por tanto propicio para la propagación de contaminantes principalmente de carácter difuso como los gases, polvos, ruidos y vibraciones generados por toda actividad productiva y núcleos urbanos.

La evaluación del grado de aporte que tiene cada una de las fuentes de emisión sobre la atmósfera es compleja; su tratamiento puede realizarse mediante modelos matemáticos, siendo los mismos efectivos cuando se cuenta con registros históricos de las condiciones meteorológicas del entorno (humedad, temperatura, etc.). Lamentablemente en el contexto nacional, no se cuenta con información meteorológica con el grado de precisión requerido para dicho tratamiento.

Por otro lado, en el País, está vigente el “Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica” (RMCA) de la Ley de Medio Ambiente N° 1333 que determina que la evaluación y control de emisiones de fuentes fijas a la atmósfera, debe realizarse de manera comparativa con los niveles permisibles propuestos en sus anexos. Sin embargo, para el caso de emisiones fugitivas no se cuenta con tales límites, lo cual dificulta su valoración.

Ante las limitantes anteriormente enunciadas, la descripción de la calidad del aire para la zona de estudio se realizó en base a los datos reportados por la red MONICA 2012 – 2015 (MMAyA, 2016), la cual considera las inmisiones. Esta información puede contribuir para

optimizar acciones de control de la calidad atmosférica por parte de la autoridad ambiental y evaluar los riesgos a los que está expuesta la población de Cochabamba.

Es necesario aclarar que los reportes de las concentraciones de PST y PM-10 presentadas en este acápite, son de carácter referencial y no establecen la magnitud exacta y precisa de las emisiones fugitivas temporales en la inmisión, y menos aún las emisiones de fuentes fijas.

Estudios de Identificación, caracterización y cuantificación de contaminantes atmosféricos

La Red MoniCA (MMAyA, 2016) estableció estaciones automáticas para la medición de la calidad del aire en el municipio de Cochabamba, la ubicación de las mismas se presenta en la siguiente Tabla.

Tabla 4.11.- Ubicación de puntos de muestreo de calidad del aire – Red MoniCA

Estación	Ubicación Latitud y Longitud	Contaminante monitoreado						
		PM10	SO ₂	CO	NO _x	NO	NO ₂	O ₃
Coña Coña	17,38 S - 66,21 W	X						
SEMAPA	17,36 S - 66,16 W	X			X	X	X	X
Parque Kanata	17,41 S - 66,16 W	X	X		X	X	X	X

Fuente: Elaboración en base a datos de la Red MoniCA (MMAyA, 2016)

Las estaciones mencionadas en la anterior tabla están emplazadas en sitios cercados y controlados por personal del municipio. En la siguiente fotografía se puede apreciar el emplazamiento de la estación Coña Coña:



Figura 4.14.- Estación Coña Coña – Municipio de Cochabamba dotada de analizadores automáticos de la calidad atmosférica

Fuente: Red MoniCA (MMAyA, 2016)

Límites Permisibles de Calidad del Aire

El aire es un indicador de la calidad del medio ambiente, su evaluación se realiza en base a los parámetros que establece el “Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica - RMCA”. Los parámetros de evaluación se detallan a continuación.

Tabla 4.12.- Límites permisibles de la calidad del aire

Contaminante	Valor de Concentración*	Periodo y Caracterización Estadística
Monóxido de Carbono (CO)	10 mg/m ³	Media en 8 h
	40 mg/m ³	Media en 1 h
Bióxido de azufre (SO ₂)	80 µg/m ³	Media aritmética anual
	365 µg/m ³	Media en 24 h
Bióxido de nitrógeno (NO ₂)	150 µg/m ³	Media en 24 h
	400 µg/m ³	Media en 1 h
Partículas Suspensas Totales (PST)	260 µg/m ³	24 h
	75 µg/m ³	Media geométrica anual
Partículas menores de 10 micras (PM-10)	150 µg/m ³	24 h
	50 µg/m ³	Media geométrica anual
Ozono (O ₃)	236 µg/m ³	Promedio horario máximo
Plomo	1,5 µg/m ³	Media aritmética trimestral

*Los valores de concentración están referidos a concentraciones normales de presión (1 atm)

y temperatura (25°C)

Fuente: RMCA (1997)

La región bajo estudio alberga al tercer núcleo urbano más importante de Bolivia, donde coexisten una variedad de actividades con potencialidad de generar alteraciones en la calidad del aire como ser: parque automotor, sector industrial, ladrilleras, yeseras, caleras, a lo cual se suman eventuales incendios forestales. Los contaminantes en el aire según su estado físico pueden diferenciarse en:

- Partículas sólidas
- Gases y vapores

Las partículas finas en estado sólido (polvo) tienen diámetros comprendidos entre 1 a 1000 µm, dependiendo de su masa, permanecen en suspensión pudiendo transportarse a grandes distancias y depositarse por acción de la gravedad, por lo cual se consideran como sedimentables. Por otro lado, los gases y vapores se refieren a las emisiones producto de la combustión de hidrocarburos en motores de vehículos y maquinaria.

Partículas en suspensión

El análisis de la información recolectada que fue generada por analizadores automáticos de PM10, muestra un comportamiento muy marcado durante las tres gestiones (2012 a 2014), se observa valores relativamente bajos, entre 20 µg/m³ y 100 µg/m³, durante los meses de enero a abril y de septiembre a diciembre, correspondientes a la época húmeda

o de lluvias, mientras que estos valores de concentración se incrementan significativamente hasta más de 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, durante los meses de abril a agosto correspondientes a la época seca o de estiaje. El mismo comportamiento se advierte en las tres gestiones.

La mayor parte de los valores registrados muestra niveles de concentración que superan el límite máximo permisible establecido por la norma NB 62011:2008 de IBNORCA, pero muy pocos valores superan el límite máximo permisible establecido en el RMCA.

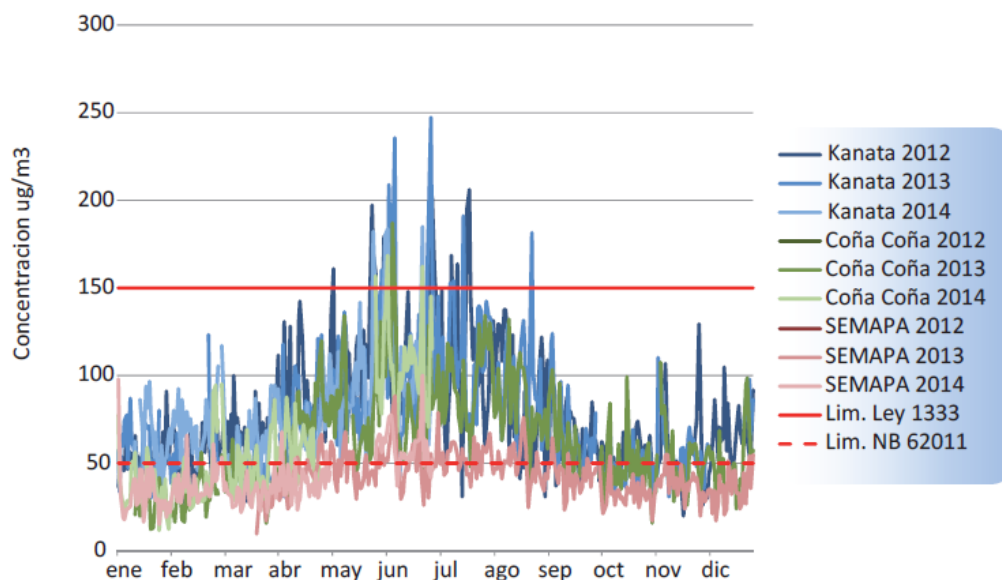


Figura 4.15.- Concentración de PM10 en el aire durante el año

Fuente: Red MoniCA (MMAyA, 2016)

De acuerdo a MMAyA (2016), los anteriores valores indican que el nivel de concentraciones de PM10 tiene potencial para ocasionar daños significantes sobre la salud de la población con exacerbación de síntomas de enfermedades respiratorias como el asma, alergias, irritación de las vías respiratorias, tos ronquera o mayor producción de mucosidades, especialmente en niños pequeños y adultos mayores.

Dióxido de nitrógeno

El siguiente gráfico muestra las concentraciones de NO_2 en promedio anual encontradas durante las gestiones 2013 a 2014. Se observa gran diferencia de comportamiento en la tendencia de cada una de las estaciones de monitoreo, mientras que la estación de SEMAPA muestra un significativo descenso en las concentraciones (desde casi 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ hasta menos de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), la estación de Parque Kanata muestra un ascenso significativo del promedio anual de concentraciones (desde 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ hasta casi 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), siendo que en general las concentraciones de esta última estación son más altas que en la estación de SEMAPA. Sin embargo, ambas estaciones presentan valores de concentración de promedio anual inferiores al límite máximo permisible establecido por la NB 62011:2008.

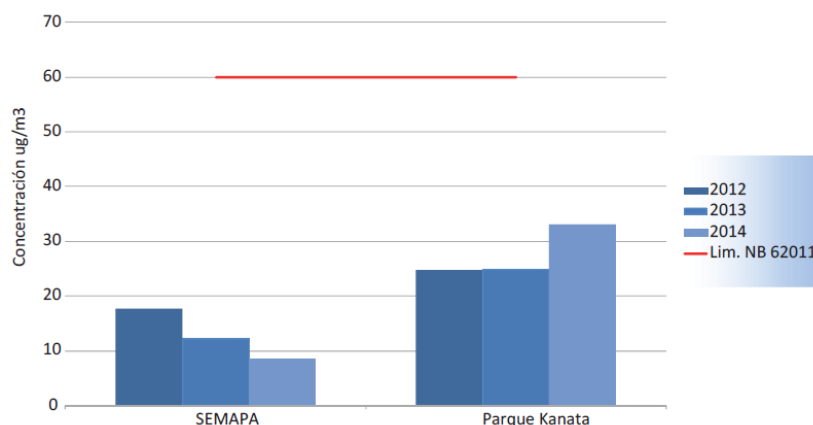


Figura 4.16.- Concentración de NO₂ en el aire durante el año

Fuente: Red MoniCA (MMAyA, 2016)

Ozono troposférico

En el siguiente gráfico se observa las concentraciones de Ozono troposférico (O₃) en promedios anuales medidas por la red MoniCA CB durante las gestiones 2012, 2013 y 2014. Se observan similares tendencias de comportamiento en ambas estaciones de monitoreo, presentándose un ligero descenso en las concentraciones (de aproximadamente 5 µg/m³ en cada caso), la estación de Parque Kanata muestra en general valores más bajos que la estación de SEMAPA. Ambas estaciones presentan valores de promedio anual inferiores al límite máximo permisible establecido por la NB 62011:2008 y RMCA.

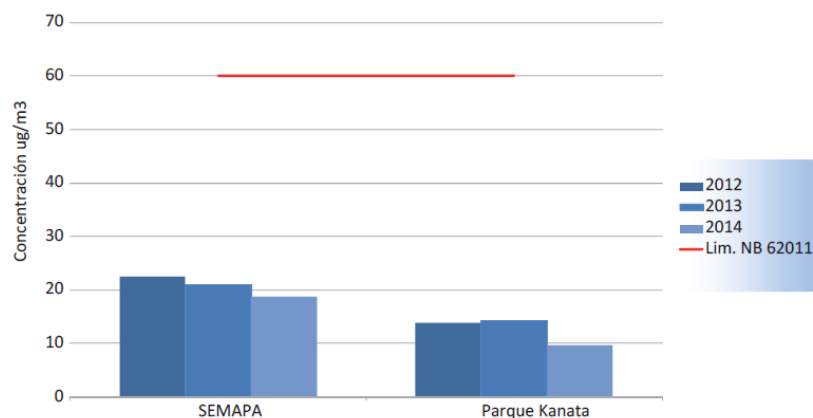


Figura 4.17.- Concentración de Ozono troposférico (O₃) en el aire durante el año

Fuente: Red MoniCA (MMAyA, 2016)

Ruido Ambiental

Para la determinación de las emisiones de ruido, se analizó la información generada por la Unidad de Gestión Atmosférica del Municipio de Cochabamba. La misma establece que la mayor fuente de contaminación acústica constituye el parque automotor. En función a ello, dicha repartición elaboró un mapa acústico donde se aprecian claramente las zonas “rojas” en función a niveles de ruido emitido por vehículos, parlantes, bocinas, etc.

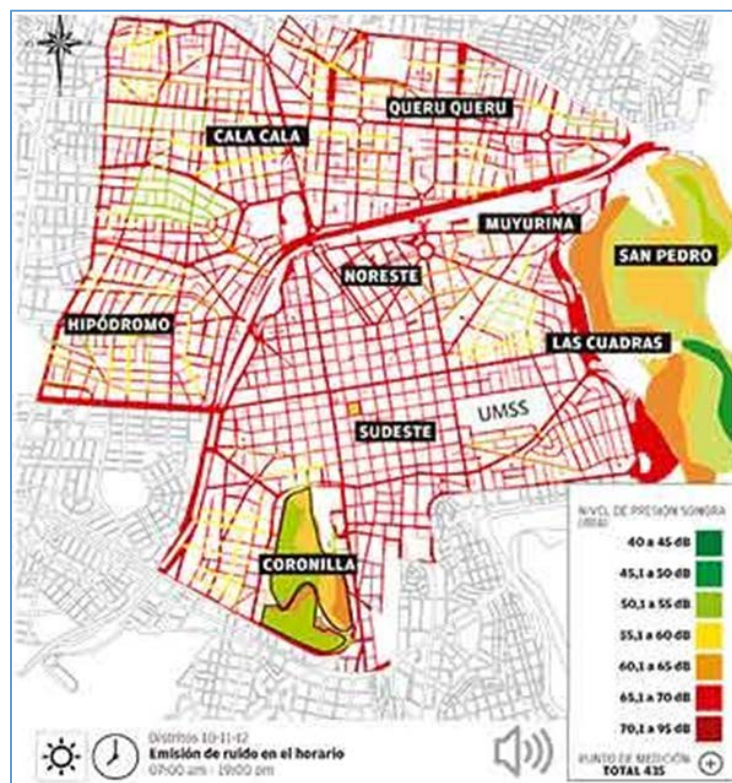


Figura 4.18.- Mapa Acústico Diurno – Municipio de Cochabamba

Fuente: <http://www.lostiempos.com/actualidad/cochabamba/20180211/tres-distritos-registran-mayor-contaminacion-acustica-cercado>

Conforme se muestra en la anterior Figura, el estudio determinó que, en el centro, sur y el sector de “La Cancha” (mercado La Pampa) es donde se genera la mayor contaminación acústica. Existen zonas con niveles de ruido por encima del límite permisible 65 dB(A) establecido en el Anexo 6 del Reglamento en materia de Contaminación Atmosférica de la Ley General de Medio Ambiente 1333). Esto permite indicar que en estos sectores existe un riesgo de daño auditivo ante la exposición a tales niveles.

4.1.3 Hidrología y Recursos Hídricos

El estudio de la dinámica del agua, su distribución, circulación y propiedades físico-químicas es fundamental para entender su interacción con el medio ambiente.

Un sistema hidrológico permite analizar, en base a un modelo simplificado de la realidad, el Ciclo Hidrológico que actúa sobre un espacio físico denominado Cuenca, sistema que tiene como entrada las diversas formas de precipitación y como salidas a diversos procesos como la evapotranspiración y escorrentía. En función a ello es posible determinar el aporte a los cursos de agua y otros balances.

La Cuenca Hidrográfica constituye el territorio donde tienen lugar las principales interacciones ambientales discutidas en el presente estudio. A nivel local, el relieve montañoso circundante al Valle de Cochabamba propicia la conformación de diversas microcuencas, cuyos colectores, descienden desde las estribaciones de la cordillera oriental, confluyendo al Río Rocha, luego de un intrincado recorrido.

Caracterización Hidrográfica Regional

A continuación, se presenta una descripción de las unidades hidrográficas presentes en el área de estudio, en función de la unidad de mayor nivel que las contiene. Para ello se adoptaron los lineamientos del sistema unificado y estándar de clasificación de cuencas para Bolivia propuesto por Crespo *et al.* (2008) y avalado por el estudio de “Delimitación y Codificación de Unidades Hidrográficas de Bolivia por la Metodología Pfafstetter” (VRHR, 2010).

Como resultado del mencionado análisis resulta que el área en estudio se ubica en la Región Hidrográfica 4 (cuenca del río Amazonas, nivel 1). En el nivel 2, la misma se subdivide en 9 subunidades hidrográficas de las cuales 2 se encuentran en territorio boliviano. El área de interés específicamente se encuentra en la Región Hidrográfica 46 (cuenca del río Madera). En el nivel 3, se subdivide en 9 subunidades, de las cuales el área del Proyecto corresponde a la Unidad Hidrográfica 466, Subunidad 4669 (Cuenca del río Grande, nivel 4). En el nivel 5, esta se subdivide en 9 unidades, entre ellas la unidad 46698 (río Caine) que surge de la confluencia de los ríos Rocha y Arque (SNHN, 2007). En la siguiente Figura se muestran las mencionadas cuencas.

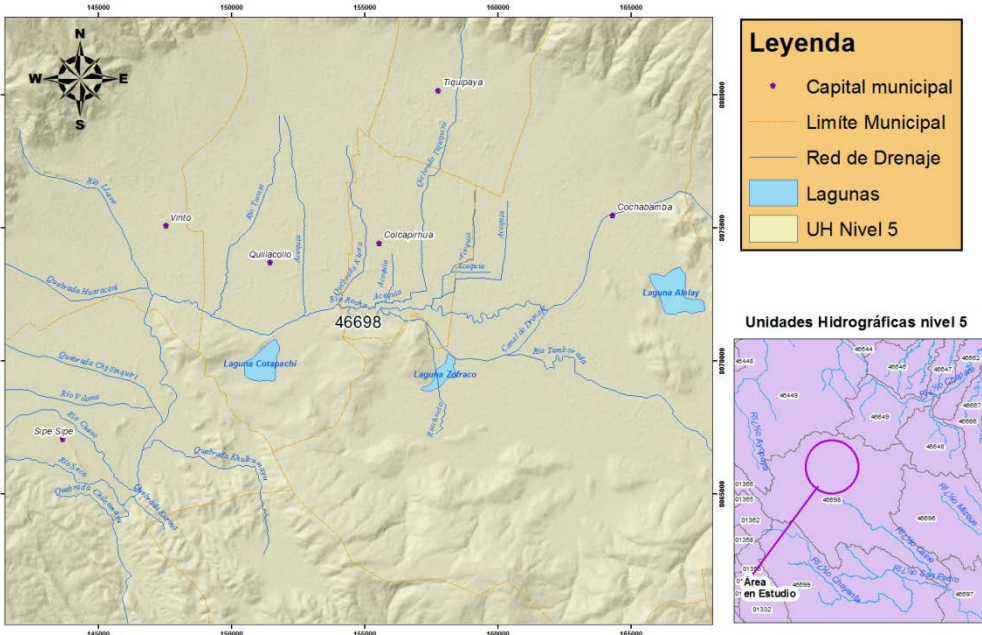


Figura 4.19.- Unidades hidrográficas del área en estudio

Fuente: Elaboración propia en base al Mapa de Unidades Hidrográficas (VRHyR, 2010)

Conforme mencionado, el río Rocha nace en la cordillera de los Andes, al este de la localidad de Sacaba a 2635 msnm, atraviesa las ciudades de Cochabamba y Quillacollo en dirección oeste y posteriormente confluye con el río Arque para formar el río Caine a una altitud de 2350 msnm. Su longitud es de 115 km.

El río Rocha drena zonas de clima subhúmedo a seco cuyo régimen hidrológico incluye crecidas intempestivas de corta duración que arrastran gran cantidad de sólidos y modifican las condiciones del cauce. Por otro lado, la cuenca es bastante afectada por la explosión demográfica del Valle de Cochabamba, que origina una elevada contaminación de las aguas y márgenes. Ocurre también la invasión ilegal en zonas de inundación y la falta de encausamiento y obras de regulación generan desbordes e inundaciones en la parte baja del Valle, en especial en las proximidades de la localidad de Quillacollo, ubicada a 13 km de Cochabamba afectando viviendas y cultivos.

4.1.4 Geología

Los macizos cordilleranos que rodean el Valle Central de Cochabamba están conformados por rocas de origen sedimentario, que pertenecen a sistemas de la Era Paleozoica (Ordovícico, Devónico y Silúrico) principalmente lutitas plegadas, limolitas, areniscas, cuarcitas y filitas. En menor grado en la parte occidental y sur-occidental del área ocurren afloramientos Pérmicos y Cretácicos (Mesozoico y Cenozoico) conformados por arcillas, areniscas, margas, calizas. El Cenozoico en su mayor extensión corresponde a depósitos Cuaternarios y en un mínimo porcentaje por depósitos Terciarios (conglomerados). También ocurren sedimentos depositados como consecuencia de la última glaciación.

Según Renner & Velasco (2000) el Valle Central de Cochabamba es producto de una depresión tectónica (fosa tectónica o graben tectónico) antiguamente ocupada por un lago. Está limitado por fallas normales al Norte y Sur y por fallas inversas en el Oeste. En este sentido el relleno sedimentario del Valle lo conforman depósitos cuaternarios acumulados en un ambiente lacustre y fluvio-lacustre. Litológicamente están constituidos principalmente por arcillas y limos.

A continuación, se presenta un resumen de la información geológica sistematizada por Ballón-Ayllón *et al.* (1997) según períodos geológicos.

Sistema Ordovícico

Las rocas de edad Ordovícica se encuentran ampliamente desarrolladas en la parte septentrional del Valle Central (Cordillera del Tunari), así como al sud (norte de Santiváñez y sudeste de la Laguna Alalay). En este sistema se encuentran fósiles como lóbulos, trilobites y crucianas. La base de este sistema no aflora dentro de la zona y solo se encuentra representado por su serie superior correspondiente al Caradociano. Está representado por las siguientes formaciones:

Formación Capinota

Se presenta en la base del Ordovícico que aflora en la zona y se compone de lutitas de color gris oscuro intercaladas con limolitas gris verdosas y hacia el tope con delgados bancos de areniscas que contienen geódas fosilíferas.

Formación Anzaldo

Ocupa la mayor parte de la cordillera al Norte, Oeste y Sur del Valle. Está conformada por limolitas gris verdosas intercaladas con areniscas duras y compactas del mismo color que se alteran a marrón claro, de grano medio a grueso.

Formación San Benito

En su parte inferior se encuentran areniscas cuarcíticas, de grano fino a medio, bien estratificadas, blancas con tonos rojizos. Pasan hacia arriba a areniscas cuarcíticas micáceas de color gris blanquecino con tonos oscuros.

Sistema Silúrico

Se halla representado en la zona por afloramientos de las formaciones Cancañiri y Uncía. Esta última tiene escasa distribución en el área. Por lo general, los afloramientos de este sistema se encuentran en el núcleo de los sinclinales, suprayacentes al Ordovícico en forma aparentemente concordante. Uno de los afloramientos se extiende al oeste de la Laguna Alalay pasando por Uspa Uspa hasta llegar a la Laguna Angostura. El otro afloramiento de menor extensión se encuentra en el sector nor-central de la cuenca.

Formación Cancañiri

Esta formación se constituye en un horizonte guía para definir el límite con los estratos ordovícicos, por su carácter distinguible debido a su contenido apreciable de hierro, pudiendo encontrarse también estaño y antimonio. Está compuesto por sedimentos glacial marinos "clay grits" (con clastos principalmente de cuarzo), de color gris pardusco en superficie fresca y marrón rojizo en alterada. Se intercalan esporádicamente con areniscas cuarcíticas y limolitas de color gris oscuro.

Formación Uncía

Se encuentra compuesta por lutitas friables, de color gris oscuro en superficie fresca y marrón con tonos rojizos en alterada, exfoliación de hojas y estratificación laminar, con alto contenido de mica en los planos de estratificación, con esporádicos horizontes de areniscas y limolitas de color verde olivo.

Cuaternario

Entre las formaciones cuaternarias del Valle Central se pueden diferenciar únicamente las formaciones glaciales ubicadas mayormente en la cordillera (al Norte del Valle) y las formaciones fluviales y fluvio-lacustres que rellenaron la fosa tectónica a finales del Plioceno y durante el Pleistoceno. La disminución de la extensión del antiguo lago que ocupó la fosa conformó grandes llanuras lacustres, sobre los cuales corrían ríos divagantes que depositaron materiales provenientes de la Cordillera.

En función a lo mencionado, el relleno Cuaternario de la cuenca es complejo y está constituido por depósitos de una gran variedad litológica, disminuyendo el tamaño de grano progresivamente desde la parte alta de los abanicos aluviales hasta la parte central de la depresión. En los abanicos y depósitos de cauce de río ocurren sedimentos sueltos, transportados y depositados de acuerdo a la capacidad de carga, que a su vez depende del caudal, inclinación y dimensiones de los cauces. Son mayormente materiales de grano grueso, formados por cantos rodados, pedrones y gravas con contenido de arenas, limos y arcillas.

4.1.5 Fisiografía y Suelos

Según la clasificación establecida en el Mapa de Provincias Fisiográficas de Bolivia (GEOBOL, 1994) el área del Proyecto corresponde a la Provincia de la Cordillera Oriental, específicamente al Gran Paisaje de los Valles Mesotérmicos, implantados en su flanco.

Con una superficie de 1150 km², los Valles están rodeados al Norte y Oeste por macizos montañosos que alcanzan los 5030 msnm. en el Tunari, que es el pico más alto de la Cordillera del mismo nombre (ver siguiente fotografía). Hacia el Sur se encuentran montañas que, debido a su mayor denudación, presentan menor altura (2800 a 3000 msnm). Hacia el Oeste del Valle surgen serranías con una altura máxima de 4000 msnm (Cerro Toro Huañuna). La planicie de la parte central de la cuenca tiene una elevación media de 2600 msnm y 2470 msnm en la salida de la cuenca.



Figura 4.20.- Vista panorámica del Valle Central de Cochabamba

Fuente: Renner & Velasco

Unidades fisiográficas identificadas

Desde el punto de vista geomorfológico, el Valle de Cochabamba está rodeado por las siguientes unidades de origen estructural - denudativo:

- Serranías altas con disección fuerte
- Serranías medias con disección moderada
- Montañas altas con disección moderada
- Montañas medias con disección fuerte
- Colinas altas con disección moderada

Las unidades de origen deposicional contemplan:

- Llanura Aluvial con disección ligera
- Llanura Fluvio – Lacustre con disección ligera

Las montañas y serranías que rodean el Valle de Cochabamba conforman un paisaje accidentado con laderas de fuerte pendiente y en algunos sitios escarpadas, con divisorias angostas y escaso espacio interfluvial. Antiguos cursos de agua cortaron este complejo paisaje, originando laderas ligeramente convexas que en algunos sectores adquieren verticalidad, en función a la distinta resistencia que ofrece el sustrato geológico. En toda la zona es evidente el gran aporte de sedimentos, que en el pasado causaron dichos cuerpos de agua, ahora secos y que resulta en una superficie irregular, producto de cauces abandonados y rellenos aluviales.

Unidades de suelos

La composición pedónica varía significativamente en función a los rasgos geomorfológicos antes descritos. A continuación, se describen las principales características de los suelos.

Suelos de las unidades de origen estructural – denudacional

A nivel regional, por tratarse de una zona semiárida, los agentes climáticos caracterizados por la escasez de lluvias y temperaturas moderadas influyeron decisivamente en la formación y dinámica de los suelos. No obstante, a nivel local, la evolución de los mismos responde a factores como el material original y el relieve que fue preponderante para la edafogénesis y determina las características diferenciales entre los distintos suelos razón por la cual fue adoptado para la definición de los complejos edáficos.

Aunque es evidente que la erosión ha tomado parte en la modelación de algunas de las geoformas, el material de origen de los suelos de las serranías se encuentra poco alterado y mayoritariamente ha sufrido modificaciones físicas producto de la intemperización. El desarrollo de estos suelos está en equilibrio con la erosión geológica, es decir, a medida que se va formando nuevo suelo, éste va siendo removido por los agentes erosivos a una escala de tiempo geológico. Este constante proceso de “rejuvenecimiento” es acelerado en aquellas áreas de pendientes elevadas donde la pérdida por escurrimiento puede llegar a ser significativa en la época lluviosa del año. La ausencia de horizontes genéticos es evidente excepto por la presencia de un horizonte “A” cuya presencia se restringe a ligeras depresiones que se formaron entre los afloramientos rocosos las cuales posibilitan la acumulación de material edáfico que no sobrepasa los 20 cm de espesor y cuya proximidad al estrato rocoso limita seriamente la infiltración del agua e impide el desarrollo de características diagnósticas reconocibles.

La secuencia de horizontes “A” sobre el lecho rocoso “R” constituye un precario soporte para el desarrollo de la vegetación cuyo sistema radicular es seriamente restringido resultando en una cubierta de porte herbáceo pobre cuya densidad y hábito de crecimiento disperso constituye una escasa contribución al contenido de materia orgánica del horizonte superficial que presenta colores variando entre pardo amarillento (10YR 5/6) a pardo amarillento grisáceo (10YR 5/2). La clase textural varía de franco a franco arenosa desarrollándose una estructura débil granular a bloques subangulares finos, consistencia en seco blanda, en húmedo friable y en mojado ligeramente adherente, presentando abundantes poros finos y medios y raíces finas.

Con respecto a la tipología de suelos, a nivel de orden de la clasificación del Sistema Taxonómico Americano (Soil Taxonomy), del Servicio de Conservación de Suelos de Estados Unidos (Soil Survey Staff, 2003), ocurren únicamente Entisoles y a nivel de subgrupo ocurren Typic Ustorthents y Lithic Ustorthents definidos por la baja profundidad efectiva (inferior a 50 cm de profundidad); la presencia de fragmentos rocosos en la superficie y el epipedon ócrico. Corresponden a Leptosoles de la Clasificación de la FAO (WRBSR - FAO, 2006) que hace referencia a los suelos minerales someros, de escasa evolución y desarrollo que están limitados por roca continua a menos de 25 cm de la superficie, o bien por presentar menos de un 10 % de componentes menores de 2 mm. Estas categorías evidencian de manera muy notoria el avance de los procesos erosivos de la cuenca.

En los escarpes de las serranías no fue posible el desarrollo de material edáfico, estando estas áreas constituidas por rocas sedimentarias con diaclasamiento moderado, originando escombros sujetos a un arrastre continuo y lento en dirección a la pendiente formando

taludes de cierto espesor en sitios específicos. El tamaño de los clastos originados resulta en un serio impedimento a la utilización de estos suelos.

En colinas y laderas denudacionales, los perfiles presentan mayor desarrollo con secuencia de horizontes A-C-R y A-Bw-C-R, con un predominio de las clases texturales franco arenoso a franco. Debido a la pendiente se encuentran sujetos a procesos erosivos evidentes donde se puede identificar una erosión laminar moderada a severa ocasionalmente evolucionando a la formación de surcos o pequeños drenajes con profundidad inferior a los 10 cm.

Los suelos con un mayor grado de evolución corresponden a las laderas de pendiente moderada (de 5° hasta 15°), formas denudacionales con rasgos generalmente elongados. Sin embargo, aquellas que son producto de intensos procesos de erosión (inclusive deslizamientos) y que se encuentran relacionadas a alguna geoforma preexistente (como escarpes) presentan abundantes depósitos coluviales, con fragmentos rocosos superficiales (entre 30 a 40% del volumen total) y mayor a 40% a lo largo del perfil. La elevada pedregosidad mencionada, representa una característica común en estos suelos que están colonizados por una vegetación xeromórfica, presentándose áreas con arbustos de porte bajo asociados a gramíneas. La pedregosidad constituye un impedimento a la labranza de estas áreas lo cual no impide que algunas superficies sean utilizadas con fines agrícolas y pastoriles.

En las cotas más bajas con pendientes que fluctúan entre 15 al 30% se desarrollaron suelos moderadamente profundos (80 cm de profundidad como promedio) y con cierto grado de desarrollo del epipedon que les permite encuadrarse como Typic Ustochrepts (Inceptisols) categoría taxonómica que encuadra suelos jóvenes, pero más desarrollados que los Entisols, con mayor desarrollo en profundidad y en pleno proceso de evolución. Pueden ocurrir perfiles con características crómicas bien desarrolladas y con buen grado de estructuración.

Suelos de las unidades de origen deposicional

Los suelos de las unidades de origen deposicional deben su origen a la acumulación de sedimentos predominantemente fluvio-lacustres y aluviales, no consolidados, generalmente muy estratificados, con espesores variables y una evolución particular al estar sometidos a continuos cambios en la composición y tamaño de sus componentes definida por la dinámica de los ríos que arrastran y/o depositan dichos materiales.

Los depósitos también pueden estar constituidos por remanentes de material clástico de formas redondeadas y subredondeadas con una gran variedad de texturas a lo largo del perfil predominando las gruesas y moderadamente gruesas. En profundidad, normalmente se encuentran estratos gravosos con un predominio de material arenoso como matriz lo cual les confiere un drenaje excesivo. En los sectores en que no hay un flujo constante de agua, es posible encontrar una delgada capa de arenas finas provenientes de las últimas sedimentaciones de los cursos de agua temporales. Tales materiales confieren a los perfiles una marcada inercia edafogénica, reflejada en una elevada estabilidad frente a la meteorización. La cobertura vegetal predominante es de porte herbáceo, asociado a arbustales de porte mediano. Taxonómicamente se trata de Typic Ustifluvents correspondientes al grupo de los Fluvisoles de la clasificación de la FAO (1998) Typic

Ustipsamments (Arenosoles) cuando presentan estratos de arenas finas, típicos de la dinámica de sedimentación aluvial.

Capacidad de Uso de las Tierras

Como producto del análisis e interpretación de las características edáfoclimáticas y topográficas del área de estudio, a continuación, se presenta la clasificación por Capacidad de Uso de las Tierras según sus riesgos y limitaciones, adoptando algunos parámetros del Sistema “Land Capability Classification” (USDA, 1973).

Tierras de las unidades de origen estructural - denudacional

Se establece que las unidades fisiográficas estructurales – denudacionales (serranías y montañas) corresponden a la categoría “marginal” (clases VI y VII), subclases VI_s y VII_{sc} cuyos factores negativos más incidentes se refieren a las pendientes pronunciadas, pedregosidad que interfiere labores de cultivo, presencia de rocas sin meteorizar en la zona de arraigamiento, baja capacidad de retención de humedad y factores climáticos adversos.

Sin duda la principal limitación de estas Tierras radica en el hecho de que la escorrentía superficial se intensifica y la poca permeabilidad de los materiales y las pendientes ocasionan que la cantidad de agua infiltrada sea mínima. De este modo existe una elevada inestabilidad de los materiales.

Lo anteriormente mencionado implica que no es aconsejable el uso productivo de los terrenos excepto para la preservación y protección de la cubierta vegetal natural, vida silvestre, recreación y/o protección de cuencas hidrográficas dados los riesgos de degradación elevados resultado de perfiles muy poco desarrollados con tolerancias mínimas al laboreo.

Las tierras de colinas y laderas denudacionales corresponden a la clase IV, terrenos con baja aptitud para agricultura con importantes limitaciones por la pedregosidad y por encontrarse en posiciones geomórficas que determinan un riesgo de degradación moderadamente alto principalmente concentrado en las quebradas, cabeceras de cárcavas, taludes y laderas próximos a cárcavas inactivas. A nivel de Subclase de Capacidad de Uso los suelos de las laderas pueden ser clasificados como IV_s indicando limitaciones o riesgos intrínsecos del suelo en la zona radicular que implican dificultades para el laboreo de la tierra, penetración de las raíces y presencia de estratos de gravas, limitantes para la retención de humedad lo que les convierte en suelos muy secos bajo condiciones de aridez. Sin embargo, estas tierras pueden utilizarse para cultivos anuales desde que se adopten medidas de conservación y manejo cuidadoso.

Tierras de las unidades de origen deposicional

Los suelos de las unidades deposicionales pertenecen a la clase III de Capacidad de Uso excepto aquellos terrenos que se encuentran sujetos a amenazas naturales, como los situados en posiciones sujetas a riesgos de desborde y erosión de riberas, que deben ser encuadrados en la clase V. Son las tierras con mayor potencialidad para la agricultura en la región, aunque por su pedregosidad, susceptibilidad a la erosión y otras vulnerabilidades,

presentan restricciones y exigen una mediana inversión de capital para su aprovechamiento.

En términos de Uso de la Tierra, sin duda es en esta unidad que se advierten los efectos antrópicos más intensos debido a la expansión y densificación de la mancha urbana que ocasiona la pérdida irreversible de suelos con potencial productivo.

4.1.6 Medio Biótico

Vegetación

Según la propuesta de Navarro y Maldonado (2002) el área de estudio corresponde a la Prepuna que alberga un conjunto de tipos de vegetación distribuidos en los valles altos interandinos xéricos de la Cordillera Andina Oriental, por debajo de 3100 m de altitud. En el área de estudio corresponde específicamente a la unidad “Bosques bajos y arbustales xerofíticos prepuneños” pudiendo diferenciarse el denominado “Bosque prepuneño inferior semiárido de la cuenca del Río Grande”: Serie de *Carica quercifolia* - *Schinopsis haenkeana* que ocurre en un rango altitudinal entre 2200 a 2900 msnm y se extiende por las provincias Cercado, Arani, Punata, E. Arce, Capinota, Arque, Tapacarí y Quillacollo.

Es un sistema que agrupa asociaciones vegetales que representan dinámicamente la vegetación zonal climática de los valles altos interandinos xéricos de la Cordillera Oriental. Estructuralmente son arbustales o bosquecillos bajos, con dosel semiabierto a abierto, dominados por especies micrófilas o espinosas muy xeromórficas y con abundantes cactáceas globulares y arbustivas columnares. Incluye formaciones secundarias de cardonales, dominados por cactáceas arbustivo-arbóreas, originadas por deforestación, sobrepastoreo y extracción de leña.

La especie *Carica quercifolia* (sinónimo: *Vasconcellea quercifolia* A. St.-Hil.), nombre común “Orko-karalawa” o “Sacha higuera” es frecuente en laderas secas de todos los valles secos interandinos de Cochabamba. Puede alcanzar los 4 m de altura y el tronco de individuos adultos tiene forma cónica, con hasta 60 cm de diámetro. La corteza es lisa con exfoliaciones café rojizo, y la madera es blanda. Las hojas son algo carnosas y largas, las flores son pequeñas de color amarillo verdosas. El fruto es de color verde y tiene forma similar a la de una papaya, y de color amarillo o naranja cuando madura. Toda la planta tiene abundante látex lechoso.

La especie *Schinopsis haenkeana* (Anacardiaceae) comúnmente denominada “Soto” pertenece al género de los denominados “quebrachos” que habitan en los bosques xerófilos que se extienden hasta el Dominio Chaqueño. Es una especie típicamente orófila y vive en las laderas bajas de cerros y quebradas. Los árboles adultos pueden alcanzar hasta 11 metros de altura, corteza rugosa con placas poligonales y pardo oscura. Provee una madera fuerte y resistente a la intemperie por ser rica en taninos por lo que también se utiliza para curtido de cueros. Las hojas son imparipinnadas con folíolos oblongos. El fruto es una sámara subleñosa de color castaño-rojizo a la madurez. Remanentes de bosques de “Soto” se pueden encontrar en el sector noreste de la serranía de San Pedro próximo a la ciudad de Cochabamba donde coexisten con especies de flora y fauna silvestre en peligro de extinción.

Otra especie emblemática de Cochabamba constituye el molle (*Schinus molle* L.) perteneciente a la familia Anacardiaceae, que crece de forma natural desde el sur de México hasta el norte de Chile, principalmente en Perú. Lenin y Valdebenito (2000) señalan que en Bolivia el molle se encuentra distribuido entre los 1000 y 3400 msnm, sin embargo, es más común en altitudes inferiores a los 3000 msnm.

Debido a que ejemplares de molle fueron intensivamente talados debido a la gran expansión urbana de la ciudad de Cochabamba, desde el 22 de octubre de 1991, el molle está protegido por la Ley N° 1278, que indica: “declárase al Molle (nombre científico) *Schinus molle*, el Árbol Símbolo de los Valles Interandinos de Bolivia (...) queda prohibida para cualquier fin la tala de molle de los Valles Bolivianos, de conformidad a la reglamentación que elabore el Poder Ejecutivo”.

Fauna

El alto grado de intervención humana en el área de influencia del proyecto ha afectado sobremanera a las poblaciones faunísticas originales, sobre todo de mamíferos y aves. Estudios en los Valles Mesotérmicos de Cochabamba identificaron especies de aves, algunas endémicas como *Mimus dorsalis* (Mimidae) denominada “tres colas” y *Lophospingus griseocristatus* (Thraupidae).

En la región también ocurren especies importantes de anfibios y reptiles. De estas últimas dos se encuentran en estado de vulnerabilidad: *Mabuya cochabambae* (Lacertilia: Scincidae) y *Tomodon Orestes*, esta última endémica de Bolivia y se extiende hasta las formaciones xerófilas del Chaco.

4.2 Contexto Social

La provincia Quillacollo cuenta con 5 secciones municipales, de las cuales 2 formarán parte del área de la Aducción 6: Sipe Sipe y Vinto, quedando fuera del área de intervención los municipios de Tiquipaya, y Colcapirhua. La capital de la provincia es la ciudad de Quillacollo que se constituye en la primera sección municipal; el Municipio de Sipe Sipe es la segunda sección municipal y cuenta con 3 cantones o distritos (Mallco Rancho, Itapaya, Sipe Sipe) y el municipio de Vinto con 4 distritos.

Municipio de Sipe Sipe

El municipio de Sipe Sipe fue fundado durante el siglo XX por la Ley General de la República el 16 de enero de 1900, promulgada en Oruro por el presidente José Manuel Pando, fue creada por entonces la tercera Sección de la Provincia de Tapacarí, compuesta por los cantones Sipe Sipe e Itapaya, con su capital en el pueblo de Sipe Sipe. Después de 5 años, Quillacollo fue separada de Tapacarí durante el gobierno del Dr. Ismael Montes, el 14 de noviembre de 1905, Sipe Sipe asume la Segunda sección de la provincia Quillacollo. Sin embargo, de estas dos fechas memorables, la Primera Junta Municipal de Sipe Sipe se reúne el 30 de abril de 1900, ocasión en la que se emite la Resolución que dispone esta última fecha como efeméride cívica. (PDM Sipe Sipe 2006-2010).

Sipe Sipe se halla ubicada a 25 km. al oeste de la ciudad de Cochabamba. El municipio se extiende sobre una superficie urbana de 516 hectáreas. El territorio del municipio consiste de varios pisos ecológicos, desde el Valle Bajo con clima templado en la parte oriental, con una altura promedio de 2500 metros, luego el Piedemonte en el centro (altura de 2700 hasta 3000 metros) y la zona montañosa en la parte occidental, con una altura máxima de 4600 metros (Cerro Pituljata).

Más de 80% de la población está concentrada en el Valle Bajo, a ambos lados de la carretera entre Vinto y Parotani. Es parte de la cuenca del Río Rocha, y constituye a la vez un área de una intensiva producción agropecuaria, donde se aprovecha el agua del río para riego. Los principales cultivos del valle son maíz, cebolla, zanahoria, alfa alfa; además hay una importante producción lechera. En las partes más altas los principales cultivos –a secano- son la papa, haba, trigo y cebada.

Durante su historia Sipe Sipe siempre fue una región agrícola gracias al clima y a la fertilidad de sus suelos, además de la abundante agua que existía, fue una de las regiones con grandes extensiones de terrenos agrícolas y gracias a sus dos pisos ecológicos de valles y la puna (montañosa) se producía una variedad de cereales, tubérculos, verduras y frutas que abastecía el mercado cochabambino, incluso actualmente en este municipio se lleva a cabo una de las ferias más antiguas que es la Feria del Trueque, donde productores de las zonas altas traen sus productos para intercambiar con los productores del valle.

La población del municipio es de origen quechua: 86% de los habitantes habla este idioma como primer o segundo idioma. La mayoría se dedica a labores agrícolas, aunque este porcentaje está disminuyendo por el rápido proceso de urbanización y consecuente disminución de tierras agrícolas.

Otras actividades económicas de importancia son la producción de cal y provisión de servicios recreativos-turísticos. 10 km. al sur de la localidad de Sipe Sipe se encuentran las aguas termales de “La Cabaña”, usado tanto para fines recreativos como para el embotellamiento de agua mineral.

En Sipe Sipe existen importantes hitos históricos, solo a 12 km., al oeste, subiendo el Cerro Lenk'o, se encuentran las ruinas de Inca-Racay, consistiendo de varias paredes que una vez sustentaron grandes edificios. Desde su “Gran Plaza” se tiene una impresionante vista sobre el Valle de Cochabamba. En varias comunidades del municipio se puede encontrar varias antiguas haciendas con sus templos. El pueblito de Sipe Sipe tiene una pintoresca iglesia, donde se encuentran el altar y algunas reliquias del Templo “Campanario de la Iglesia San Pedro de Talavera”. Este templo fue destruido durante un terremoto que devastó todo el pueblito el día 23 de julio de 1909. Ya que se salvó el altar donde se veneraba el Señor de la Exaltación o de los Milagros, este Santo se convirtió en el Patrón del lugar. Su día es el 14 de septiembre. Desde febrero hasta mayo, los días domingo se puede degustar de la bebida típica del lugar, el guarapo, hecho de uvas. El día cívico de Sipe Sipe es el 30 de abril. Finalmente, según el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el municipio de Sipe Sipe presenta los niveles más bajos en el Índice de Desarrollo Humano, en comparación con los municipios que pertenecen a la misma provincia, Quillacollo,

indicador que revela la multiplicidad de problemas que aún faltan por resolver en su desarrollo local.

Municipio de Vinto

Vinto es la cuarta sección municipal de la provincia Quillacollo, colindante con el municipio de Quillacollo al este y Sipe Sipe al oeste, distante a unos 17 kilómetros de la ciudad de Cochabamba. Según la cartografía disponible en la Unidad de Ordenamiento Territorial la superficie urbana es de aproximadamente 745 hectáreas.

Este municipio tiene varios pisos ecológicos, desde el valle templado en la parte sur, con una altura mínima de 2.537 m.s.n.m. hasta la Cordillera con una altura máxima de 5.035 metros (Cerro Tunari). Este último se localiza en la frontera con el municipio de Quillacollo.

Existen tres otros picos con altitudes por encima de los 4.500 metros, todos en el extremo norte del municipio, donde además se encuentran varias lagunas, como la de Yanakhocha. El Valle es atravesado por el Río Rocha, en el cuál desembocan varios ríos que bajan desde la Cordillera del Tunari, como el Río Llave.

Más del 90% de la población está concentrada en la parte plana del Valle, con la mayor concentración a lo largo de la carretera Quillacollo – Vinto – Suticollo. Esta área forma parte del área metropolitana de Cochabamba y muestra un rápido crecimiento poblacional. No obstante, el fuerte proceso de urbanización, todavía un tercio de la población económicamente activa se dedica a la agricultura. Los principales productos son maíz y frutales, como manzanas y duraznos. También existe una importante producción lechera. Unos 5 Km al norte de la localidad de Vinto se encuentra la hacienda de Pairumani, antigua residencia de Simón Patiño y actualmente propiedad de la Fundación Simón Patiño, con sede en Suiza. Consiste de varios imponentes edificios –entre otros la casa señorial de Villa Albina y el mausoleo de la familia Patiño, rodeados por pinos y eucaliptos y extensos terrenos atravesados por una acequia de agua cristalina. En ella funciona el Centro de Investigaciones Fitogenéticas, que conserva el principal banco genético de maíz en Bolivia. Asimismo, se produce una variedad de cultivos “ecológicos”, es decir sin la aplicación de agroquímicos. Finalmente tiene un hato grande de excelentes vacas lecheras (raza Frisiana-Holstein). Existen otros atractivos turísticos en forma de balnearios y restaurantes, que son frecuentados por residentes de la Cochabamba el fin de semana y donde sirven platos típicos como el “Pampacu” (carne de ave y cerdo enterrado y calentado mediante piedras calientes).

Otros atractivos son la feria de la manzana a medianos de abril y la festividad de la Virgen del Rosario, el primer domingo de octubre.

La recomendación para los municipios de Vinto y Sipe Sipe sería el de asegurar un crecimiento densificado sin comprometer los paisajes culturales y económicos agrícolas, lo mismo que aquellas zonas indispensables para la salud del sistema hídrico que brinda la vida a los cochabambinos. Su crecimiento ha generado situaciones de desigualdad, existen asentamientos humanos en zonas de alto riesgo, se encuentran en focos de contaminación de aire, suelo y agua, donde no existen vías de intercomunicación, falta los tendidos de

redes de servicios básicos de agua, saneamiento básico, servicios de educación y salud cercanos al lugar de residencia de los hogares.

En estos municipios su diversidad permite una variada producción agropecuaria, principalmente de tubérculos, cereales, legumbres y hortalizas, diversos frutos de valle y tropicales, avicultura y ganadería diversa. Estos atributos le han permitido ser una región relativamente autosuficiente y una proveedora permanente de alimentos, materias primas, y recursos humanos tanto hacia el occidente como hacia el oriente del país. Sin cambiar su vocación y convicción de ser una región agrícola, en el proceso de crecimiento que enfrenta -por factores de carácter demográfico, socioeconómico, político y cultural- adquiere nuevas funciones en la economía nacional.

La agricultura en los diferentes valles de Cochabamba se basa en un manejo de suelos mediante sistemas de explotación extensivos y a secano, con laboreo de animales de tiro para la producción de tubérculos y cereales. El sistema productivo rural descansa en la organización del trabajo de la unidad doméstica familiar, y en su disponibilidad de recursos tradicionales y de acceso a nuevos recursos, en su capacidad y habilidad para afrontar las dificultades que exigen su reproducción social, dificultades que provienen de los cambios culturales y las condiciones socioeconómicas derivadas de su aislamiento respecto de los centros de poder y decisión política.

La dinamización de la economía campesina debe respetar y reconocer su propia lógica productiva y sus formas de organización social, es decir, deberán incluir una visión integral de desarrollo, que significa expandir su área de acción al conjunto de la vida campesina. Las políticas deberían orientarse sobre todo a crear condiciones jurídicas de estabilidad de la propiedad que modifiquen la estructura minifundista de la propiedad de la tierra. Reorientación de los recursos hacia el manejo integral y mejoramiento de suelos en tierras de cultivo anuales y tierras de pastoreo; mejora de la producción pecuaria; optimización del manejo de programas de infraestructura productiva a través de un manejo integral de cuencas y de la construcción de sistemas integrales de riego, generación de energía eléctrica, provisión de agua potable con amplia cobertura, basados en el conocimiento y manejo de los balances y tendencias hídricas de la región.

Incorporación de tecnologías apropiadas e innovación tecnológica que recuperen las prácticas tradicionales de manejo sostenible de los recursos y mejore las condiciones de vida y de trabajo de la población campesina. Generando procesos de transformación básica de productos agropecuarios, artesanales, medicina homeopática entre otros, que permitan conformar el desarrollo de la pequeña agroindustria y el mejoramiento y autosuficiencia alimentaria y de los procesos de producción y por tanto mejorar su nivel de vida.

En esta área de la aducción 6, para la implementación de las obras de ingeniería se torna compleja la delimitación de sus territorios, ya que la transición urbana y rural en muchos casos es imperceptible, de ahí que se puede indicar que se trata de municipios con presencia rural importante, aspecto que explica la pervivencia de su vitalidad agrícola y pecuaria, aunque el desorden de la urbanización y el avasallamiento de las zonas rurales está generando problemas insoslayables.

Datos censales históricos de los distritos censales.

Desde los años próximos a la reforma agraria los municipios de Quillacollo, Vinto y Sipe Sipe recibieron importantes corrientes migratorias, si bien es cierto que el flujo mayoritario estuvo dirigido con mayor fuerza a Quillacollo que es su ciudad capital, dicho hecho histórico se mantuvo relativamente constante desde la reforma agraria de 1952. Con el agravante de una fuerte reducción de su población rural, en el caso de Quillacollo su población rural del año 2012 tiene magnitudes casi tres veces menores a las registradas el año 1992, en cambio un repunte inusitado de su población urbana.

Tabla 4.13.- Población distribuida por el área de residencia urbana - rural 1992-2012

Municipios	Rural	Urbana	1992	Rural	Urbana	2001	Rural	urbana	2012
Sipe Sipe	17922	2033	19955	28203	3134	31337	20782	20755	41537
Vinto	11068	9491	20559	17309	14180	31489	12244	39625	51869
Aducción 6	28990	11524	40514	45512	17314	62826	33026	60380	93406
Sipe Sipe	89,8	10,2	100	90	10	100	65,7	34,3	100
Vinto	53,8	46,2	100	55	45	100	21,4	78,6	100

Fuente: CNPV- INE 2012

Este cambio del uso del suelo, se explica por la expansión de su huella urbana en todas direcciones, el impacto ejercido por el incremento del suelo urbano en la ciudad de Cochabamba, es probable que debido a las dificultades de acceso a vivienda y que ello haya gestado acciones diversas entre los migrantes, tales como la toma de tierras en las grandes planicies de los municipios de Sipe Sipe y Vinto, es en este último municipio donde se puede observar la proliferación de los barrios, campamentos y espacios no aptos para la residencia humana, muchos de sus pobladores han conseguido el suelo de manera muy peculiar y debido a la falta de claridad de sus acciones, se encuentran en permanente conflicto, situación que hasta el presente aún no se ha podido resolver.

El ritmo de crecimiento acelerado en las secciones de Vinto y Sipe Sipe, se debe a que éstas se constituyen en áreas estratégicas de vinculación con el occidente (Oruro y La Paz) a través de la Av. Blanco Galindo y con los poblados del valle central, que son los que proporcionan verduras y frutas para el desarrollo de la actividad de la ciudad.

Tabla 4.14.- Tasas de Crecimiento de la Población por municipio residencia 1992-2012

Municipio	Tasa de crecimiento (%)	
	1992-2001	2001-2012
Sipe Sipe	4,9	-2,7
Vinto	4,8	-3,1
Aducción 6 RURAL	4,85	-2,9

Municipio	Tasa de crecimiento (%)	
	1992-2001	2001-2012
Sipe Sipe	4,68	16,86
Vinto	4,34	9,17
Aducción 6 URBANA	4,51	13
Sipe Sipe	4,9	2,5
Vinto	4,6	4,5
Aducción 6 TOTAL	4,75	3,5

Fuente: CNPV- INE 2012

El impacto del paulatino incremento del precio del suelo ha producido repercusiones negativas en el cambio del uso del suelo, históricamente agrícola en usos más urbanos, este es el caso de Vinto y Sipe Sipe. El ritmo de crecimiento de las secciones de Vinto y Sipe Sipe son acelerados, se trata de áreas estratégicas de vinculación con el occidente (Oruro y La Paz) a través de la Av. Blanco Galindo y con los poblados del valle central, que son los que proporcionan verduras y frutas para el desarrollo de la actividad de diversos confines localizados en su entorno y también en otras regiones del país.

Las mayores tasas de crecimiento se producen en las ciudades de Vinto y Sipe Sipe (ubicadas en un radio no superior a 15 km. de la ciudad de Cochabamba). El caso de Sipe Sipe es ilustrativo, pues se trata de un hermoso paraje y que a partir de los años 90 ha experimentado un acelerado crecimiento. El ritmo de crecimiento de la ciudad de Vinto, debido a que se constituyen en una ciudad de paso hacia el occidente (Oruro y La Paz) a través de la Av. Blanco Galindo y tiene una importante actividad de apoyo a los transportistas que pasan por la ruta troncal.

Educación

Cabe aquí recordar que el indicador sobre educación ha sido objeto de interpretaciones lo suficientemente disímiles como para sospechar acerca de su ambivalencia desde el punto de vista de la investigación. En algunos casos se le ha empleado como medio para representar la "clase" social a la que pertenecen los individuos; en otros, como expresión del grado de "modernización" de las personas. Los datos suministrados por el censo 2012, con todas las limitaciones que poseen, permiten poner en duda ambas connotaciones; aunque no se discuta que en el proceso de enseñanza y aprendizaje se produce una situación favorable al cambio de ciertos elementos culturales, la materialización de las aspiraciones sólo dependerá de las condiciones materiales concretas de la sociedad y de la posición que en la misma tengan los individuos.

Alfabetismo Adulto

En correspondencia a la desigual distribución de recursos y servicios a los que tiene acceso la población se intentó clasificar la información de la población de 15 y más años de edad que declaro en el momento del censo, “saber leer y escribir”, se pudo determinar que de alrededor del 4% de las personas adultas, declararon que **no saben leer y escribir**.

En materia de educación no solo existen diferencias espaciales sino también se advierten desigualdades de género se observa con nitidez que el analfabetismo tiene rostro de mujer. Este panorama se expresa precisamente en los altos niveles de analfabetismo a que se halla expuesta la población femenina residente en el municipio de Sipe Sipe.

Es en la metrópoli de Cochabamba donde se encuentra la mayor tasa de analfabetismo femenino en relación a las metrópolis paceña y cruceña. Los municipios de Sipe Sipe, Vinto e incluso Quillacollo son los que mayores brechas de tienen en el logro de sus pobladores mujeres en la lectura y escritura. Es evidente que hay un mayor número de mujeres que no saben leer y escribir, revelando de manera indirecta que una de las mayores dificultades de acceso, permanencia y culminación de la educación formal está aún concentrada en un alto número de mujeres que presumiblemente no lograron cumplir con dicho logro, debido a las condiciones de trabajo, que impiden a muchos grupos poder enviar a sus hijos a la escuela más allá de cierto límite de edad, ya que requieren de su fuerza de trabajo.

En relación a los logros educativos, se puede indicar que hay muchas variaciones dentro de la región de los valles, desde la Reforma Agraria se puede advertir un incremento en la cobertura educacional rural, lo que sin duda se ha traducido en un creciente acceso de la población urbana marginal y rural al sistema de educación formal; sin embargo, existen aún rezagos importantes en los valles interandinos donde se concentran las mayores tasas de analfabetismo hacia el año 2012 y dentro del departamento de Cochabamba las brechas son elocuentes, las características del sistema productivo determinan de manera indirecta una mayor presencia de la población desde temprana edad en diversas actividades productivas y reproductivas de tipo doméstico y comunitario, donde las exigencias de calificación para el ingreso al trabajo son casi nulas.

Las brechas de analfabetismo existentes reflejan con nitidez el proceso de exclusión sistemático de una cantidad muy grande de pobladores en sus logros y de las oportunidades de acceso a los centros educativos, lo que revela la presencia estructural de inequidad territorial, que habrá que resolver a la brevedad posible, debido a que se ha avanzado de manera importante en este terreno en el ámbito nacional.

Tabla 4.15.- Tasa de alfabetismo adulto (15 años y más) por Municipio 2012

Municipios/Regiones	Tasa de Alfabetismo			Tasa de Analfabetismo		
	Mujer	Hombre	Total	Mujer	Hombre	Total
Quillacollo	94,9	98,8	96,7	5,1	1,2	3,3
Vinto	92,0	97,8	94,7	8,0	2,2	5,3
Sipe Sipe	87,0	96,6	91,6	13,0	3,4	8,4
Metrópolis Cochabamba	95,3	98,8	96,9	4,7	1,2	3,1
Total metropolis	96,3	98,9	97,6	3,7	1,1	2,4
Casos metrópolis	1638074	1556101	3194175	62058	17585	79643

Fuente: CNPV, INE 2012

Existen brechas territoriales no resueltas, pero ello también redundará en las precarias condiciones de vida y de trabajo a que se halla expuesta la población en especial las mujeres que residen en áreas urbano marginales y en las zonas rurales, donde la realización de labores para conseguir un sustento económico se convierte en un factor de expulsión y permanencia en los sistemas formales de instrucción; de ahí que los factores vinculados con las tareas del cuidado en las zonas urbanas y con la estructura agraria en las zonas rurales, hacen que la educación sea nuevamente una aspiración no alcanzada por las grandes mayorías de mujeres. Notará el lector, que en las metrópolis de La Paz y Santa Cruz el analfabetismo es femenino.

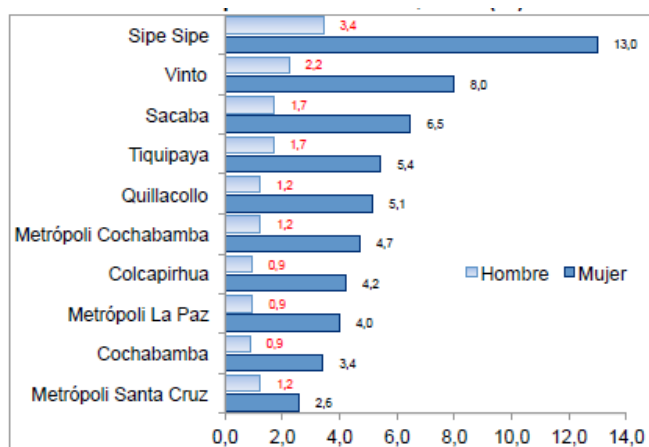


Figura 4.21.- Regiones Metropolitanas: tasa de analfabetismo adulto (15 y más) por Municipio de Residencia

Fuente: CNPV, INE 2012

Lo mismo acontece en algunos nichos de mercado de las grandes ciudades que acogen mano de obra femenina, especialmente en el trabajo doméstico, donde se torna bastante reducida la probabilidad de encontrar individuos con elevados niveles de escolaridad, de ahí que la falta de oportunidad de contar con logro educativo, revela una doble discriminación, ya que la información muestra de manera contundente que ésta se localiza en los valles interandinos donde existe una alta presencia de mujeres.

En consecuencia, los procesos de analfabetismo de la población femenina en las áreas urbano-marginales y rurales se explican por la activa participación de las niñas y

adolescentes en las tareas agrícolas especialmente en períodos de siembra y cosecha. Es probable que las mujeres que lograron ingresar en la escuela, rápidamente se vean obligadas a discontinuar su formación debido a que existen elevados niveles de deserción escolar, las responsabilidades que la sociedad les asigna en su vida cotidiana y sumado a ello las grandes distancias que deben recorrer para llegar a sus respectivos centros educativos, son factores que explican la existencia de altas tasas de abandono escolar.

Asistencia Combinada a la Educación Primaria, Secundaria y Terciaria

Hasta donde los datos permiten observar, la mayor cantidad de inasistencia escolar se produce entre las mujeres 16 mil mujeres que no asisten versus 14 mil hombres. Esta mayor inasistencia femenina es una expresión del elevado grado de deserción escolar en los primeros años de enseñanza entre las mujeres, presumiblemente debido a que la sociedad asigna a ellas tareas de cuidado que impiden su total y absoluta concentración y por ello que las tasas de abandono escolar revelan que ellas solo pudieron asistir a los primeros años de escuela.

Existen varios factores que explican los procesos de inasistencia escolar en las áreas urbana marginales y rurales, en muchos casos la inserción y la permanencia escolar se ven dificultadas por la activa participación de los niños y adolescentes en las labores domésticas y en las tareas agrícolas especialmente en períodos de siembra y cosecha. Otra dificultad, que sumada a la anterior genera elevados niveles de deserción escolar, son las grandes distancias que deben recorrer los estudiantes para llegar a sus respectivos centros educativos y/o los paros que se producen por demandas de los educadores para mejoras de sus condiciones de trabajo, razón que desmotiva a sus educandos. Por otra parte, el grado de instrucción regular recibida no es sinónimo de un proceso de aprendizaje homogéneo. En términos generales, se aprecia que la enseñanza pública tiene muchos problemas que reducen la calidad de sus servicios, debido a varias restricciones: maestros con bajos salarios, aulas inapropiadas, carencia de medios técnicos y, sobre todo, educandos subalimentados que no encuentran reales motivaciones y estímulos en el seno de sus hogares. En cambio, la enseñanza privada, que es accesible sólo al segmento reducido de la población que dispone de recursos para pagarla, brinda a los educandos un mejor grado de calificación.

La mujer como pilar básico de la familia sigue siendo un fuerte factor de socialización para el ámbito periurbano y urbano, aunque la educación muestra una importancia creciente no solo como elemento de formación sino esencialmente de diferenciación. En las zonas urbanas marginales y rurales, a partir de los 12 años (que es la edad donde empieza a incrementarse la categoría de abandono escolar) es donde se intensifican las responsabilidades laborales de los niños en el seno de la unidad de producción familiar. Los hombres empiezan a trabajar más continuamente en la labor agrícola, y las mujeres empiezan a tener más obligaciones domésticas en el mantenimiento de la familia. El nacimiento de hermanos menores puede reforzar y acelerar este proceso. Si bien es evidente que en las zonas urbanas la participación de las mujeres es mayor, sin embargo, entre las trabajadoras del cuidado dicha aspiración se convierte en una demanda insatisfecha.

En Cochabamba, por ejemplo, los sistemas de ferias son importantes espacios de socialización, y se trata de un espacio con alta presencia femenina, es un instrumento de prácticas de socialización que reúne elementos socioculturales para visibilizar las bondades de la producción doméstica e intelectual. Además del sistema de redes de ferias prevalecientes a lo largo de la historia, en la actualidad en los contextos urbanos son cada vez más frecuentes y diversas las ferias de las comidas, referidas al puchero, a la trucha, a los duraznos, a las piñas, al fricasé, al chicharrón y a la chicha, al guarapo y a las uvas, ferias de libros, de la cueca, la saya, el huayño, etc., que además forman parte de un esfuerzo territorialmente localizado pues se asocian a una zona, barrio o comunidades específicas.

Tabla 4.16.- Distribución de la población según declaración de inasistencia por Municipio, residencia y sexo 2012

Municipios	Mujer	Hombre	No Asiste	IM
Quillacollo	9566	8980	18546	94
Vinto	3643	3227	6870	89
Sipe Sipe	2757	2570	5327	93
Total	15966	14777	30743	95

Fuente: CNPV, INE 2012

En cuanto se refiere a las fiestas, están por lo general basadas, en el área urbana marginal y rural, en un calendario temporal, climatológico, agrícola y ritual. Desde la fiesta de Urkupiña, la de Todos santos hasta el Carnaval, los períodos de la siembra y la cosecha, se establecen las fiestas familiares y comunales campesinas ligadas a las deidades andinas, y sobre todo a la Pachamama. En este período las comunidades se repliegan en sí mismas. Mientras que, de marzo a noviembre, meses de sequía, están ligadas a las deidades cristianas (fiestas de santos patronos cristianos), período donde las comunidades se abren al intercambio y complementariedad con los "otros" y que incluyen la migración temporal al Chapare, a la ciudad de Cochabamba, y hasta a la ciudad de Santa Cruz e incluso hacia el Gran Buenos Aires, Sao Paulo o Santiago de Chile.

En este sentido, las fiestas no tienen un sentido exclusivamente social o religioso, sino que son actos que comprenden lo social (afianzamiento de lazos de parentesco, compadrazgo, reciprocidad y complementariedad), pero también espacios de reunión entre jóvenes y viejos y entre mujeres y hombres, etc.), lo religioso (ritos que mantienen o restituyen la armonía y la complementariedad que debe existir entre Dios o los Dioses y los hombres), lo político (encuentro entre las autoridades tradicionales y las estatales o sindicales) y obviamente lo económico (intercambio ecológico de productos, tejidos, papa, etc.).

Fuera de ser espacios rituales relacionados con el sistema agrícola, las fiestas son espacios de socialización, de intercambio ecológico (entre el valle y la puna), de complementariedad, y de diálogo con el Estado (la fiesta se realiza en un pueblo que ofrece además cierta vinculación con los sistemas estatales). Se trata también de un espacio de relacionamiento (es el lugar donde las dispersas comunidades se reúnen), entre viejos y jóvenes, mujeres y hombres, es decir, también un espacio de coqueteo y de conquista (los hombres van con

sus charangos, símbolo de identidad masculina, y las mujeres con sus tejidos -elemento de identidad femenina en las zonas andinas.

Tabla 4.17.- Número de años promedio de instrucción formal 2012

Municipio / Grupo Edad	Hombre	Mujer	Total
Quillacollo	5	5	5
Sipe Sipe	4	4	4
Vinto	4	5	5
1 < 18 años	4	5	5
Quillacollo	12	12	12
Sipe Sipe	9	6	8
Vinto	12	10	11
18 - 64	12	11	12
Quillacollo	6	3	4
Sipe Sipe	4	0	2
Vinto	4	1	3
65 - +	5	2	4
Quillacollo	9	8	9
Sipe Sipe	6	5	5
Vinto	8	7	7
Total	8	7	8

Fuente: CNPV- INE 2012

La presencia de bajos niveles de instrucción alcanzados por las mujeres llevaría a pensar que el acceso de la mujer al sistema educativo regular es "marginante". Las mujeres tienen mayoría relativa en enseñanza básica, en cambio la población masculina tiene mayores pesos relativos de participación en la enseñanza superior o universitaria. La competitividad sostenible está basada en el capital humano, capacitado para hacer frente a las necesidades y a los códigos del mundo moderno, con flexibilidad de incorporar y difundir progreso técnico en el sistema productivo de bienes y servicios. La formación de recursos humanos se considera además la condición indispensable para elevar la competitividad y alcanzar la equidad.

Es evidente a medida que aumentan los años de estudio la razón de masculinidad es favorable para los hombres. La mayor inequidad por género se produce en Sipe Sipe y fundamentalmente entre las mujeres de 65 años y más.

Los resultados presentados revelan la presencia de un amplio plano de privaciones, insatisfacciones y carencias que han contribuido en la ampliación de las brechas existentes y han generado la exclusión de las oportunidades de acceso a la educación de cerca de la mitad de los pobladores. Es evidente, que la educación por sí sola no basta para superar la falta de equidad, mejorar la distribución del ingreso y generar una movilidad social que permita que los hijos superen las oportunidades de bienestar material y de status social alcanzados por sus padres.

Será imperioso que se produzca un proceso de transformación económica, que busque aprovechar los logros educativos, creando y ofreciendo puestos de trabajo de mayor productividad, para lo cual hay que elevar los actuales coeficientes de inversión y la captación y difusión del progreso técnico.

Si bien tienen gran importancia las políticas de reforma educativa que buscan reducir la repetición, la deserción y mejorar la calidad de la educación, no son suficientes por sí solas para superar la falta de equidad. Hay que considerar los factores extraescolares en el rendimiento educativo, y compensar las diferencias ligadas al hogar de origen de los alumnos, como única manera de evitar que el sistema educativo funcione como mecanismo de reproducción de diferencias preexistentes.

En el siguiente acápite tendremos una breve aproximación a la situación de la atención de salud de los pobladores de la zona objeto de estudio.

Salud

Según la información del censo 2012, se ha podido constatar que alrededor de una quinta parte de la población boliviana que vive en algunas de las 3 metrópolis declara acudir a la Caja Nacional de Salud o Cossmil, el peso mayoritario lo tienen los que no acuden a la CNS del resto urbano y de las zonas rurales bolivianas.

Los trabajadores del sector formal de la economía ejercen su derecho a la atención a la salud través del subsector de seguridad social, administrado por los entes gestores de la seguridad social. Las entidades de la seguridad social están coordinadas por el INASES, integrado por ocho cajas de salud y dos seguros integrales con régimen especial. Los beneficios y la calidad de la atención varían de una a otra caja. Las cajas cubren tanto a los trabajadores formales de la economía como a sus beneficiarios directos, cónyuge e hijos, principalmente. También existe el seguro social voluntario, al cual pueden afiliarse los trabajadores independientes que lo deseen.

Solo el 20% de la población boliviana declara recurrir a un establecimiento público en caso de enfermedad, se trata de 6.178.740 personas que han declarado en el censo 2012. Al analizar los resultados según área y lugar de residencia, se demuestra que en las zonas urbanas de las 3 metrópolis existe una contundente concentración de dicha atención (2.5 millones versus 1.5 en el resto urbano del país), se advierte que dos terceras partes de los pobladores urbanos declaran acudir a alguno de los establecimientos de salud públicos.

Tabla 4.18.- Distribución de la población que acude a los seguros de salud

Municipio	Acude a la CNS o COSSMIL			Total Casos
	Si	No	Total	
Quillacollo	23%	77%	100%	137029
Sipe Sipe	11%	89%	100%	41537
Vinto	18%	82%	100%	51869
Metrópoli Cochabamba	22%	78%	100%	1136080
Total Metrópolis	24%	76%	100%	4682241

Municipio	Acude a la CNS o COSSMIL			Total Casos
	Si	No	Total	
Resto Bolivia	17%	83%	100%	5345013
Bolivia total	20%	80%	100%	10027254

Fuente: CNPV- INE 2012

Alrededor de 7 millones de los habitantes, que recurren a soluciones o prácticas caseras, según datos del Censo 2012, se trata de acciones directas e individuales. Respecto a los remedios o soluciones caseras, la Ley de Medicina Tradicional Ancestral Boliviana promulgada en diciembre de 2013 recomienda que las preparaciones tengan un registro sanitario y sean reconocidas por el Ministerio de Salud. Lo alarmante es que casi la mitad de estos pobladores recurren a la farmacia para la atención de su salud, el riesgo al que se enfrenta dicha población es muy grande, ya que se calcula que una quinta parte de los medicamentos comercializados provienen del contrabando.

Los medicamentos falsificados, adulterados y de contrabando provienen principalmente de Brasil, Argentina y Chile. La distribución y venta minorista de medicamentos en Bolivia está en manos de 4,778 farmacias, de las cuales 2.668 son públicas y 2.110 son privadas³.

El Ministerio de Salud y Deportes (MSD) es la institución legalmente encargada de fungir como rector del sistema de salud y, en esa medida, normar la gestión de los servicios y formular estrategias, políticas, planes y programas a nivel nacional para el sistema nacional de salud. Los Servicios Departamentales de Salud (SEDES) se encargan prioritariamente de la articulación de las políticas nacionales y la gestión municipal en relación con la administración de la prestación de servicios de atención a la salud de la población. Si bien técnicamente los SEDES dependen del MSD, en términos administrativos se encuentran bajo la jurisdicción de las prefecturas departamentales, ya que cada prefecto nombra al director del SEDES correspondiente.

A nivel municipal, la responsabilidad de la gestión en salud recae en los Directorios Locales de Salud (DILOS) que, nuevamente, deben articular las políticas nacionales en el nivel local en función de las prioridades de cada municipio. Los DILOS son dirigidos por cada uno de los alcaldes, en coordinación con el director técnico del SEDES y el presidente del Comité de Vigilancia.

Por su parte, los establecimientos de salud del sistema nacional de salud se encuentran organizados en redes de salud que se clasifican en: a) Redes Municipales de Salud, cuya competencia es esencialmente de los establecimientos de primer nivel, aunque también

incluyen hospitales de segundo nivel y b) Redes Departamentales de Salud, que incluyen varias redes municipales además de los establecimientos de tercer nivel, y cuya organización está a cargo del director técnico del SEDES.

Servicios Básicos

Las características del hábitat físico inmediato (la vivienda misma, la infraestructura que le sirve y el medio local en el que está inserta la población) constituyen componentes básicos de la calidad de vida. Dentro de una economía regida por criterios capitalistas, la vivienda, bien de uso esencial, deviene en mercancía que se transa en un mercado donde se especula con la escasez de stocks, y suelos. De ese mercado queda marginada una parte sustancial de la población que está social y económicamente incapacitada para articular una demanda solvente.

Siguiendo con la línea de aproximaciones sucesivas hacia las condiciones materiales de vida, interpretadas como un campo de intermediación entre los factores estructurales de índole socioeconómica y de tipo jurídico y político (papel del Estado), se han seleccionado indicadores estrechamente interrelacionados que proceden del ámbito de la vivienda. Se ha decidido emplear un indicador relativo a los servicios básicos de la vivienda: disponibilidad de agua potable por cañería en el interior de la vivienda, disponibilidad de red de alcantarillado público, y acceso a la red de electricidad. Los dos primeros son de tipo sanitario, y el último hace a la provisión de energía que en Bolivia no es un elemento discriminador ya que la mayoría de la población dispone de este servicio.

a) Disponibilidad de Agua Potable

Entre las necesidades básicas están indudablemente las necesidades habitacionales. Abrigo, protección, privacidad, provisión en cantidad y calidad de los servicios elementales, como el agua potable, es crucial para el desempeño de las actividades del hogar no sólo para el consumo humano, sino en sus múltiples usos, tales como limpieza de los alimentos, preparación, cocción, lavado de utensilios, lavado de ropa, aseo personal y de los niños, niñas, adolescentes, tales actividades y los beneficios que se derivan de ella, forman parte de las necesidades básicas en sentido estricto, que son atendidas mediante el desarrollo de la infraestructura habitacional.

El acceso al agua potable por cañería dentro de la vivienda es un derecho humano fundamental (agua en cantidad y calidad suficientes), en este contexto se debe resaltar el papel de las mujeres en los múltiples usos del agua, la mujer es la que se encarga de la gestión y aprovisionamiento del agua, cuando no cuenta con el servicio, ella y/o sus hijas recorren largas distancias e invierten tiempo en la recolección de agua fresca, para la realización de los quehaceres domésticos: limpieza y preparación de alimentos, lavado de los utensilios, lavado de ropa, higiene personal de ella y de todos los miembros de su unidad familiar, en zonas peri urbanas y espacios rurales inclusive es la encargada de otros usos de tipo no doméstico, tales como alimentar a sus animales, regar sus huertas y otros usos comunitarios. Nótese que además de la tarea de recolección de agua fresca, que históricamente ha sido practicada en la vida cotidiana, la discriminación de género fue ignorada en las estadísticas convencionales, lo que ha impedido su visualización. Las

evidencias empíricas acumuladas demuestran que son las mujeres las que se han encargado de superar la falta de un servicio fluido, oportuno y de calidad aceptable debido a que su carencia afecta a las tareas del hogar. En consecuencia, la falta de una provisión adecuada de este servicio básico atenta y visibiliza toda la gama de inequidades a las que se enfrentan las mujeres.

Existen normas mínimas de habitabilidad a las que todo ser humano tiene derecho, motivo por el que se deben asignar recursos para la satisfacción de esas necesidades. En consecuencia, la política pública debe estar dispuesta a donar, subsidiar o financiar servicios públicos en favor de todos los hombres y mujeres residentes de un espacio definido y en especial de los espacios periurbanos, debido a la gravedad del problema social creado por las malas condiciones habitacionales (con repercusiones en otras necesidades básicas como la salud), así como de intervenir en un marco de solidaridad social.

Un aspecto metodológico importante, una vez reconocido el hábitat como una necesidad básica, radica en la determinación de una norma habitacional mínima. Sólo así podrá decirse quién tiene insatisfechas sus necesidades habitacionales básicas, pues esa situación se concretaría en el hecho de no llegar a los valores indicados por esa norma socialmente aceptada. Esos grupos sociales serían los destinatarios de la política social. Obviamente, el planeamiento del desarrollo urbano es más amplio que la atención de esos grupos, pues por ejemplo la infraestructura urbana ha de ser creada (primariamente por el Estado) para todos los habitantes y no solamente para quienes padecen de necesidades básicas insatisfechas.

En este sentido, la problemática del agua debe ser vista desde una óptica integral; la relación hombre/naturaleza y del sistema de recursos naturales implica un punto de vista ecológico; en función de sus usos ésta puede destinarse al consumo-doméstico, consumo-industrial, consumo energético- irrigación; como parte de un sistema de necesidades básicas y satisfactores: agua potable-energía eléctrica-alcantarillado, etc. En lo que toca al presente estudio, interesará rescatar la "dimensión agua" en relación al proceso de desarrollo, a sus usos y particularmente a su relación con las condiciones de vida, salud y las necesidades básicas de la población, y en especial de las mujeres que son las principales usuarias.

El agua es el insumo básico para la preparación de alimentos, la higiene personal, la limpieza del vestuario y el aseo, el hecho de no contar con tan esencial elemento se convierte en agente causal asociado a los altos niveles de morbi-mortalidad infantil. Como una de las necesidades básicas elementales, el agua potable no puede ser juzgada simplemente como un problema de carencia que exige una solución de orden técnico, sino también de orden social, por su relación estrecha con la salud, la vivienda, la educación, el bienestar y la calidad de vida de una población y, sobre todo por el tiempo que dedican las mujeres en la recolección del agua. "El agua es un derecho humano fundamental y un bien público a proteger en todos los niveles de gobierno; por tanto, no debe ser mercantilizada, privatizada o comercializada con propósitos de lucro. Estos derechos deben ser garantizados por todos los niveles de gobierno. En particular, un acuerdo internacional debe asegurar que estos principios no admitan controversia". El derecho de contar con agua

potable es parte de los llamados derechos económicos, sociales y culturales que son esencialmente asociados con el derecho a vivir con dignidad y esperanza, se podría decir que el agua es tan esencial como el aire que respiramos.

Esta visión integral de los derechos humanos se constituye en un avance debido a su visión holística. En cambio, la disponibilidad de este fluido mediante pozos, recolección en ríos o transporte en camiones aljibes, se asocia también a las altas probabilidades de muerte entre los niños y mujeres embarazadas, situación que probablemente se debe a factores contaminantes que no son apropiadamente eliminados o a que no se hierve el agua para el consumo, por lo que sus complejos bacterianos se mantienen activos.

Las redes de abastecimiento de agua potable por cañería al interior de las viviendas benefician al 47% de los hogares urbanos de Quillacollo y únicamente al 11% de los hogares residentes en Sipe Sipe. La instalación de **agua potable por cañería dentro de la vivienda** es un indicador de la buena calidad de acceso al servicio, debido a que permite mejorar de manera importante las condiciones de vida de la población, no sólo por la comodidad en el acceso al agua, sino por sus implicancias sanitarias: la falta de agua por cañería implica normalmente dificultades para contar con agua potable, o grandes dificultades para obtenerla en lugares distantes (grifos públicos por ejemplo), o la necesidad en algunos casos de comprar el agua a camiones aguateros. La falta de la instalación interna de agua en cocinas y baños obliga a salir al exterior para aprovisionarse de agua, impide la limpieza de los baños después del uso, prácticamente impide tener inodoro o ducha, y en general conspira contra la condición sanitaria del hogar, por lo tanto, es considerado como un agente de exclusión social.

Es evidente que la intervención del Estado en cuanto a la mejora en el suministro de fuentes apropiadas de abastecimiento de agua potable, sistemas de eliminación de desechos líquidos (y sólidos), así como de provisión de paliativos en lo que concierne a servicio higiénico, podría emprenderse como parte de una estrategia orientada al control de la mortalidad infantil, mediante una asignación razonablemente reducida de recursos públicos que podrían aplicarse con la participación de la comunidad organizada.

El hecho de observar una reducida figuración de hogares con niveles aceptables de acceso al servicio de agua, en las zonas objeto de investigación, son las que se encuentran en situación más insegura, pone en evidencia la necesidad de evaluar las acciones que tendrán que hacerse, para lograr mejoras significativas en la calidad de vida de sus habitantes, ya que dicha deficiencia es un valor medio que no permite visualizar las diferencias interurbanas que aún son más profundas, ante todo en la periferia urbana marginal donde se advierte un plano generalizado de insatisfacciones.

La Tabla N° 15, revela con nitidez heterogénea disponibilidad del agua para consumo humano, una tercera parte de sus hogares declara no contar con el servicio es en la metrópoli de Cochabamba, de ahí que ante la imposibilidad de contar de agua de la red pública sus pobladores son víctimas los llamados aguateros que son los que venden agua en caminos cisterna y sin ninguna regulación.

Tabla 4.19.- Hogares según disponibilidad de agua potable por cañería, 2012

Municipio	Buena	Regular	No tiene	Urbana	Buena	Regular	No tiene	Rural	Total Bolivia	Casos
Quillacollo	47,8	20,5	26,7	95,0	0,9	1,1	3,0	5,0	100,0	35951
Sipe Sipe	11,3	8,7	12,5	32,5	21,3	19,1	27,1	67,5	100,0	11615
Vinto	31,7	22,3	24,5	78,4	5,0	4,9	11,7	21,6	100,0	14316
Metrópolis Cochabamba	45,8	13,3	34,2	93,4	1,4	1,9	3,3	6,6	100,0	312993
Metrópolis	58,8	19,5	15,4	93,7	1,0	1,8	3,5	6,3	100,0	1288462
RESTO PAÍS	22,6	10,0	7,9	40,5	7,8	15,9	35,8	59,5	100,0	1508767
TOTAL NACIONAL	39,3	14,4	11,3	65,0	4,7	9,4	20,9	35,0	100,0	
Total Nacional	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
Casos Nacional	1098812	402093	317461	1818366	130661	262683	585519	978863		2797229

Fuente: CNPV- INE 2012

considera como una buena medida para la disponibilidad del servicio, el contar con agua potable por cañería al interior de la vivienda, dicha información existe en los censos realizados en el país, por ello se puede demostrar que en este tema se avanzó muy poco a nivel nacional y que posiblemente si no se realizan acciones, se podrán suscitar conflictos de manera permanente.

Alrededor del 40% de los hogares urbanos tiene buena disponibilidad de agua potable. En términos relativos es abrumadora la baja cobertura rural del servicio de agua potable, una reducida parte de los hogares cuenta con 'buena calidad' del servicio hacia el 2012. Los diferenciales por área de residencia son dramáticos y responden al sesgo de la atención preferente del Estado a los espacios "más consolidados" de los estratos de ingresos altos, los que gozan de condiciones ostensiblemente superiores de acceso a todos los componentes de la infraestructura y equipamiento urbano.

Dos terceras partes de los residentes de Vinto no cuenta con abastecimiento de agua potable por cañería en el interior de las viviendas, por ello deben buscar soluciones autogestionarias para mitigar su demanda insatisfecha y muchas de estas estrategias son carentes de seguridad y calidad debido a que se realizan perforaciones sin las especificaciones técnicas y que se encuentran frecuentemente con problemas serios de contaminación de sus acuíferos.

La insatisfacción de los hogares de acceso al agua potable en el interior de las viviendas obliga a sus pobladores a buscar a precios altos el consumo de agua de dudosa calidad de los carros aguateros y/o sistemas privados de dotación de servicios de agua. Tan severas carencias dan un testimonio claro de las deficiencias cualitativas del ambiente residencial y constituyen, como parece obvio, un serio problema de índole sanitaria que, de un modo u otro, incide sobre la calidad de la vida. De ahí que el acceso al agua potable sea una evidencia más del carácter inequitativo y de aguda desigualdad social prevaleciente en el espacio boliviano, además de constituirse en un componente de exclusión social de terrible implicancia en la vida y muerte de la población.

La población como respuesta a los bajos niveles de consumo recurre a mecanismos de abastecimiento alternativo utilizando diversos recursos, carros cisternas, pozos y pequeños sistemas independientes de dudosa calidad, contruidos en la mayor parte de los casos a través de los movimientos sociales entre los grupos más empobrecidos e incluso acudiendo al consumo de agua del río por ejemplo en los valles interandinos.

Los niveles de tasa sanitaria encontrados son alarmantes, de ahí que la implementación de la Aducción 5 sea urgente, se espera que se forme un programa de saneamiento básico para los espacios urbano-marginales de los municipios de Quillacollo, Vinto y Sipe Sipe, por las consecuencias irreversibles en los daños contra la salud y la vida de ésta población, particularmente la de los niños que enferman o mueren por factores asociados a problemas hídricos. Emerge la necesidad de implementar programas estratégicos de alivio en las zonas donde los niveles de insatisfacción son alarmantes.

En la zona de los Valles, es más severo el riesgo de enfermedad cuando el ambiente no está provisto de medios para la adecuada eliminación de aguas servidas y excretas, generándose un efecto combinado de alto potencial para la existencia humana, particularmente en el caso de organismos tan indefensos como los niños de corta edad.

4.3 Aplicación de la política de Población Indígena

En la zona de intervención del Proyecto Aducción 6 tenemos organizaciones sociales por una parte típicamente urbana, con juntas vecinales, asociaciones funcionales como las gremiales y transportistas y, por otra parte, al hablar de Vinto y Sipe Sipe estamos ante las Organizaciones Territoriales de Base (OTBs) y los Sindicatos Agrarios que responden a estructura de organización indígena.

Si tomamos en cuenta los municipios que intervienen en el proyecto podemos observar que la población mayoritariamente se autoidentifica como quechua y habla la lengua de esa cultura:

Para este objetivo se han utilizado las Fichas Estadísticas Municipales de Información (FEMI) con base al Censo de Población y Vivienda 2012, con enfoque de género e interculturalidad (con pertenencia a Naciones y Pueblos Indígena Originario Campesinos - NPIOC).

La fuente de información oficial de las fichas es el Censo Nacional de Población y Vivienda 2012, publicada por el Instituto Nacional de Estadística – INE a través de su portal web www.censosbolivia.bo. Es necesario aclarar que para la catalogación de las Naciones y Pueblos Indígena Originario Campesinos–NPIOC, se ha realizado un cruce de información contenida tanto en la boleta como en el artículo 5, inciso i de la Constitución Política del Estado. El proceso fue realizado en razón de que el operativo censal no previó en la consulta una lectura de las NPIOC al entrevistado y por tal consideración en la información publicada aparecen otras denominaciones adicionales a las previstas tanto en la Constitución Política del Estado CPE como en la boleta censal, existiendo también algunas que no están en ambos documentos.

Las fichas consignan información sobre la población y no así sobre la vivienda por tratarse

de una unidad de medida diferente, sobre la cual no es posible presentar la división o detalle a nivel de género e interculturalidad.

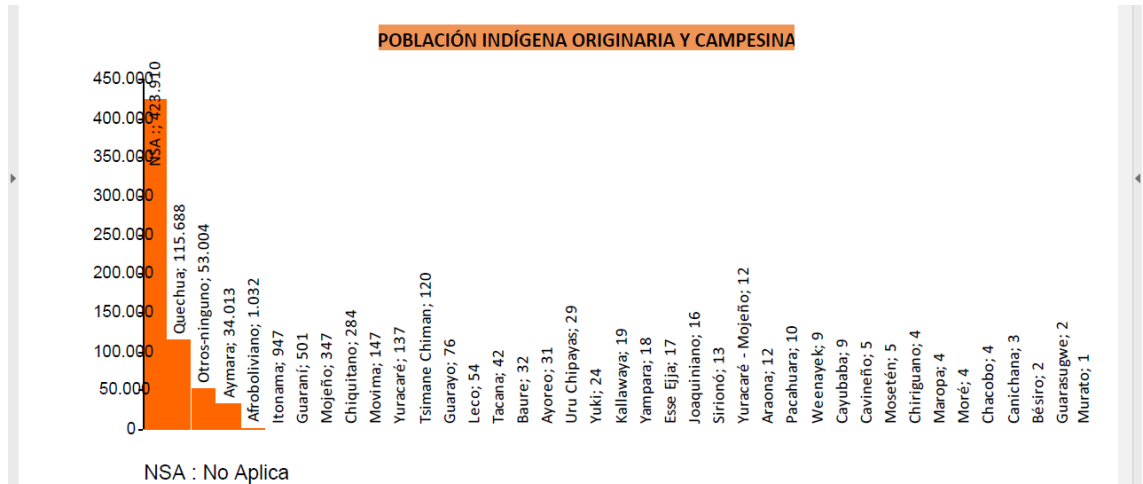


Figura 4.22.- Auto identificación en el Municipio de Cercado Cochabamba

Fuente: Conexión Fichas estadísticas con enfoque de género e interculturalidad con Base al Censo 2012

Como se puede observar en el Municipio de Cochabamba (Cercado) las personas que se declaran como no indígenas triplican a las personas que declararan pertenecer a la cultura quechua.

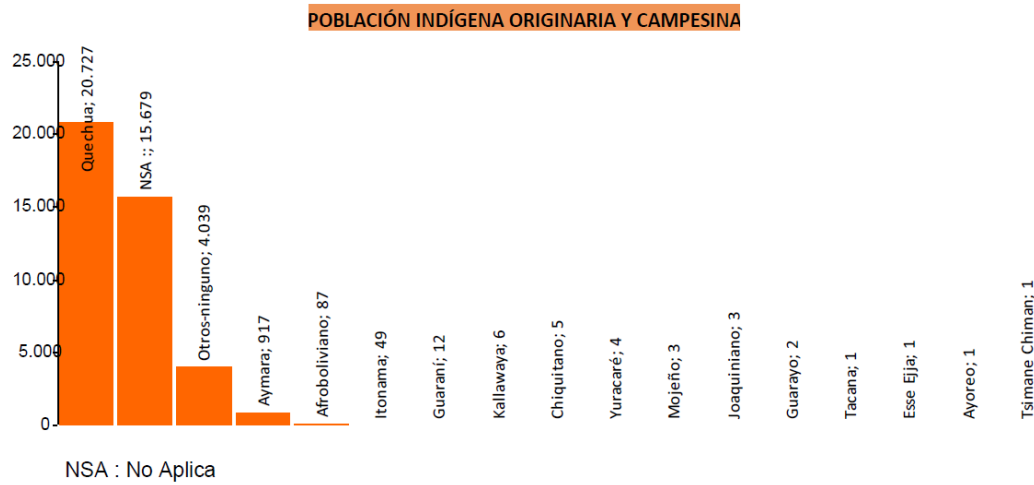


Figura 4.23.- Auto identificación en el Municipio de Sipe Sipe

Fuente: Conexión Fichas estadísticas con enfoque de género e interculturalidad con Base al Censo 2012

En el Municipio de Sipe Sipe la mayoría de la población se autoidentifica como quechua y, por ende, perteneciente a un pueblo indígena u originario.

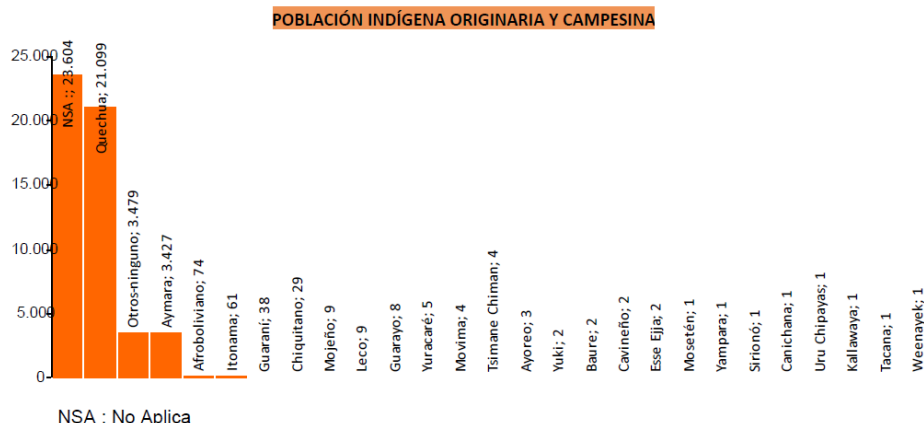


Figura 4.24.- Auto identificación en el Municipio de Vinto

Fuente: Conexión Fichas estadísticas con enfoque de género e interculturalidad con Base al Censo 2012

En el Municipio de Vinto existe un número importante de personas que se declaran quechuas apenas por debajo de las personas que no se identifican como indígenas.

Basados en los datos estadísticos del CNPV 2012 y la presencia de organizaciones indígenas-originarias (sindicatos agrarios) y la práctica de usos y costumbres comunitarias, así como instituciones de carácter originario- indígena en el lugar de emplazamiento del proyecto concluimos que aplica la OP-765 política de Pueblos indígenas para este proyecto de la muestra.

4.4 Análisis sociocultural de la población indígena en las aducciones 6 de la ciudad de Cochabamba

4.4.1 Análisis del Marco Legal sobre pueblos indígenas

Antes de hacer un análisis del marco legal de la población indígena en Bolivia, debemos realizar una conceptualización de los principales términos y conceptos utilizados al referirnos a los pueblos indígenas y su condición legal:

- **Naciones y Pueblos Indígena Originario Campesinos:** Es toda colectividad humana que comparte identidad cultural, idioma, tradición histórica, instituciones, territorialidad y cosmovisión cuya existencia es anterior a la invasión colonial española (CPE, art. 30.I).
- **Tierra Comunitaria de Origen (TCO):** Son los espacios geográficos que constituyen el hábitat de los pueblos y comunidades indígenas y originarias, a los cuales han tenido tradicionalmente acceso y donde mantienen y desarrollan sus propias formas de organización económica, social y cultural, de modo que aseguran su sobrevivencia y desarrollo. Son inalienables, indivisibles, irreversibles, colectivos, compuestos por comunidades o mancomunidades, inembargables e imprescriptibles (Ley 1715. art. 31.I.5). Tienen existencia legal desde 1996 y junto

con la “Propiedad Comunal” constituyen los dos tipos o formas de propiedad agraria establecidos en la Ley.

- **Territorio Indígena Originario Campesino (TIOC):** Es el derecho a la tierra, al uso y aprovechamiento exclusivo de los recursos naturales renovables en las condiciones determinadas por la ley; a la consulta previa e informada y a la participación en los beneficios por la explotación de los recursos naturales no renovables que se encuentran en sus territorios; tienen la facultad de aplicar sus normas propias, administrados por sus estructuras de representación y la definición de su desarrollo de acuerdo a sus criterios culturales y principios de convivencia armónica con la naturaleza. El Territorio Indígena Originario Campesino comprende áreas de producción, áreas de aprovechamiento y conservación de los recursos naturales y espacios de reproducción social, espiritual y cultural. (CPE. art. 403). La Disposición Transitoria Séptima de la CPE establece que la categoría de Tierra Comunitaria de Origen se sujetará a un trámite administrativo de conversión a Territorio Indígena Originario Campesino. El Decreto Supremo N° 727 establece que las TCO existentes pasan a denominarse TIOC y las futuras TCO adquirirán la misma denominación. En este informe hacemos uso indistinto de TCO y TIOC bajo estas definiciones y antecedentes.

A partir de la implementación de la Constitución Política del Estado (2009) se ha incorporado una nueva figura jurídica la TIOC (Territorio Indígena Originario Campesino)

El término Tierras Comunitarias de Origen (TCO) fue incorporado en la Ley INRA¹ de 1996 ante la negativa del gobierno de entonces de incluir el concepto de “Territorios Indígenas”. Uno de los argumentos oficiales fuertes era que el concepto de “territorio” podría poner en riesgo la unidad del país ya que los pueblos indígenas, a título de “autodeterminación”, podrían llegar a exigir incluso su disgregación. Diferentes gobiernos (Sánchez de Lozada, Banzer, Quiroga, Mesa, Rodríguez) buscaron controlar que los derechos colectivos a ser otorgados no sobrepasaran los derechos agrarios. Sin embargo, con los años, el Convenio 169 y la fuerza de la costumbre determinaron que la TCO sea entendida como sinónimo de “territorio indígena” con derechos de propiedad sobre la tierra y con alcance sobre los recursos naturales renovables.

Durante la Asamblea Constituyente (2006- 2008), la discusión fue reabierto, pero en un escenario político diferente y muy favorable a los pueblos indígenas. Desde las primeras sesiones y debates, rápidamente quedó en evidencia que los derechos territoriales de los pueblos indígenas conquistados con las TCO serían constitucionalizados bajo el concepto de “territorio” aunque no precisamente como “territorio indígena”. Los asambleístas indígenas de tierras altas (aymaras y quechuas) buscaron que los conceptos “originario” y “campesino” también queden consignados en la Constitución; el primero a demanda de los representantes de ayllus originarios y del propio CONAMAQ² y el segundo por parte de los asambleístas de comunidades campesinas pertenecientes a la CSUTCB³.

¹ Instituto Nacional de Reforma Agraria

² Consejo Nacional de Ayllus y Markas del Qullasuyu

³ Confederación Sindical Única de Trabajadores Campesinos de Bolivia

La salida salomónica de los asambleístas fue ampliar el término “territorio indígena” a “territorio indígena originario campesino” adoptando de esa manera una nueva denominación para reconocer derechos colectivos a toda la colectividad humana que comparta identidad cultural, idioma, tradición histórica, instituciones, territorialidad y cosmovisión, cuya existencia sea anterior a la invasión colonial española (CPE, Art. 30.I).

De esa manera, en la clasificación de tipos o formas de propiedad de la tierra y territorio que adopta la CPE desaparecería la figura de TCO y la propia Constitución –en la disposición transitoria séptima– establece que la categoría de Tierra Comunitaria de Origen se sujetará a un trámite administrativo de conversión a Territorio Indígena Originario Campesino (TIOC). A menos de dos años de vigencia de la CPE, el 6 de diciembre de 2010, el Decreto Supremo Nº 727 establece que las TCO existentes pasan a denominarse TIOC. Las futuras TCO adquirirán la misma denominación, ratificando además que los únicos titulares del derecho colectivo consolidado son los pueblos indígenas que las demandaron. Esta última aclaración –incluida a solicitud de la CIDOB⁴– busca que la ley aclare explícitamente que tal conversión a TIOC –que incluye los términos originario y campesino– no dé lugar a interpretaciones erróneas como que los campesinos, colonizadores o comunidades interculturales en adelante sean copropietarios de los TIOC.

Este cambio de denominación es aún muy reciente y muy pocos de los actores involucrados están familiarizados con el mismo. El cambio constitucional que se produjo en febrero de 2009 aún no ha sido incorporado en la Ley INRA, modificada por última vez mediante Ley 3545 en el año 2006. El denominativo de TCO se mantiene intacto en los diferentes documentos oficiales o en el vocabulario utilizado por las autoridades de gobierno, instituciones vinculadas al tema agrario, medios de comunicación, etc.

El Gobierno Boliviano a través del Decreto Supremo 0727, dispuso la transformación de las Tierras Comunitarias de Origen (TCO) en Territorios Indígenas Originario Campesinos (TIOC). La conversión no modifica la condición de propiedad colectiva de quienes demandaron las tierras. Pero la conversión no es automática las TCO's deben realizar un trámite previo para convertirse a TIOC's, este trámite es bastante largo:

- **Trámite administrativo de conversión de TCO a TIOC (disp. Trans. III CPE)**

Las Tierras Comunitarias de Origen (TCO) se sujetarán al trámite de conversión a territorios indígena originarios campesinos (TIOC), en el plazo de 1 año (dic. 2010), debiendo cumplir los siguientes requisitos:

A) Certificación Ministerio de Autonomías.- Que certificará la condición de territorio ancestral actualmente habitado (art. 56 I. LMAD- 293 I-CPE).

B) Consulta según normas y procedimientos propios.- La consulta para el acceso a la autonomía es realizada por los titulares del territorio indígena mediante usos y costumbres aplicados con la supervisión del Órgano Electoral Plurinacional. (art. 50 IV- 51 II)

⁴ Confederación de Pueblos Indígenas de Bolivia (Tierras bajas, Amazonía y Chaco)

C) Definición del Padrón Electoral para referendo.- Inmediatamente después de conocido el resultado de la consulta por autonomías, se definirá un padrón electoral en base a un reglamento establecido por el Órgano Electoral en coordinación con las organizaciones demandantes, que además garantice la participación de: 1.Los miembros de la nación o pueblo indígena originario campesino titulares de los territorios indígena originario campesinos y 2.las personas no indígenas con residencia permanente dentro de la jurisdicción territorial de la autonomía indígena originario campesina e inscritas en los asientos electorales correspondientes a dicho territorio.

D) Certificación de viabilidad gubernativa y base poblacional.- 1. Viabilidad Gubernativa: a) existencia de una organización representativa que aglutine los titulares del derecho al territorio. b) contar con un plan de desarrollo integral con una estrategia económica y financiera. 2. Base Poblacional: un mínimo de 1.000 habitantes para pueblos minoritarios. Este parámetro se flexibiliza (hacia abajo), si es que se demuestra sostenibilidad para el ejercicio de las competencias delegadas.

E) Conformación de un órgano deliberativo.- Los titulares convocarán a la conformación de un órgano deliberativo, para la elaboración y aprobación del proyecto de estatuto mediante normas y procedimientos propios bajo la supervisión del Órgano Electoral Plurinacional.

F) Ley de creación de Unidad Territorial.- Siendo las autonomías indígenas nuevas entidades territoriales, deberá aprobarse una ley de creación de la unidad territorial correspondiente, como paso previo a la remisión del proyecto de estatuto al Tribunal Constitucional Plurinacional. (art. 52 par. V).

G) Control de Constitucionalidad.- El Órgano deliberativo remitirá el proyecto de estatuto al TCP para su respectivo control. Podrá devolverse en caso de observaciones para su corrección.

H) Aprobación por referéndum por normas y procedimientos propios.- Recibida la resolución sobre la constitucionalidad del estatuto del TCP, el órgano deliberativo convocará a la aprobación respectiva por normas y procedimientos propios.

I) Convocatoria y aprobación del estatuto por referéndum.- Aprobado el estatuto por normas y procedimientos propios y en cumplimiento de los requisitos legales, se convocará a referéndum por el Tribunal Electoral Departamental en un plazo de 120 días. En caso de resultado negativo, se realizará nuevamente la consulta en 120 días.

J) Conformación de Gobierno.- Se hará en los plazos y con los procedimientos establecidos en sus propios estatutos y necesariamente con la supervisión del Órgano Electoral Plurinacional y la acreditación de sus autoridades por éste.

Todo este contexto sirve para graficar la situación actual de la normativa boliviana sobre pueblos indígenas

De igual manera es necesario resumir cuáles son los derechos que tienen los pueblos indígenas en relación a procesos de consulta y derecho a la tierra y territorio.

Tabla 4.20.- Resumen - Derechos de los pueblos indígenas (Procesos de Consulta, Derecho a la Tierra y Territorio)

Derecho al Reconocimiento	Derecho al Territorio	Derecho a la libre determinación y Autonomías	Derecho a la participación ciudadana
<p>Artículo 3</p> <p>El pueblo boliviano está conformado por la totalidad de las bolivianas y los bolivianos pertenecientes a las áreas urbanas de diferentes clases sociales, a las naciones y pueblos indígena originario campesinos, y a las comunidades interculturales y afrobolivianas que en conjunto constituyen el pueblo Boliviano</p> <p>Artículo 2</p> <p>Se garantiza su libre determinación en el marco de la unidad del Estado, que consiste en su derecho a la autonomía, al autogobierno, a su cultura, al reconocimiento de sus instituciones y a la consolidación de sus entidades territoriales, conforme a esta Constitución y la ley.</p>	<p>Artículo 30</p> <p>6. Derecho a la titulación colectiva de tierras y territorios.</p> <p>Artículo 393</p> <p>Reconoce, protege y garantiza la propiedad individual y comunitaria o colectiva de la tierra, en tanto cumpla una función social o una función económica social.</p> <p>Artículo 394</p> <p>Reconoce y garantiza la propiedad comunitaria o colectiva.</p> <p>La propiedad colectiva se declara indivisible imprescriptible, inembargable, inalienable e irreversible y no está sujeta al pago de impuestos.</p> <p>Las comunidades podrán ser tituladas reconociendo la complementariedad entre derechos colectivos e individuales respetando la unidad territorial con identidad.</p>	<p>Artículo 30</p> <p>1. A existir libremente.</p> <p>2. A la libre determinación y territorialidad.</p> <p>5. A que sus instituciones sean parte de la estructura general del Estado.</p> <p>14. Al ejercicio de sus sistemas políticos, jurídicos y económicos acorde a su cosmovisión.</p>	<p>Artículo 30</p> <p>15. A ser consultados a través de sus instituciones, cada vez que se prevean medidas legislativas o administrativas susceptibles de afectarles.</p> <p>Derecho a la consulta previa obligatoria, realizada por el Estado, de buena fe y concertada, respecto a la explotación de los recursos naturales no renovables.</p> <p>16. A la participación en los beneficios de la explotación de los recursos naturales en sus territorios.</p> <p>17. A la gestión territorial indígena autónoma y al uso y aprovechamiento exclusivo de los recursos naturales renovables existentes en su territorio sin perjuicio de los derechos legítimamente adquiridos por terceros.</p> <p>18. A la participación en los órganos e instituciones del Estado.</p>

Respecto a información de población indígena del lugar especialmente las denominadas Tierras Indígenas Originarias Campesinas (TIOC's) a través de la siguiente triangulación de información se evidencia:

- La revisión bibliográfica previa de asentamientos y TIOCS de la zona (Mapa de las TIOCS) del área del proyecto muestra que el proyecto y su área de influencia no se encuentra en esos territorios.
- En entrevista a autoridades municipales de los municipios se analizó el mapa de ubicación del proyecto y se evidenció que no estaban dentro de una TIOC.
- En el trabajo de campo se contactó a los dirigentes de las OTB's y Secretarios Generales y se descartó la posibilidad que en la zona de intervención del proyecto existan TIOC's

Sin embargo, como se explica posteriormente, esto no significa que las colectividades que habitan la zona no tengan relación de pertenencia étnica (cultura quechua), esto se evidencia ya que en el lugar existe formas de vida comunitarias-indígenas expresadas en los Sindicatos Agrarios, entonces conforme a la Política Operativa de Pueblos indígenas (OP-765) y analizando los criterios de la misma respecto a lo indígena tenemos:

Tabla 4.21.- Criterios de la Política OP 765 en el Área del Proyecto

CRITERIOS OP 765	Aplicación en el área del Proyecto
(i) Son descendientes de los pueblos que habitaban la región de América Latina y el Caribe en la época de la Conquista o la colonización.	Los comunarios de los pueblos que están dentro de la zona de intervención se autoidentifican como pertenecientes a las cultura Quechua.
(ii) cualquiera que sea su situación jurídica o su ubicación actual, conservan, parcial o totalmente, sus propias instituciones y prácticas sociales, económicas, políticas, lingüísticas y culturales.	Si bien la zona de intervención del proyecto se encuentra en un contexto rural cercano a la ciudad de Cochabamba, son de producción agrícola y pecuaria, conservan los usos y costumbres de la cultura quechua.
(iii) se autoadscriben como pertenecientes a pueblos o culturas indígenas o precoloniales.	En el caso de los Municipios de Quillacollo, Colcapirhua, Sipe Sipe, basado en datos del censo encontramos que en el área rural la población mayoritariamente se declara como perteneciente a la cultura quechua.

4.4.2 Caracterización de las Comunidades Indígenas

Las organizaciones en el área de intervención rural de la aducción 5 son tres:

- Sindicatos Agrarios: Corresponde a las máximas autoridades indígenas territoriales de las comunidades en área rural.
- Asociaciones de Regantes: Asociaciones que utilizan el recurso hídrico para riego.
- Comités de agua: Corresponde a las organizaciones que administran la distribución, mantenimiento y uso del agua potable en las comunidades.

a) Sindicatos Agrarios

Las organizaciones indígenas y locales en el área rural del proyecto son pertenecientes a la cultura quechua, la misma que habita los valles de Cochabamba desde épocas precoloniales. En este sentido la práctica de usos y costumbres de esa cultura y el uso de la lengua nativa es predominante en las áreas de estudio.

En las comunidades rurales del área de intervención se evidencia una sólida estructura organizativa basada en autoridades indígenas, por ejemplo las comunidades rurales de la aducciones 6 están organizadas sobre la base del sindicato agrario, surgido después de la reforma agraria, el sindicato agrario comunal está compuesto por un número determinado

de miembros que varía de comunidad en comunidad, el Directorio es elegido de acuerdo a la lista de filiados, tomando los criterios de persona mayor, y tenencia de tierra; en el nivel superior inmediato está la sub Central que agrupa a un número determinado de comunidades, de manera inmediata a la sub Central está la Central Agraria o Sindicato Agrario.

La Central Agraria es la entidad social más importante del Municipio, su instancia máxima de consulta es el Ampliado, a la que asisten las sub Centrales y secretarios generales de las comunidades, los resultados a los que se llega en dichos ampliados se socializan con la base en reuniones mensuales, en donde asisten los comunarios.

Como máxima autoridad en cada comunidad se tiene a la figura del Secretario General y su gestión tiene una duración de un año, al final del cual es reemplazado por otro comunario elegido de acuerdo a usos y costumbres, al que la autoridad saliente entrega todos los documentos existentes y le da un informe de las acciones tramitadas durante su gestión.

La máxima autoridad de la comunidad es el Secretario General, según los usos y costumbres en el mundo quechua, la potestad del Secretario general en la comunidad tiene que ver con el dominio económico de los recursos, la administración territorial, las celebraciones rituales-religiosas; son responsables de velar por los límites inter-comunidades (mojones), la producción agrícola y ganadera, el cuidado de la salud de la población. Su preocupación es asegurar que el año agrícola sea el mejor.

El Secretario General, es una autoridad originaria en Bolivia típico de las haciendas donde el sistema de autoridades originarias sufrió un proceso de “sindicalización” es por esto que en muchos municipios de Cochabamba existe la figura de “Secretario General” que viene a ser la versión sindical del Mallku o jilaqata⁵, ambos cargos son ejercidos por indígenas y responden a características ancestrales, solo que sufrieron cambios históricos.

La elección de las autoridades originarias se realiza mediante normas internas de cada comunidad y en instancias como cabildos, asambleas, consejos por parcialidad. Por ejemplo, el nombramiento de un Secretario General se hace en la gran asamblea, lugar donde deben hacer presencia los distintos niveles e instancias territoriales que se articulan desde la comunidad

En general, las autoridades originarias son elegidas por un periodo de un año tomando posesión en un acto público y simbólico, cada Año Nuevo, aunque en algunos casos, la transmisión del mandato de la comunidad se realiza el 24 de junio (año nuevo Andino), según el caso.

b) Asociaciones de regantes y Comités de Agua

En la cultura quechua el agua es un recurso comunal, un don de la naturaleza, no se excluye a nadie en cuanto al derecho de acceso al agua, para poder seguir teniendo acceso al agua las familias en la comunidad quechua tienen que cumplir tanto con las obligaciones alrededor del riego (limpieza, construcción de obras), como también con las obligaciones

⁵ Autoridades indígenas del Ayllu Andino

comunales (aceptar cargos en la estructura de autoridades, participar en ceremonias y fiestas).

Todos los cargos, en la estructura dirigenal quechua, son rotativos, a cada familia le toca ejercerlo durante un año. No cumplir con los deberes y obligaciones que implica ejercer y “rotar” los cargos comunales, es sancionado quitando el derecho al agua, aunque rara vez se efectúa la sanción sin haber llegado antes a un consenso con la paga de alguna multa o algún desagravio consistente en dinero.

En la estructura indígena existen tres instancias relacionadas directamente con el uso de agua:

- Juez de agua (en lengua aymara: *Uma p'iqi*)
- Asociaciones de Regantes
- Comités de Agua

El principal cargo de la organización de riego es el juez de agua, que es el encargado de distribuir el agua dentro la comunidad.

Las asociaciones y comités de regantes es la organización más fuerte y consolidada en torno al uso del agua y está organizada de la siguiente manera:

ESTRUCTURA DE LA ASOCIACION DE RIEGO

Presidente
Vicepresidente
Secretario
Responsable de Comunidad (Juez de agua)
Usuarios

Existe cierta equidad en el sistema de reparto de aguas, evidenciándose ésta en la planificación colectiva del riego. En el riego se da prioridad a las chacras que necesitan agua con más urgencia y se demuestra, también, en la distribución de poder de decisión, al que cada familia accede a partir de los cargos rotativos comunales relacionados al agua, esto es muy importante ya que ninguna familia “abusa” en el uso del agua cuando le toca ser autoridad ya que al siguiente año otra familia ejercerá el cargo y puede sufrir las mismas injusticias que propicio. Estos indicadores de equidad no significan que todos los comunarios son iguales, ellos reconocen que unas familias siembran más y otros menos, además algunas familias tienen mayor cantidad de tierra y ganado que otras.

Los comités de agua están situados en poblaciones urbanas y son conformados también por comunarios que ejercen su cargo durante un año, estos están encargados de administrar, mantener y regular el consumo de agua y el uso del alcantarillado sanitario (donde exista), también mantienen actualizado la lista de usuarios, así como lograr consensos con la comunidad acerca de la tarifa por el uso del agua.

4.4.3 Expectativas Poblacionales

Las comunidades indígenas expresadas en los sindicatos agrarios demuestran una expectativa positiva hacia el proyecto ya que a través de este podrán acceder al agua potable y algún caso ya se benefician actualmente de agua para riego como la comunidad de Jove Rancho, que a raíz de la realización del estudio TESA del Proyecto logró acceso de agua de la represa de Misicuni.

4.4.4 Estructura Comunitaria y Funcionamiento Institucional

En el área de las aducciones 5 y 6 se ha identificado la existencia de población indígena de origen principalmente quechua y en mucho menor medida aymara que responde a la figura organizativa rural-indígena del Sindicato Agrario.

En este sentido, es importante describir la naturaleza y características del Sindicato Agrario, que en las zonas de valles de Cochabamba, tiene sus antecedentes, en el periodo de la colonización donde se estableció ampliamente la hacienda⁶, reemplazando las estructuras de organización indígena originales como los ayllus⁷. En las haciendas muchas de las comunidades indígenas pierden parte de su tradición oral y organización originaria y asume el territorio ocupado por esta. En las comunidades rurales de los valles de Cochabamba en la gran mayoría la organización rural indígena hoy en día es el sindicato agrario.⁸

Como su nombre lo indica el Sindicato si bien está conformado por población rural – indígena responde a características sindicales, es decir son asociaciones integradas por trabajadores rurales en defensa y promoción de sus intereses laborales, ahora debemos reconocer que en parte de su organización se ha conservado elementos de organización indígena, pero sus principales diferencias con los ayllus por ejemplo, es que han perdido la calidad de Tierras Indígenas Originarias Campesinas (TIOC),⁹ que bien a ser principalmente la autonomía territorial (derecho propietario comunal), en las TIOC, según la Constitución Política del Estado Art.30° , *“la propiedad colectiva se declara indivisible, imprescriptible, inembargable, inalienable e irreversible y no está sujeta al pago de impuestos a la propiedad agraria. Las comunidades podrán ser tituladas reconociendo la complementariedad entre derechos colectivos e individuales respetando la unidad territorial con identidad”*.¹⁰ En el Sindicato Agrario existe también propiedad comunal, pero no está

⁶ La hacienda es una forma de organización económica típica del sistema colonial español, que se mantuvo en Iberoamérica hasta las reformas agrarias de la segunda mitad del siglo XX. El término se utiliza para describir un latifundio de producción mixta agrícola-ganadera. Como modelo de organización agropecuaria y social, procede de la hacienda andaluza, cuyo modelo se empleó en América a partir de mediados del siglo XVII.

⁷ El Ayllu, como forma de organización generalizada en los Andes, está constituido por un grupo de familias circunscritas a un territorio, unidas por relaciones de parentesco, con un idioma común, religión propia y trabajo colectivo

⁸ Extraído de <http://www.katari.org/cultural/sindicato.htm>

⁹ Según la Constitución Política del Estado se considera que los Territorio Indígena Originario Campesino (TIOC) “comprenden áreas de producción, áreas de aprovechamiento y conservación de los recursos naturales y espacios de reproducción social, espiritual y cultural” (Art. 403). Según las leyes y la propia Constitución los titulares de los TIOC son las naciones y pueblos indígena originario campesinos que han demandado el territorio y que adquieren el derecho propietario necesariamente de forma colectiva.

¹⁰ Chirif, Alberto (2014) “La normativa sobre territorios indígenas y su implementación en Bolivia” Publicación apoyada por la Cooperación Alemana GIZ

protegida y puede ser vendida, comercializada y/o negociada por ende la estructura territorial indígena es más débil.

En los municipios de Cochabamba (rural), Colcapirhua, Quillacollo, Vinto y Sipe Sipe, el sindicato agrario es la base de las organizaciones y es la asamblea comunal donde se toman las decisiones más importantes. Generalmente los sindicatos campesinos se agrupan en Subcentrales, que a veces siguen los límites cantonales. Esas subcentrales a su vez se agrupan en Centrales.

En cuanto a la organización del Sindicato Agrario en los citados municipios de intervención de proyecto se tiene:

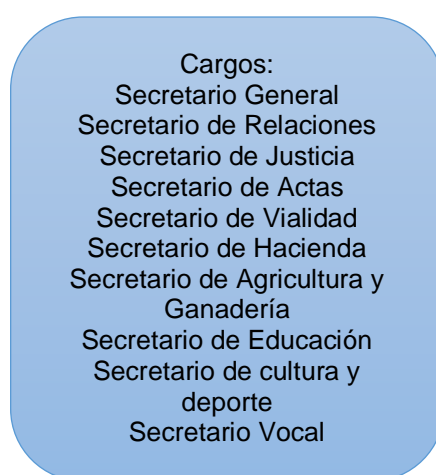


Figura 4.25.- Organización agraria sindical

Fuente: Elaboración Propia en base a los PTDI's de 5 municipios

Los secretarios generales, dirigen las actividades ceremoniales y, en ese sentido son la autoridad regular y repetitiva que transmite y difunde varios aspectos de la vida social, cultural, económica, etc.

La elección de las autoridades se realiza mediante normas internas de cada comunidad y en instancias como cabildos, asambleas, consejos. Aquellas comunidades que están conformadas por varias comunidades anualmente rotan los designados para prestar este servicio respetando siempre los turnos. El ejercicio de los cargos supone no solamente un deber, sino alcanzar la condición de jaq'i (persona) y a su vez, una buena gestión en un cargo sirve a una pareja para obtener prestigio y reconocimiento social. Los cargos se deben asumir en pareja, pero siempre deben ser los titulares de los derechos sobre parcelas de tierra.

Como se señaló anteriormente las comunidades rurales del área de intervención del proyecto están organizadas sobre la base del sindicato agrario, surgido después de la reforma agraria. El sindicato agrario comunal está compuesto por un número determinado de miembros que varía de comunidad en comunidad. El Directorio es elegido de acuerdo a la lista de afiliados, tomando los criterios de persona mayor, y tenencia de tierra. En el nivel

superior inmediato esta la sub Central que agrupa a un número determinado de comunidades, de manera inmediata a la sub Central está la Central Agraria.

La Central Agraria es la entidad social más importante del Municipio, su instancia máxima de consulta es el Ampliado, a la que asisten las sub Centrales y secretarios generales de las comunidades. Los resultados a los que se llega en dichos ampliados se socializan con la base en reuniones mensuales, en donde asisten los comunarios.

Como máxima autoridad en cada comunidad se tiene a la figura del Secretario General y su gestión tiene una duración de un año, al final del cual es reemplazado por otro comunario elegido de acuerdo a usos y costumbres¹¹ al que la autoridad saliente entrega todos los documentos existentes y le da un informe de las acciones tramitadas durante su gestión.

También dentro de las organizaciones locales rurales está la Junta de vecinos (OTB's)¹² son ante todo organizaciones que velan por el bienestar del pueblo, en la calidad de vida, infraestructura, educación y salud; tienen influencia sobre todo en sus lugares de asentamiento y no a un nivel territorial como la Central Agraria.

4.4.5 Aspectos de Género

En la mayoría de los sindicatos agrarios, existe una mayor presencia de representantes del sexo masculino, pero existe también la imagen de la mujer autoridad que en el caso de los valles cochabambinos está representada por la Federación de Mujeres Campesinas Bartolina Sisa (FMC - BS), las “Bartolinas” como comúnmente se les llama son la contraparte, el complemento de la autoridad masculina en las comunidades.

4.4.6 Análisis de Potenciales Impactos Indirectos Relacionados con la Tenencia y el Usufructo de las Tierras.

No existen en el proyecto impactos indirectos o amenazas que podrían intensificarse relacionadas con la Tenencia y el Usufructo de las Tierras, ya que no existe afectación a la tenencia o propiedad de la parcela o solar campesino.

4.4.7 Análisis de otros riesgos y posibles impactos sociales adversos

Los miembros de las comunidades indígenas tendrán algunos perjuicios en el acceso vial a sus viviendas que son mitigados en la sección de Planes de Gestión Social, no existirá desplazamiento físico, ni afectación a cultivos u otra infraestructura productiva, por lo tanto, los impactos sobre esta población serán mínimos o moderados y siguiendo la política del Banco se adscribirían en:

¹¹ En Bolivia el término “uso y costumbres” alude a la cosmovisión y rituales ejercidos por cada cultura en los diferentes aspectos como economía, religión, organización social, etc.

¹² Organizaciones Territoriales de Base

- Impactos moderados (moderadamente significativos) son impactos adversos cuyos efectos son:
 - (i) De un grado de intensidad menor en términos del nivel de disturbio o degradación que ocasionen a los sistemas socioculturales y a las formas y opciones de vida de los individuos o grupos afectados;
 - (ii) De alcance geográfico limitado facilitando su control y limitando la población afectada;
 - (iii) De carácter reversible en un plazo relativamente corto; y
 - (iv) Susceptibles de mitigación mediante medidas conocidas y de implementación relativamente fácil.
- Impactos mínimos (no significativos) son los de efecto temporal (por ejemplo, durante la construcción), de importancia baja para los afectados (es decir, que no afectan funciones socioculturales fundamentales y no son percibidos como daños o inconveniencias mayores), y de mitigación factible sin mayores investigaciones adicionales.

Tomando en cuenta estos dos tipos de impactos identificados en los procesos de consulta pública ejecutados, la población indígena rural fue mayoritaria (asambleas) y en la consulta se realizaron los siguientes procesos:

- Negociación de buena fe, donde incluso a pesar de que los impactos identificados no son significativos se llegó a acuerdos respecto a la continuación del proceso de relacionamiento comunitario y considerar sus observaciones en cuanto a los pre-diseños presentados de las obras.

4.4.8 Plan de Consultas Públicas con Comunidades Indígenas

En el proyecto se ha activado la política de pueblos indígenas, por la presencia importante de indígenas quechuas organizados en Sindicatos Agrarios, en este sentido los principales requisitos de la OP-765 aplicables para este proyecto son:

- i) La realización de procesos de consulta que sean culturalmente apropiados, utilizando los medios tradicionales de toma de decisión de la población afectada.

En los eventos de participación y consulta consensuados por la consultora GITEC existió la participación plena y mayoritaria de esta población indígena al constituirse en los habitantes presentes en el área directa del proyecto. De manera general se concluye que los requisitos exigidos en la política operativa sobre pueblos indígenas (OP-765), que fue activada para los proyectos de las aducciones 5 y 6, fueron cumplidos respetando los tiempos, la organización indígena propia del lugar, el idioma nativo usado y el derecho de consulta previa, libre e informada.

4.5 Arqueología

En el departamento de Cochabamba existen sitios arqueológicos identificados en mapas realizados por la Unidad Nacional de Arqueología (UNAR), pero en la revisión detallada de los mismos no se evidencia algún sitio identificado en el área de intervención del proyecto (Aducción 6) en la ciudad de Cochabamba (Cercado) el Gobierno Departamental tiene identificados a los cerros de San Pedro y San Sebastián como sitios arqueológicos e históricos, pero ambos no se encuentran en el área de intervención del proyecto.

Las ruinas más recientes declaradas como Patrimonio Arqueológico Nacional en 2006 son Kenamari ubicadas en el Municipio de Colcapirhua, Inca Rakay en Sipe Sipe, Cocapachi, Jahuintiri y la Central Kharalaus Pampa en Quillacollo. Estas sumadas a otros sitios de gran valor patrimonial como Sierra Mokho en Quillacollo, Incachaca en Colomi y Kutiripa en Vinto.

Por lo tanto, se concluye que no es necesario la realización de un plan de rescate arqueológico, pero se debe tomar en cuenta que se debe considerar la posibilidad de hallazgos fortuitos, para lo que se cuenta con un plan dentro del PGAS.

Índice General

CAPÍTULO 5.-.....	5-1
ANÁLISIS DE IMPACTOS Y RIESGOS AMBIENTALES Y SOCIALES.....	5-1
5.1. Impactos potenciales.....	5-1
5.1.1. Componentes analizados.....	5-1
5.1.2. Etapas y actividades del Proyecto generadoras de impactos.....	5-1
5.1.3. Identificación y Ponderación de Impactos	5-2
5.1.4. Medidas de gestión ambiental	5-8
5.2. Impactos sociales potenciales	5-17
5.2.1 Impactos Sociales Positivos.....	5-17
5.2.2 Posibles Impactos Sociales Negativos	5-18
5.2.3 Riesgos Ambientales y Sociales.....	5-20

Índice de tablas

Tabla 5. 1. - Etapas y actividades del Proyecto generadoras de impactos	5-2
Tabla 5. 2. - Factor e Impacto Ambiental identificado (Etapa: Ejecución)	5-2
Tabla 5. 3. - Factor e Impacto Ambiental identificado (Etapa: Operación - Mantenimiento)	5-2
Tabla 5. 4. - Factor e Impacto Ambiental identificado (Etapa de Abandono)	5-3
Tabla 5. 5. - Medidas de Gestión Ambiental según factor afectado	5-9
Tabla 5. 6. - Fase Construcción	5-17
Tabla 5. 7. - Fase Operación y Mantenimiento.....	5-17
Tabla 5. 8. - Afectaciones del área de Intervención Directa del Proyecto	5-19

Índice de Figuras

Figura 5. 1. - Identificación y Desarrollo de Impactos – Etapa de Ejecución.....	5-4
Figura 5. 2. - Identificación y Desarrollo de Impactos – Etapa de Operación – Mantenimiento	5-4
Figura 5. 3. - Identificación y Desarrollo de Impactos – Etapa de Abandono	5-5

CAPÍTULO 5.-

ANÁLISIS DE IMPACTOS Y RIESGOS AMBIENTALES Y SOCIALES

En este capítulo se describen y analizan los potenciales impactos ambientales y sociales a ser generados durante la construcción, operación y mantenimiento de los diferentes componentes del Proyecto. Asimismo, se establecen las medidas de mitigación para reducir, controlar, evitar, corregir o compensar aquellos impactos que se consideren significativos para garantizar la viabilidad ambiental y social del proyecto.

5.1. Impactos potenciales

En el entendido que un impacto se refiere a cualquier alteración perturbación o modificación (de carácter positivo o negativo), en uno o más de los componentes o factores, provocado por una acción humana; inicialmente se procedió a su identificación, estableciendo relaciones entre cada factor (aire, suelo, agua, aspectos sociales, económicos, culturales) y las distintas actividades necesarias para la construcción, operación y mantenimiento del sistema.

5.1.1. Componentes analizados

En función a lo mencionado, se determinaron, los impactos que serán generados en las diferentes etapas del proyecto, específicamente referidos a los siguientes componentes:

- a. Construcción de aducciones
- b. Construcción de tanques de almacenamiento
- c. Construcción de obras de arte (cruces especiales y otros)

5.1.2. Etapas y actividades del Proyecto generadoras de impactos

Para la identificación de impactos ambientales se aplicó un mecanismo simple pero estructurado basado en Listas de Chequeo, Matrices Causa – Efecto y Diagramas de Redes, las mismas que permiten identificar aquellas acciones del proyecto capaces de generar impactos sobre los distintos factores ambientales y analizar su desarrollo. En esta etapa los impactos son analizados sin considerar la posterior aplicación de medidas de mitigación.

Para facilitar la identificación de los potenciales impactos ambientales, las distintas actividades fueron separadas por etapas: Ejecución, Operación - Mantenimiento y Abandono. En la siguiente Tabla se presenta el detalle de las mismas.

Tabla 5. 1. - Etapas y actividades del Proyecto generadoras de impactos

Etapas	Actividades
Ejecución (Construcción de las aducciones)	Excavaciones
	Instalación de tuberías
	Rellenado de zanjas
	Nivelaciones
	Construcción de obras de arte
Operación y Mantenimiento del sistema	Operación del sistema
	Mantenimiento del sistema
Abandono (finalizada la construcción de los sistemas)	Limpieza y restauración de áreas afectadas

Fuente: Elaboración Propia

5.1.3. Identificación y Ponderación de Impactos

A continuación, se describen los impactos potenciales a generarse en cada una de las etapas descritas, por factor ambiental. Asimismo se presenta el carácter (positivo – negativo) y la ponderación asignada.

Tabla 5. 2. - Factor e Impacto Ambiental identificado (Etapas: Ejecución)

Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Ponderación
Aire	Deterioro de la calidad del aire (Contaminación del aire)	(-) Bajo
	Incremento de niveles sonoros (Contaminación acústica)	(-) Bajo
Suelo	Desestructuración y compactación (Deterioro de la calidad del suelo)	(-) Medio
	Incremento en los procesos de erosión	(-) Bajo
	Contaminación de suelos	(-) Bajo
Agua	Contaminación del agua	(-) Bajo

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5. 3. - Factor e Impacto Ambiental identificado (Etapas: Operación - Mantenimiento)

Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Ponderación
Aire	Deterioro de la calidad del aire (Contaminación del aire)	(-) Bajo
	Incremento de niveles sonoros (Contaminación acústica)	(-) Bajo
Suelo	Contaminación de suelos	(-) Bajo
Agua	Contaminación del agua	(-) Bajo

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5. 4. - Factor e Impacto Ambiental identificado (Etapa de Abandono)

Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Ponderación
Aire	Mejora de la calidad del aire	(+) Medio
Suelo	Recuperación de las condiciones edáficas en áreas intervenidas	(+) Alto
Agua	Eliminación de fuentes contaminantes	(+) Medio

Fuente: Elaboración Propia

Una vez identificadas las actividades generadoras de impactos y los factores ambientales afectados, se organizaron diagramas de redes para mostrar las relaciones entre los distintos efectos. La secuencia lógica para seguir las redes es de izquierda a derecha, partiendo de un efecto primario se sigue las líneas punteadas hacia posibles efectos secundarios hasta llegar a un impacto ambiental ponderable, en todos los casos se incorporan línea de interconexión que se desplazan, dependiendo de cuál fuera la situación.

A continuación, se presentan los diagramas resultantes del análisis.

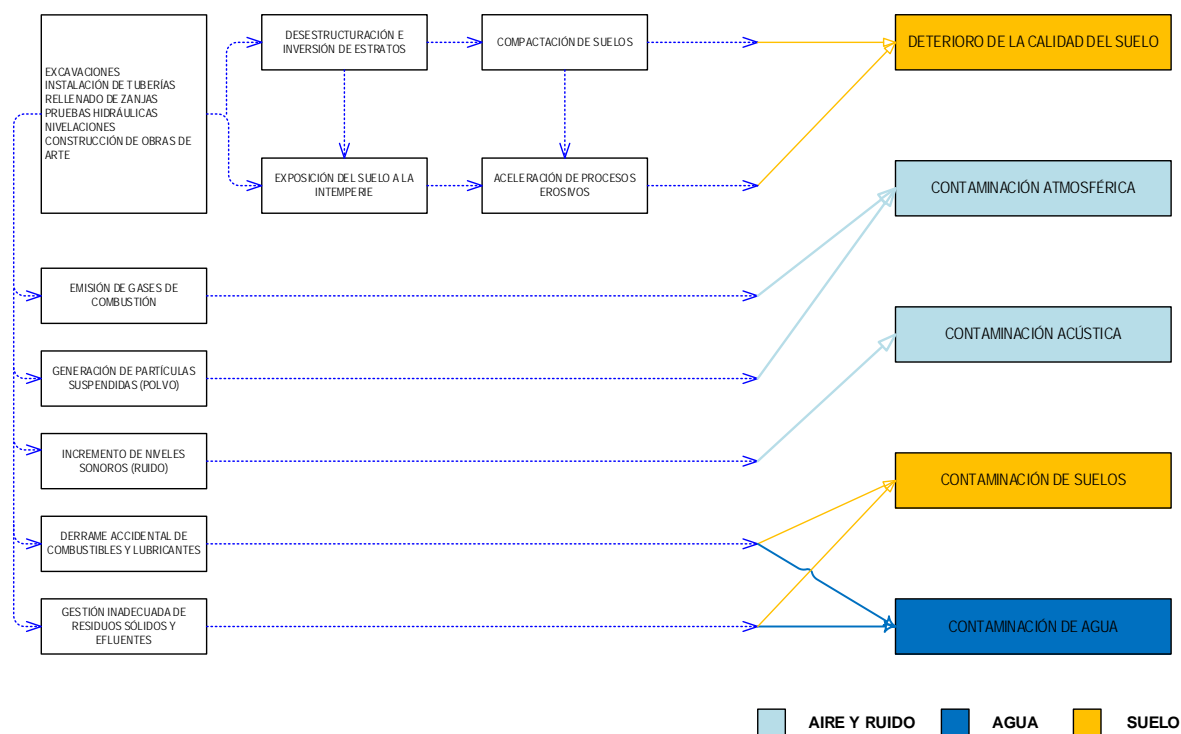


Figura 5. 1. - Identificación y Desarrollo de Impactos – Etapa de Ejecución

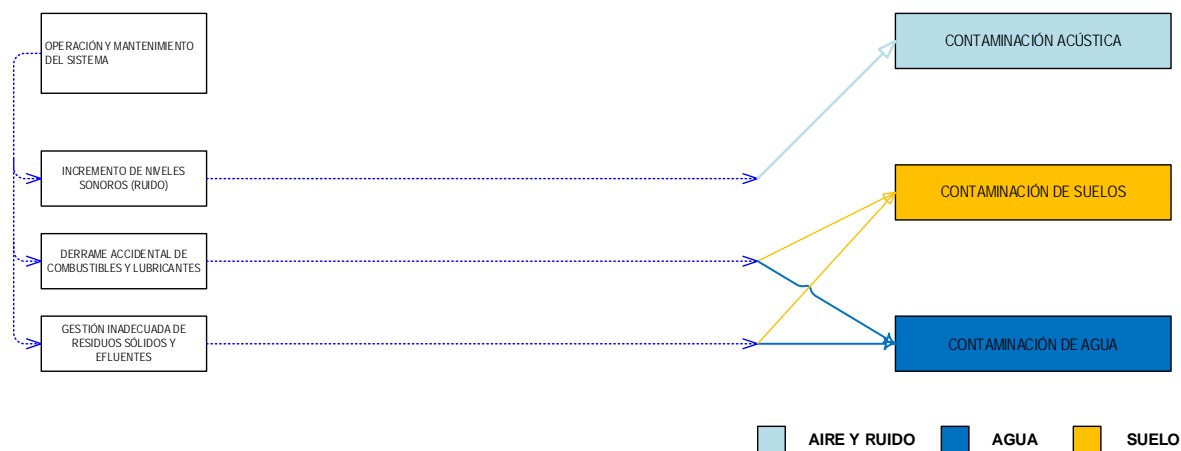


Figura 5. 2. - Identificación y Desarrollo de Impactos – Etapa de Operación - Mantenimiento

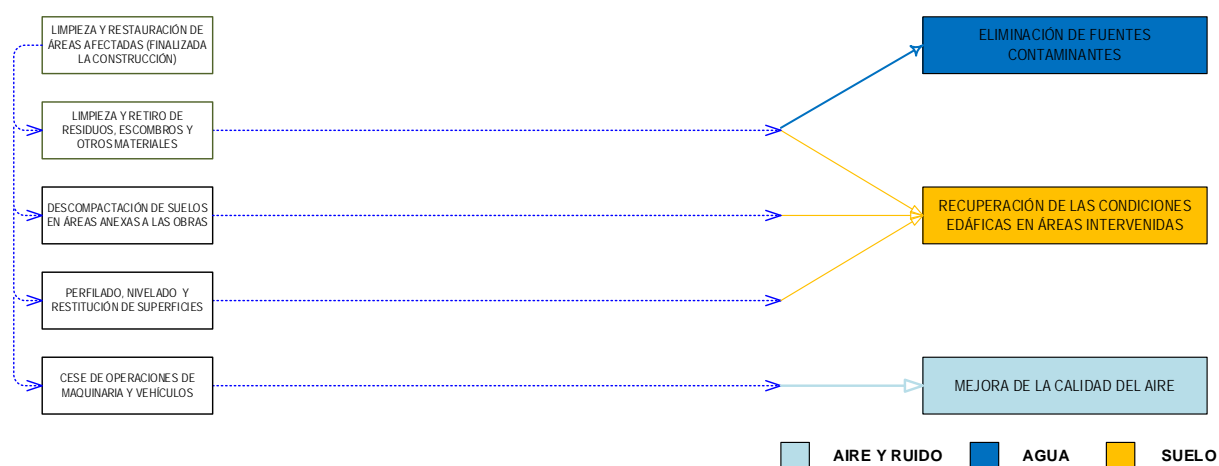


Figura 5. 3. - Identificación y Desarrollo de Impactos – Etapa de Abandono

Factor Ambiental: Aire

Deterioro de la calidad de Aire: Se prevé que las actividades constructivas tendrán un impacto temporal sobre la calidad del aire, sobre todo debido a la emisión de gases de los escapes de vehículos y maquinaria pesada a utilizar. Este efecto se restringirá al área cercana al sitio donde se realizarán las labores. La generación de partículas (polvo) ocurrirá sobretodo en la época seca a partir de los suelos expuestos y debido al tránsito de maquinaria y vehículos.

Dentro de los principales impactos negativos se destaca a la contaminación de aire provocada por las actividades de excavación de zanjas y posterior rellenado - nivelado, cuya manifestación puede agravarse en condiciones meteorológicas específicas (ocurrencia de vientos de elevada intensidad). A pesar de ello, los efectos de emisión de polvo se consideran temporales y localizados en los sitios donde se implementarán las aducciones y donde se realizarán las operaciones de descarga de materiales.

Es poco probable que se genere una concentración significativa de gases (CO, NOx y SOx), ya que las fuentes principales son móviles (maquinaria) y en su mayoría no operarán por períodos extendidos en un área fija. Estas emisiones serán producidas durante el reacondicionamiento de la superficie a intervenir, la excavación de las zanjas, el transporte de las tuberías, rellenado y nivelaciones.

Incremento de los niveles de ruido: Debido a que en las actividades de construcción se usará maquinaria pesada y liviana, el incremento de los niveles de ruido es un impacto inevitable del Proyecto. Los ruidos de fuentes móviles como volquetas, retroexcavadoras y motoniveladoras, entre otras, pueden alcanzar niveles de 80 a 85 dB(A) en el punto de generación, sin embargo, el impacto tendrá un carácter temporal y reversible. Su magnitud dependerá de la simultaneidad en que opere la maquinaria y equipos.

Las operaciones de apertura y nivelación, excavación y relleno de zanjas, son las mayores fuentes de contaminación sonora debido al tránsito vehicular y de maquinaria. Por otro lado, el incremento en los niveles de ruido se presentará principalmente durante la operación de carga de materiales excedentes desde volquetas cuyo funcionamiento se prolongará,

durante todo el tiempo que dure la intervención. La maquinaria utilizada producirá vibraciones durante las tareas de compactación.

La mayor parte de las actividades descritas aumentarán los niveles de ruido por un corto período de tiempo, en varios puntos a lo largo de los tramos a intervenir, por lo que no se considera un impacto concentrado. La presencia y movilización del personal en vehículos también producirán un incremento en los niveles de ruido (bocinas y funcionamiento de motores), aunque el impacto será de baja magnitud, por tratarse de áreas periurbanas con presencia de tráfico habitual.

Durante la operación y mantenimiento no se registrará un aumento significativo de niveles de ruido, y se prevé que los mismos serán menores a los de la etapa de construcción, además en este caso, el impacto será puntual o localizado. Durante la fase de abandono de la construcción los impactos relacionados con la calidad de aire serán positivos, una vez que será eliminada la fuente de emisión, debido a la finalización de las actividades.

Factor Ambiental: Suelo

Desestructuración y compactación de suelos: Los principales impactos ambientales negativos previstos están relacionados con la afectación a la calidad del suelo. Las excavaciones necesarias para la construcción de infraestructura, así como todas las que involucren movimiento de suelos, implican la desestructuración del suelo que se refiere a la afectación a la estabilidad de las unidades estructurales que lo conforman (agregados o “peds”), elementos frágiles cuya durabilidad se ve afectada por el tráfico y acción de la maquinaria pesada durante la ejecución de las obras. El impacto se manifiesta en primera instancia, con la desagregación o pérdida del ordenamiento de las fracciones texturales que conforman los agregados y posterior dispersión (transmigración) de los complejos órgano-minerales que los cementan y estabilizan. El proceso deriva en una colmatación de los poros, lo cual implica una disminución de su diámetro y modificaciones en su geometría. De esta manera se disminuye el volumen total de espacios vacíos, principalmente, la macroporosidad, atribuida a los huecos comunicantes, canales, cámaras y fisuras del suelo afectando su distribución y conexiones.

La implementación de infraestructura (tanques, cámaras) significarán el colapso de la estructura del suelo que puede tener como consecuencia el sellado de la superficie de los terrenos afectados, en cuanto que a nivel subsuperficial se manifiesta por la compactación de los horizontes, proceso dinámico que surge por acción mecánica y ocasiona una compresión o empaquetamiento más denso de las partículas en función de la carga estática o dinámica aplicada. Este proceso se refleja en un incremento de la densidad aparente del suelo (densidad global) que puede alcanzar valores próximos a $2,0 \text{ g/cm}^3$ suficiente para provocar un desequilibrio en las relaciones biofísicas en el sistema trifásico “suelo-agua-aire” entre las cuales se puede citar una menor transferencia de fluidos e intercambio gaseoso a través del espacio poroso del suelo, menor capacidad de infiltración, impedimento al desarrollo radicular (menor elongación), disminución del volumen a explotar (agua y nutrientes), afectación a la dinámica del componente biológico (anaerobiosis) e incremento en la erodabilidad.

La compactación del terreno necesaria para brindar una base firme a las obras de arte (cruces especiales y otros dispositivos) es irreversible. Sin embargo, en otros casos (tráfico

vehicular, paso de maquinaria, rellenado y nivelación del terreno), será un proceso gradual, pero reversible, temporal y de baja significancia. Por otro lado, si se toma en cuenta que la mayor parte de las obras se realizarán sobre terrenos que han sufrido algún tipo de intervención, el impacto sobre los suelos no será significativo.

Durante la fase de abandono de la construcción la descompactación, perfilado, nivelado y restitución de superficies anexas a los sitios de obras, que hubiesen sido afectadas, representará un impacto positivo y en la medida de lo posible regresarán lo más próximo posible a las condiciones iniciales.

Incremento en los procesos de erosión: El incremento en los procesos de erosión se produce en respuesta a la combinación de varios factores ambientales y procesos inducidos por actividades humanas. En este sentido, el movimiento de tierras necesario para las distintas actividades de construcción implicará una inversión de estratos y exposición de un nuevo material subsuperficial, normalmente más susceptible a la acción de los agentes erosivos. Aunque los sectores donde pueden desencadenarse estos procesos son muy reducidos (predominio de terrenos planos y sujetos a bajas precipitaciones), debe considerarse que, en la época seca del año, el arrastre y dispersión de partículas por el viento (erosión eólica) puede ser significativo.

Con la suspensión de las actividades en la Fase de Abandono de la construcción los efectos negativos cesarán en gran medida y ello promoverá una mejoría de las condiciones edáficas.

Contaminación de suelos: Este impacto puede presentarse por el vertido accidental o manejo inadecuado de sustancias potencialmente contaminantes, principalmente combustibles, lubricantes (aceites usados) u otras que provengan de la operación de equipos, vehículos y/o maquinaria pesada. A esto debe sumarse la posible contaminación causada por los desechos (residuos sólidos y efluentes) producidos por el personal. Este impacto es común a todas las fases del Proyecto.

Durante las actividades de mantenimiento se esperan algunos impactos ambientales negativos no significativos, debido principalmente a que las labores implican reparaciones, limpieza, inspecciones y otras acciones de baja incidencia sobre los factores ambientales. Principalmente se podrían generar impactos ambientales negativos por la disposición de desechos como (aceites usados, restos con lubricantes). La pérdida de calidad de los suelos por sustancias contaminantes normalmente ocurre de manera fortuita e intermitente (temporal) por lo que se considera de baja significancia.

En la fase de abandono de la construcción que implica labores de limpieza, retiro de escombros y otros residuos de las áreas intervenidas, los efectos negativos cesarán en gran medida y ello promoverá una mejoría de las condiciones edáficas.

Factor Ambiental: Agua

Deterioro de la calidad de aguas: Un derrame accidental de sustancias contaminantes (combustibles, lubricantes u otras) dependiendo de su volumen, podría impactar directamente sobre la calidad del agua subterránea. Asimismo, las aguas contaminadas que eventualmente pueden saturar las zanjas y que deberán ser bombeadas previamente

a las labores constructivas. La posibilidad de tal impacto es muy baja debido a las medidas de prevención que serán aplicadas. Por otro lado, en la fase de abandono la remoción y limpieza de posibles fuentes contaminantes (residuos) minimizará el riesgo de contaminación de estratos subsuperficiales y de los recursos hídricos subterráneos.

5.1.4. Medidas de gestión ambiental

En este acápite son planteadas las medidas ambientales para una adecuada gestión de los impactos generados por las actividades en las diferentes etapas del Proyecto. Se determinan y definen las diferentes tareas y acciones a realizar para evitar, reducir y/o mitigar los impactos negativos que se generen durante las etapas de Ejecución, Operación, Mantenimiento y Abandono del proyecto, así como incentivar los probables impactos positivos.

En las siguientes tablas se presenta estas actividades, divididas según las diferentes etapas del Proyecto.

Tabla 5. 5. - Medidas de Gestión Ambiental según factor afectado

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	METODOLOGÍA UTILIZADA	UBICACIÓN	RESPONSABLE
Aire	CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA por emisión de gases de combustión (NOx, COx, SO ₂)	Realizar el mantenimiento programado para el funcionamiento adecuado de motores en vehículos y otros equipos a combustión, de manera que se encuentren en condiciones óptimas.	Inspección, verificación y mantenimiento de vehículos a utilizarse para el proyecto conforme al recorrido (kilometraje).	Maquinarias y vehículos en operación.	Supervisor de seguridad y medio ambiente del contratista
Aire	CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA por el incremento de partículas suspendidas por movimiento vehicular y funcionamiento de maquinaria pesada	Restringir el límite de velocidad en áreas de circulación.	Implementar señalización vial que indique el límite de velocidad permitido, siendo el mismo no mayor a 30 km/hora en áreas del proyecto.	Vías de acceso al área de operaciones.	Supervisor de seguridad y medio ambiente del contratista
		De verificarse un exceso de polvo llevado por el viento durante la etapa de las actividades de ejecución, se deberá rociar agua (no potable) con cisterna en las áreas de circulación, de operación y proximidades de viviendas.	Riego de accesos con cisterna en función a la necesidad.	Vías de acceso al área de operaciones	Supervisor de seguridad y medio ambiente del contratista

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	METODOLOGÍA UTILIZADA	UBICACIÓN	RESPONSABLE
Aire	CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA por el incremento de niveles sonoros (dB) por movimiento vehicular y funcionamiento de maquinaria pesada y equipos en áreas de trabajo	Mantenimiento preventivo de equipos, maquinaria y vehículos.	Someter a equipos, maquinaria y vehículos a mantenimiento en taller especializado.	Vehículos, equipo y maquinaria en operación.	Supervisor de seguridad y medio ambiente del contratista
		Se dispondrán letreros y señalización en los sectores donde los niveles sonoros sobrepasen los límites admisibles, así como en sectores donde se generen polvos y gases que pongan en riesgo la salud del personal. En estos sectores será obligatorio el uso de protectores auditivos y/o protectores buconasales con filtros de aire adecuados.	Inspección e instalación de señalización adecuada de obligación, protección e información en áreas de trabajo y dotación de EPP adecuado al personal.	Áreas de trabajo	Supervisor de seguridad y medio ambiente del contratista
Suelos	CONTAMINACIÓN DE SUELOS por posibles contingencias o accidentes que causen derrame de	Impermeabilizar áreas para el manipuleo de combustible.	Implementación de geomembrana o berma de contención en áreas de manipuleo de combustible	Áreas de almacenamiento y manipuleo de combustibles y lubricantes	Supervisor de seguridad y medio ambiente del contratista

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	METODOLOGÍA UTILIZADA	UBICACIÓN	RESPONSABLE
	combustibles, lubricantes u otro tipo de sustancias peligrosas	Los suelos que hayan sido contaminados con aceites u otras sustancias serán removidos para su envío a una empresa especializada para su remediación	Los materiales contaminados con combustibles, lubricantes (trapos, waypes) se consideran residuos peligrosos y su manejo debe ajustarse a lo establecido en el Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas de la Ley del Medio Ambiente. Para ello se deberán disponer de contenedores especiales, ubicados en proximidades de talleres y maestranzas, para su recolección y posterior tratamiento - disposición final.	Áreas del proyecto que hayan sufrido contaminación	Supervisor de seguridad y medio ambiente del contratista

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	METODOLOGÍA UTILIZADA	UBICACIÓN	RESPONSABLE
		El abastecimiento de combustibles para los equipos y vehículos a utilizarse se realizará exclusivamente en los surtidores de la ciudad de Cochabamba o excepcionalmente en áreas seguras establecidas con las condiciones necesarias de seguridad. Se deberá evitar cualquier tipo de reparación o cambio de lubricantes y similares en las áreas de trabajo, de ser necesario como medida preventiva se deben establecer normas de cumplimiento obligatorio respecto al manipuleo de dichas sustancias. Estos lineamientos deben divulgarse entre operadores y contratistas a través de cartillas informativas y capacitarlos al respecto.	Cumplimiento del abastecimiento de combustibles en áreas seguras establecidas o surtidores cercanos al área de trabajo, mantenimiento exclusivamente en áreas de maestranza o talleres.	Áreas de almacenamiento y manipuleo de combustibles y lubricantes	Supervisor de seguridad y medio ambiente del contratista

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	METODOLOGÍA UTILIZADA	UBICACIÓN	RESPONSABLE
Suelos	CONTAMINACIÓN DE SUELOS por una posible inadecuada gestión y disposición final de residuos sólidos.	Realizar el manejo de los residuos de acuerdo a lo establecido en el Plan de Gestión de Residuos.	Aplicación y Seguimiento del Plan de Gestión de Residuos.	Áreas de trabajo	Supervisor de seguridad y medio ambiente del contratista
Suelos	CONTAMINACIÓN DE SUELOS por un posible inadecuado manejo de los efluentes domésticos (aguas grises y aguas negras).	Se deberá contar con un sistema adecuados para la disposición de aguas residuales (ej. baños químicos u otros).	Aplicación y Seguimiento del Plan de Gestión de Residuos.	Instalaciones de apoyo y frentes de trabajo	Supervisor de seguridad y medio ambiente del contratista
Suelos	AFECTACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO por movimiento de la capa superficial que puede sufrir procesos erosivos.	Reducir las áreas en las que se realizarán los trabajos, limitar los tiempos de exposición del suelo desnudo a fin de evitar la erosión que pueda producirse.	Inspección y control de los límites establecidos para excavaciones y otros movimientos de tierra.	Áreas de trabajo	Supervisor de seguridad y medio ambiente del contratista
Suelos	AFECTACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO por la compactación de áreas anexas debido al movimiento de maquinaria y emplazamiento de las diferentes instalaciones.	Restringir la compactación de suelo únicamente a aquellas áreas a ser acondicionadas.	Inspección y control de los límites establecidos para excavaciones y otros movimientos de tierra.	Áreas de trabajo	Supervisor de seguridad y medio ambiente del contratista
		Evitar el tránsito de maquinaria fuera de las vías habilitadas para el acceso al sitio del Proyecto.	Inspección y control de los límites establecidos para excavaciones y otros movimientos de tierra.	Áreas de trabajo y vías de acceso	Supervisor de seguridad y medio ambiente del contratista

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	METODOLOGÍA UTILIZADA	UBICACIÓN	RESPONSABLE
Agua	CONTAMINACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS por posibles contingencias o	Impermeabilizar áreas para el manipuleo de combustible y lubricantes	Implementación de geomembrana o berma de contención en áreas de manipuleo de combustible - lubricantes	Áreas de almacenamiento y manipuleo de combustibles y lubricantes	Supervisor de seguridad y medio ambiente del contratista

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	METODOLOGÍA UTILIZADA	UBICACIÓN	RESPONSABLE
	accidentes que causen derrame de combustibles, lubricantes u otro tipo de sustancias peligrosas.	El abastecimiento de combustibles para los equipos y vehículos a utilizarse, se realizará exclusivamente en los surtidores de la ciudad de Cochabamba o excepcionalmente en áreas seguras establecidas con las condiciones necesarias de seguridad. Se deberá evitar cualquier tipo de reparación o cambio de lubricantes y similares en las áreas de trabajo, de ser necesario como medida preventiva se deben establecer normas de cumplimiento obligatorio respecto al manipuleo de dichas sustancias. Estos lineamientos deben divulgarse entre operadores y contratistas a través de cartillas informativas y capacitarlos al respecto.	Cumplimiento del abastecimiento de combustibles en áreas seguras establecidas o surtidores cercanos al área de trabajo, mantenimiento exclusivamente en áreas de maestranza o talleres	Áreas de almacenamiento y manipuleo de combustibles y lubricantes	Supervisor de seguridad y medio ambiente del contratista
		Prohibir el lavado de maquinaria y equipos en los cursos de agua próximos al sitio de construcción.	Lavado exclusivamente en sitios autorizados.	Cuerpos de agua próximos al área del Proyecto	Supervisor de seguridad y medio ambiente del contratista

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA	METODOLOGÍA UTILIZADA	UBICACIÓN	RESPONSABLE
Agua	CONTAMINACIÓN DE AGUA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA por una posible inadecuada gestión y disposición final de residuos sólidos.	Realizar el manejo de los residuos de acuerdo al procedimiento del Plan de Gestión de Residuos.	Aplicación y Seguimiento del Plan de Gestión de Residuos.	Áreas de trabajo	Supervisor de seguridad y medio ambiente del contratista
Agua	CONTAMINACIÓN DE AGUA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA por un posible inadecuado manejo de los efluentes domésticos (aguas grises y aguas negras).	Se deberá contar con un sistema adecuados para la disposición de aguas residuales (ej. baños químicos u otros).	Aplicación y Seguimiento del Plan de Gestión de Residuos.	Instalaciones de apoyo y frentes de trabajo	Supervisor de seguridad y medio ambiente del contratista

Fuente: Elaboración Propia

5.2. Impactos sociales potenciales

5.2.1 Impactos Sociales Positivos

Con la implementación del PROYECTO ADUCCIÓN 6: CHOJÑACOLLO – VINTO – SIPE SIPE COCHABAMBA se tendrán los siguientes impactos sociales:

- Se cubrirá la creciente demanda de usuarios del sistema de agua potable en la ciudad de Cochabamba y también de los asentamientos urbanos recientes que necesitarán el recurso para sus diversas actividades.
- Mejora en la prevalencia de enfermedades gastrointestinales que son influenciadas por la contaminación de los cuerpos receptores de aguas no tratadas.
- Mejora notablemente los niveles de calidad de vida de toda el área del proyecto.
- El proceso de construcción y operación generará una dinamización de la economía local debido a la demanda de empleo, insumos y servicios.

Tabla 5. 6. - Fase Construcción

FACTOR	IMPACTO	CLASIFICACION
SOCIO ECONÓMICO	Generación de empleo de mano de obra calificada y no calificada.	(+) Positivo
	Incremento en los ingresos per cápita.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5. 7. - Fase Operación y Mantenimiento

FACTOR	IMPACTO	CLASIFICACION
SOCIO ECONÓMICO	Generación de empleo de mano de obra calificada y no calificada.	(+) Positivo
	Satisfacción de una necesidad humana básica. Mejor calidad de vida de la población de la zona urbana y periurbanas de la ciudad de Cochabamba.	

Fuente: Elaboración Propia

En síntesis, los impactos sociales de este proyecto serán positivos, ya que proveerán acceso al servicio de agua potable a usuarios urbanos y periurbanos de bajos y medianos recursos permitiendo la mejora en su calidad de vida y la disminución en los niveles de desigualdad social. Las áreas periurbanas beneficiadas se caracterizan por la migración de personas de bajos ingresos económicos con muchas de sus necesidades básicas

insatisfechas, es a este segmento vulnerable de la población de la ciudad de Cochabamba (junto a otros) que el proyecto atenderá.

5.2.2 Posibles Impactos Sociales Negativos

Los criterios de selección de proyectos a incluir en el Programa están orientados a reducir los posibles impactos negativos de carácter permanente y significativo. Existirá la presencia de personal de obra en labores de excavación de zanjas, instalación de ductos, etc. Este personal tendrá contacto directo con los vecinos/as del área de intervención del proyecto, por esto se hace necesario la implementación de un código de conducta y capacitación al personal en obra para que no se produzcan conflictos y molestias en el trato diario que tendrán con los vecinos mientras dure la obra, la relación de personal de obra y vecinos no se constituye en sí en un impacto, pero se pretende descartar cualquier problema con la implementación de un plan específico para este tema.

El impacto de la excavación de zanjas cerca de inmuebles, establecimientos comerciales y unidades educativas será mitigado mediante el colocado de cintas de seguridad y pasos peatonales que serán utilizados mientras dure la interrupción vial y de acceso a los inmuebles.





En el presente proyecto de la muestra no se ha identificado casos de desplazamiento físico y en cuanto a otro tipo de potenciales afectaciones se han identificado las siguientes:

- Acceso vial y peatonal de domicilios y establecimientos comerciales.
- Afectación al tránsito vehicular en avenidas principales por cruces de la tubería de aducción.

Mediante las actas y levantamiento de información de la consultora proyectista GITEC no se ha evidenciado afectaciones o interrupciones viales a otras instituciones como Unidades Educativas, hospitales y otras infraestructuras.

Al comprender la aducción 6, un área extensa y al evidenciarse que las afectaciones se caracterizan y son recurrentes en temas de ingresos peatonales a viviendas, locales de comercio y tránsito vehicular es que se ha realizado una tipología sin individualizar viviendas o comercios.

Tabla 5. 8. - Afectaciones del área de Intervención Directa del Proyecto

Identificación	Ubicación	Afectación	Medida de Mitigación
Ingreso peatonal a viviendas	A lo largo de la zona de intervención directa de la aducción 6	Afectación al ingreso peatonal a las viviendas*	Colocado de cintas de seguridad  Colocado de pasarelas para protección para paso de peatones obre las zanjas 
Ingreso peatonal a locales de comercio	A lo largo de la zona de intervención directa de la aducción 6	Afectación al ingreso peatonal a los locales de comercio.	Colocado de cintas de seguridad:  Colocado de pasarelas para protección para paso de peatones obre las zanjas 
Tránsito vehicular en avenidas principales por cruces de la tubería de aducción.	Ruta de Aducción	Afectación al tránsito vehicular en avenidas principales por cruces de la tubería de aducción.	Prever rutas alternativas entre los Gobiernos Municipales y representantes del Transporte Público. Señalización adecuada, coordinada con Gobiernos municipales y las EPSAS Programación de ejecución de obras coordinado entre el GAMQ y representantes del Transporte

Fuente: Estudio Técnico Económico, Social y Ambiental (TESA) GITEC 2017

**En el caso de acceso de vehículos a garajes particulares de cada vivienda, los ejecutores informarán previamente a los ocupantes de los inmuebles para que tomen los recaudos correspondientes y se habilitarán pasos momentáneos para los vehículos y en todos los casos las obras se aceleran para que la afectación sea*

temporal. Los pasos temporales, en todos los casos, son de tabloncitos de madera de 5 cm de ancho y 1 metro hasta 2 metros y medio de largo que permiten que los automóviles puedan ingresar a sus garajes, los mismos se colocan en coordinación con los vecinos que necesiten estos pasos provisionales ya que se ha dado muchos casos que los vecinos prefieren no sacar su automóvil del garaje durante la apertura de zanjas, todo esto se coordinará con los dirigentes de las juntas vecinales y con el dirigente de cada calle. En el caso del periodo de apertura de las zanjas, se prevé que las mismas no estén abiertas más de 4 días para no perjudicar a los vecinos.

Las actividades económicas descritas han sido identificadas en el diseño TESA del proyecto encomendada a la consultora GITEC y corroboradas en el recorrido de campo realizado en junio de 2018. Se considera que con la efectiva implementación de estas medidas de prevención se evitará los impactos por el bloqueo de acceso a viviendas y/o negocios.

Las afectaciones son indirectas y temporales por lo que no se necesita realizar reubicación de ningún segmento poblacional que pueda generar un impacto socioeconómico negativo que coloque en situación de vulnerabilidad a los grupos afectados.

Al identificarse solamente afectaciones temporales las medidas de mitigación corresponden a la utilización de señalización y uso de pasarelas para pasos peatonales, mismos que serán utilizados en la etapa de los trabajos de excavación para el colocado de tuberías considerándose un promedio de 4 días por 400m (cuatro cuadras) ya que por economía de escala la empresa contratista realiza el excavado por tramos para el posterior colocado de tuberías, rellenado de zanjas y compactado.

Adicionalmente las posibles molestias a los vecinos y/o bloqueos de accesos a servicios públicos o negocios o viviendas durante la fase de construcción se manejarán a través de los planes contenidos en los PGAS.

Para prevenir cualquier situación de conflicto en el Programa propuesto incluye un Plan de Relacionamento Vecinal que incluye un plan de comunicación con las juntas de vecinos y sus bases antes, durante y después de la construcción. Se incorpora además un mecanismo (Programa para solución de quejas y reclamos) para el manejo y atención de quejas que permita atender oportunamente inconformidades antes que se conviertan en conflictos. El mismo tiene un enfoque participativo para asegurar que los vecinos y comunarios se involucren en las obras y contribuyan a su adecuada operación y mantenimiento, contribuyendo así a su sostenibilidad.

5.2.3 Riesgos Ambientales y Sociales

El proyecto presenta los siguientes riesgos ambientales y sociales:

- Facilidades asociadas
 - la dotación de agua potable
 - la creación de la empresa Misicuni para la venta de agua por lotes
 - el derecho propietario de las áreas de construcción de tanques
 - el tanque Chojñacollo

La **PTAP de Jove Rancho** ya se encuentra en funcionamiento produciendo agua potable para consumo doméstico, habiendo el MMAyA presentado información de respaldo.

La **actual empresa Misicuni** cuenta con una Autorización transitoria del 29/06/2018 mediante Resolución Administrativa Regulatoria AAPS N° 187/2018 mediante la cual se le autoriza a prestar los servicios de agua potable a SEMAPA y en el área metropolitana de Cochabamba incluyendo los municipios aledaños.

En el Anexo 11 del TESA se encuentra la documentación legal que respalda el **derecho propietario como predios municipales de las áreas para la construcción de los tanques** Machajmarca, Anocaraire, Chulla y Monte Canto. Sin embargo no se tiene documentación de respaldo del área para la construcción del **tanque Viloma Grande**, de acuerdo a informaciones recibidas se trata de un predio privado cuyo dueño está cediendo una superficie a favor del municipio, por lo que se deberá considerar una cláusula en el ROP para que el MMAyA presente la información sobre la propiedad de este predio a favor del municipio antes de la licitación de obras.

Respecto al **tanque de Chojñacollo**, se requiere que el MMAyA junto con la solicitud de no objeción de la licitación de la obra de la aducción 5, presente un informe acerca del estado del proceso judicial y situación técnica actual, previendo su uso para cuando el sistema aducción este construido.

El Organismo Ejecutor deberá presentar, junto con la solicitud de no objeción de las licitaciones de las obras, un cronograma ajustado que asegure que las obras complementarias de alcantarillado y aducciones de agua potable que se serán ejecutadas en Cochabamba con otros financiamientos estarán en condiciones de funcionalidad para el momento en que estas obras del Programa entren en funcionamiento.

- Esta aducción cruzará 9 cauces de río de los cuales 2 serán cruces subterráneos, los otros 7 serán cruces elevados. De acuerdo al estudio hidrológico las características de estos ríos forman conos de deyección donde depositan materiales arrastrados desde la cordillera del Tunari, elevados caudales en crecidas y elevada pendiente que da lugar a socavaciones y erosiones seguidas de depósito de material, condiciones que dificultan la construcción de infraestructuras al carecerse además de estudios de morfología fluvial, por lo que el estudio recomienda la construcción de estructuras elevadas que al menos tengan 2 m de separación de niveles máximos de crecida

estimados para periodos de retorno de 100 años, aspecto que deberá ser considerado para la construcción.

- Las características de los ríos que deberá cruzar la aducción y la existencia de actividades desordenadas de extracción de áridos (ríos Llave, Kora I, Kora II, Vilomilla y Viloma) podrían poner en riesgo las estructuras de soporte para los cruces elevados, por lo que es recomendable que el municipio en el marco de la Ley 3425 de Áridos del 20/06/2016 y del Reglamento Ambiental de Aprovechamiento de Áridos y Agregados del 22/04/2009 regule estas actividades principalmente en las áreas a construir estos pasos de la aducción a fin de prevenir potenciales daños a estas infraestructuras.
- Inicialmente en los estudios de pre-inversión se había detectado el riesgo de conflicto con pobladores se instalaron en la franja de seguridad del río Chijllahuiri. Estos casos se presentaban en la Comunidad Águila Rancho en el Municipio de Quillacollo. Se trataba de casos en las que las personas tenían algunos cultivos, y estuvieron de acuerdo en dejar de usar esas zonas. Actualmente solo se encuentra el caso de una persona que tiene un muro perimetral rústico (construido de piedra y barro) dentro de la franja. El poblador ha aceptado demoler el muro y reconstruirlo dentro de los límites de su predio. Estos acuerdos se realizaron con la participación de la dirigencia de la comunidad y la Municipalidad, a fin de que se realicen trabajos de recuperación de la franja para medidas de control de inundaciones que suelen afectar la zona.

Índice General

CAPÍTULO 6. -	6-1
PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL	6-1
6.1. Planes de gestión ambiental para el proyecto	6-2
6.1.1. Plan para Movilización de Personal	6-2
6.1.2. Plan para Instalación y Operación de Instalaciones de Apoyo	6-3
6.1.3. Plan para Control de Erosión	6-5
6.1.4. Plan de Protección de Recursos Hídricos Subterráneos	6-6
6.1.5. Plan de Mantenimiento de Vehículos y Equipos	6-7
6.1.6. Plan de Transporte, Manejo y Almacenamiento de Combustible e Insumos	6-8
6.1.7. Plan de Control de Derrames	6-11
6.1.8. Plan de Seguridad Industrial	6-13
6.1.9. Señalética	6-14
6.1.10. Plan de Abandono y Restauración	6-15
6.1.11. Plan de Manejo y Disposición de Residuos	6-15
6.1.12. Plan de Control de la Calidad del Aire	6-18
6.1.13. Plan de manejo para el molle (<i>Schinus molle</i> L.)	6-19
6.1.14. Plan para hallazgos arqueológicos fortuitos	6-25
6.1.15. Presupuesto	6-27
6.2. Gestión Social	6-27
6.2.1. Plan de Relacionamiento Vecinal Comunitario (PRVC)	6-28
6.2.1.1. Programa de Comunicación e Información a la Comunidad	6-29
6.2.1.2. Programa de Inducción y Concientización a los Trabajadores	6-31
6.2.1.3. Programa de Protección a la Infraestructura Económica y Social	6-31
6.2.1.4. Programa de contratación de mano de obra local y servicios locales	6-47

6.2.2.	Mecanismo de Atención de Quejas y Reclamos.....	6-49
6.2.3.	Presupuesto general de los planes de gestión social.....	6-54
6.2.4.	Plan de seguridad y acceso vial para la comunidad.....	6-55
6.2.5.	Lineamientos para la Aplicación de la Política de Igualdad de género	6-57
6.3.	Plan de Monitoreo del Plan de Gestión Ambiental y Social	6-62
6.3.1.	Monitoreo de la Gestión Ambiental	6-62
6.3.1.1.	Objetivos del Plan de Monitoreo.....	6-62
6.3.1.2.	Seguimiento a las medidas del Plan	6-63
6.3.1.3.	Parámetros para el monitoreo de la Calidad Ambiental del Proyecto	6-74
6.3.1.4.	Calidad del aire y ruido	6-74
6.3.1.5.	Suelos	6-75
6.3.1.6.	Agua	6-75
6.3.1.7.	Seguimiento en áreas con presencia de molles	6-77
6.3.1.8.	Hallazgos arqueológicos fortuitos.....	6-77
6.3.1.9.	Funciones y responsabilidades del personal	6-77
6.3.1.10.	Elaboración de informes	6-78
6.3.1.11.	Presupuesto del Plan de Monitoreo de Gestión Ambiental	6-78
6.3.2.	Plan de Monitoreo de la Gestión Social	6-78

Índice de Tablas

Tabla 6. 1. Especificaciones para Señalética	6-14
Tabla 6. 2. Planilla de Seguimiento a la Gestión de Residuos.....	6-16
Tabla 6. 3. Presupuesto estimado para la implementación de los Planes Ambientales – Aducción	6-27
Tabla 6. 4. Áreas de Comunicación	6-30
Tabla 6. 5. Presupuesto Total Referencial del PAC	6-47
Tabla 6. 6. Presupuesto del PRV.....	6-49
Tabla 6. 7. Presupuesto del Plan	6-54
Tabla 6. 8. Presupuesto General de los Planes de Gestión Social	6-55
Tabla 6. 9. Parámetros de Emisiones para Fuentes Móviles.....	6-74
Tabla 6. 10. Parámetros de emisiones para Fuentes Fijas.....	6-74
Tabla 6. 11. Parámetros de Verificación para Calidad de Agua	6-76
Tabla 6. 12. Parámetros de Análisis para Cuerpos de Agua	6-76
Tabla 6. 13. Parámetros de Análisis para Descargas	6-77
Tabla 6. 14. Presupuesto Total Referencial del PMS.....	6-83

Índice de Figuras

Figura 6. 1. Auto identificación en el Municipio de Cercado Cochabamba.....	6-60
Figura 6. 2. Auto identificación en el Municipio Quillacollo	6-61
Figura 6. 3. Auto identificación en el Municipio de Sipe Sipe.....	6-61

CAPÍTULO 6. -

PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL

El Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) incluye las medidas ambientales y sociales de cumplimiento para la adecuada gestión ambiental y social del proyecto de la muestra en la implementación de las obras del proyecto de la Aducción 6 para el cumplimiento de las políticas de salvaguardias ambientales del Banco.

Estas medidas y planes del PGAS no duplican lo establecido en la Licencia Ambiental y el PPM PASA aprobado, lo complementan a fin de cumplir con las políticas de salvaguardias ambientales del Banco. Siendo todos estos planes, tanto de la Licencia Ambiental como del PGAS de cumplimiento obligatorio para el prestatario.

El MMAyA a través de su unidad ejecutora del proyecto UCP - PAAP deberá encargarse de su cumplimiento a través de las instancias correspondientes involucradas en la implementación del proyecto, en base a lo establecido en este documento en el capítulo 3, punto 3.10 Marco para la Gestión Ambiental y Social del proyecto de la muestra.

El proyecto junto a los proyectos de las aducciones 2 y 5 corresponden al nivel de categoría 3 y se encuentra en trámite la aprobación de su Licencia Ambiental CD-C3, en este sentido la UCP – PAAP deberá velar para que la entidad titular de la Licencia Ambiental Gobierno Autónomo Departamental de Cochabamba (GAD) de cumplimiento a lo establecido en la misma y en el PPM PASA aprobado y la normativa ambiental vigente.

Debiendo también la UCP – PAAP verificar que la empresa contratista cuente con todos los permisos necesarios para la ejecución del proyecto entre los que están:

- a) Licencia para Actividades con Sustancias Peligrosas (LASP)
- b) Autorización por parte del municipio para el aprovechamiento de áridos
- c) Autorización del municipio para la disposición final de material sobrante de las excavaciones y la construcción
- d) Autorización por parte del municipio para la disposición final de residuos sólidos
- e) Autorización del municipio para tala de árboles y/o desbroce de vegetación
- f) Autorización del municipio de áreas, especies y cantidades para reforestación
- g) Programa de monitoreo para verificar prendimiento y crecimiento de especies reforestadas a fin de garantizar 80% de prendimiento
- h) Autorizaciones del municipio para eventuales interrupciones del tránsito vehicular y peatonal
- i) Otros que sean necesarios para cumplimiento de normativa legal

También la UCP – PAAP deberá verificar que los contratistas y proveedores de materiales y servicios cuenten con todas las licencias y permisos exigidos según la normativa nacional vigente.

El prestatario (MMAyA) deberá presentar al Banco informes periódicos (semestrales) con el apoyo de su ejecutor UCP – PAAP y el GAD sobre la gestión ambiental y social del proyecto de la muestra y otros a ser financiados por el Programa de Gestión Integral del Agua en las Áreas Urbanas BO-L1192 como lo establece el capítulo 6 Procedimientos, Metodologías e Instrumentos para la Gestión Ambiental del Programa del documento Marco de Gestión Ambiental y Social BO-L1192. Esto implica el cumplimiento con lo establecido en la licencia ambiental y la normativa ambiental vigente, los permisos y/o autorizaciones que sean necesarias y con el PGAS.

6.1. Planes de gestión ambiental para el proyecto

El presente Plan de Gestión Ambiental y Social, deberá ser implementado bajo la responsabilidad del prestatario y ejecutor del proyecto, sean o no parte de la licencia ambiental otorgada por la autoridad ambiental competente.

6.1.1. Plan para Movilización de Personal

- **Objetivos**

Sensibilizar al personal acerca de la necesidad de manejar y proteger adecuadamente el medio ambiente durante el desarrollo del Proyecto.

Mejorar el comportamiento individual y colectivo del personal en relación con su incidencia sobre los factores ambientales y sociales en el área de influencia del proyecto durante el desarrollo de las actividades.

- **Impactos Potenciales a Prevenir y/o Mitigar**

- ~ Contaminación de suelo.

- ~ Contaminación de agua.

- **Etapas de Desarrollo del Plan**

- ~ Permanente durante todas las etapas del Proyecto

- **Medidas Establecidas**

Antes del inicio de sus obligaciones laborales, se proporcionará la capacitación necesaria a todos los trabajadores, sobre las medidas de prevención y mitigación comprendidas en este Plan y sobre los procedimientos de gestión ambiental con que cuenta la Empresa Contratista. Además de esto el Plan de capacitación incluirá procedimientos escritos para

la comunicación de riesgo, la seguridad para evitar accidentes, mecanismos de respuesta en caso de emergencias y contingencias como accidentes, etc.

- ~ Se llevarán a cabo charlas diarias de inducción para tratar cuestiones relativas a la protección del medio ambiente, salud y seguridad, las mismas que serán de carácter informativo y servirán para que el personal pueda discutir las características y los riesgos de la actividad a realizar, recomendar las técnicas más apropiadas para evitar impactos al medio ambiente.
- ~ Todo el personal involucrado en el proyecto deberá usar, según se requiera, equipo de protección personal (EPP) apropiado para el tipo de actividad a realizar, además deberán estar capacitados para su correcto uso y mantenimiento (cascos, guantes, gafas protectoras, protectores auditivos, botas, etc.).

Las siguientes son especificaciones generales para presencia y movilización del personal en el área de influencia del proyecto:

- ~ Es prohibido acudir al sitio de trabajo bajo la influencia del alcohol, usar o poseer drogas ilegales, si esto es verificado mientras la persona está trabajando, será causa de despido inmediato. Asimismo, es prohibido portar o poseer armas de fuego o blancas.
- ~ Se tendrá una actitud ética y responsable de parte de cada trabajador, propiciando un buen ambiente de trabajo.
- ~ Se deberá mantener en mínimo grado los contactos sociales con los habitantes del área.
- ~ Es importante que las empresas encargadas de la ejecución del Proyecto tengan en su poder las Medidas de Gestión y en base a estos lineamientos, planifique el trabajo a desarrollar, tomando en cuenta todas las especificaciones y medidas de prevención y mitigación que se indican en el mismo.
- ~ Ningún trabajador podrá movilizarse dentro del área del proyecto en transportes particulares mientras se encuentre en turnos de trabajo. Deberán hacerlo en vehículos especialmente adecuados para el trabajo y provistos por el Contratista.

6.1.2. Plan para Instalación y Operación de Instalaciones de Apoyo

- **Objetivos**

Minimizar los riesgos de impactos ambientales relacionados a la habilitación de instalaciones de apoyo (casetas, depósitos temporales de insumos, sanitarios y similares)

- **Impactos Potenciales a Prevenir y/o Mitigar**

- ~ Contaminación de suelo
- ~ Contaminación de agua

- **Etapas de Desarrollo del Plan**

- ~ Etapa de ejecución, durante el montaje de instalaciones de apoyo y durante la operación.

- **Medidas Establecidas**

- ~ Habilitación de infraestructura destinada a depósitos temporales de insumos, casetas, sanitario y similares.
- ~ Se utilizará el menor espacio posible sin descuidar las medidas de seguridad para el personal y se aprovecharán áreas disponibles ya intervenidas.
- ~ Las instalaciones de apoyo deberán contar con la infraestructura mínima necesaria para el personal (servicio sanitario) y el almacenamiento temporal y adecuado de herramientas, insumos y materiales que se utilicen durante el Proyecto, así como para los residuos que se generen.
- ~ Se deberá contar con un sistema adecuados para la disposición de aguas residuales (ej. baños químicos u otros).
- ~ El área de almacenamiento de lubricantes y combustibles se ubicará a por lo menos 100 m. de viviendas o urbanizaciones y deberá estar identificada con señalizaciones de seguridad y letreros de peligro e inflamabilidad.
- ~ Se contará con equipos de control (extintores) de incendios, en buen estado de funcionamiento y con registro de mantenimiento por una empresa especializada.
- ~ En todas las áreas deben existir letreros legibles, visibles y adecuadamente ubicados con advertencia de NO FUMAR, PELIGRO O INFLAMABLE.
- ~ Se deberá habilitar un punto de encuentro para casos de emergencias.
- ~ Utilizar los caminos y accesos existentes.

6.1.3. Plan para Control de Erosión

- **Objetivo**

Establecer una metodología para el control de erosión y estabilización de suelos en sectores de intervención con las diferentes actividades del Proyecto.

- **Impactos Potenciales a Prevenir y/o Mitigar**

- ~ Afectación a la calidad del suelo.

- **Etapas de Desarrollo del Plan**

- ~ Permanente durante las etapas de ejecución y operación.

- **Medidas Establecidas**

- ~ Para evitar la afectación a la estructura natural de los suelos en sectores adyacentes a los sitios de intervención directa se debe restringir el desplazamiento de la maquinaria pesada a lo estrictamente necesario, a fin de minimizar la alteración de sus propiedades físicas. En este sentido, la maquinaria y vehículos deben circular por los accesos establecidos en el diseño de ingeniería del proyecto y evitar la apertura de caminos improvisados.

- ~ En áreas donde se hayan concluido las labores, así como en accesos temporales, áreas de circulación, depósito de materiales y otros, debe procederse a la descompactación del suelo y fragmentación de horizontes adensados con el uso de implementos mecánicos (arado de cincel y escarificador) a fin de eliminar capas endurecidas y/o impermeables facilitando la infiltración. El laboreo del suelo con este fin debe realizarse en condiciones de humedad ideales fin de evitar mayor compactación.

- ~ Durante las actividades de ejecución se deberán implementar las obras que garantizarán la estabilidad de los suelos. Entre estas se pueden considerar medidas de drenaje para la época de lluvias. Se deberá velar por la correcta construcción de estas obras a fin de no ocasionar daños al entorno. Un supervisor deberá inspeccionar los dispositivos de control de erosión para verificar deficiencias después de eventos de alta precipitación. Las deficiencias deberán ser corregidas de inmediato.

- ~ Se deberá proceder a la implementación de estructuras de evacuación de agua en el perímetro de las instalaciones de apoyo permanente y provisional de tal forma que permitan un rápido drenaje con un mínimo arrastre de sedimentos hacia otras áreas. Se deberán monitorear las condiciones generales de estas obras para prever su mantenimiento en caso de colmatación con sedimentos.

- ~ Durante la construcción y habilitación de terrenos para todas las infraestructuras, se debe procurar minimizar el tiempo de exposición de los suelos a la desecación y efecto erosivo de la lluvia y viento.
- ~ En la medida de lo posible se procederá al explanado o nivelación del terreno con materiales existentes a fin de evitar su extracción de áreas de préstamo.

6.1.4. Plan de Protección de Recursos Hídricos Subterráneos

- **Objetivos**

Protección de los recursos hídricos subterráneos que existen en el área de influencia del Proyecto, mediante la implementación de medidas que eviten o minimicen su contaminación.

- **Impactos Potenciales a Prevenir y/o Mitigar**
 - ~ Contaminación de Recursos Hídricos Subterráneos.
- **Etapas de Desarrollo del Plan**
 - ~ Etapa de ejecución, operación y mantenimiento
- **Medidas Establecidas**

En concordancia con la legislación vigente, para la protección de recursos hídricos en el área de influencia del proyecto se considerarán las siguientes medidas:

- ~ Todos los equipos y vehículos que se utilicen en el proyecto deben contar con mantenimiento periódico, en el cual se verificará que no existan fugas de aceites, grasas y líquidos hidráulicos. Se realizará el cambio de mangueras, retenes, orings, cubetas y otras piezas destinadas a evitar el derrame de líquidos, con la periodicidad recomendada por el fabricante de los equipos y vehículos, además se realizará el cambio cuando estas piezas muestren señales de desgaste.
- ~ El mantenimiento de equipos (Ej. cambio de aceites) será realizado solamente en los talleres autorizados en la ciudad de Cochabamba. Queda terminantemente prohibido lavar vehículos o maquinaria en los cursos de agua superficiales o cerca de ellos.
- ~ En el caso de que el transportista vierta, descargue o derrame cualquier combustible o producto químico que llegue o tenga el potencial de llegar a algún curso de agua, tomará medidas inmediatas para contener y/o eliminar el combustible y/o productos químicos derramados y notificará inmediatamente a la Autoridad Ambiental Competente (Art. 41º RMCH)

- ~ Las instalaciones de apoyo deberán contar con un sistema de recolección, transporte y disposición de residuos sólidos. No se verterá ningún tipo de desechos en cuerpos de agua. En caso de que algún efluente sea descargado a un curso de agua, este deberá cumplir con los límites establecidos en el RMCH para descargas líquidas.
- ~ En los sitios destinados a la fabricación de hormigón, se deben instalar pozas de sedimentación de aguas resultantes del curado de hormigón de estructuras prefabricadas y del lavado de equipos de preparación de las mezclas a fin de no incorporar a los cauces naturales el agua con alto nivel de sedimentos, proveniente de dichas actividades. Con relación a la preparación del hormigón *in situ*, se debe realizar un confinamiento de los sitios donde se realice la mezcla, para evitar vertimientos accidentales de esta mezcla a cursos de agua o a zonas aledañas.
- ~ El Contratista instalará un sistema de señalización especial en todas las áreas de trabajo, circulación del personal y vivienda, donde se recomienda al personal preservar los cursos de agua y evitar su contaminación (Ej. Prohibido lavar vehículos, Prohibido echar escombros, Prohibido echar basura, etc.).

6.1.5. Plan de Mantenimiento de Vehículos y Equipos

- **Objetivos**

Asegurar de que tanto los vehículos y equipos a utilizar se encuentren en condiciones que permitan realizar sus labores de manera que minimicen la generación de gases de combustión, se realicen las mismas libre de riesgos, contratiempos y/o de accidentes.

- **Impactos Potenciales a Prevenir y/o Mitigar**

- ~ Incremento en el riesgo de accidentes.
- ~ Contaminación atmosférica.
- ~ Contaminación de suelos u cuerpos de agua por goteo o derrame de lubricantes o aceites en vehículos u otros equipos.

- **Etapas de Desarrollo del Plan**

- ~ Etapa de ejecución y operación, periódicamente durante el desarrollo de las actividades.

- **Medidas Establecidas**

- ~ Implementación de un Plan de Mantenimiento (preventivo y correctivo) con la finalidad de que los sistemas de vehículos y equipos estén en perfecto estado de operación.

- ~ Todo vehículo deberá ser inspeccionado y autorizado por el Contratista, antes de ingresar a operar en el área del proyecto.
- ~ Para disminuir la emisión de gases de combustión y ruido se efectuará un adecuado mantenimiento preventivo de vehículos, generadores u otros equipos eventualmente necesarios.
- ~ El sistema de mantenimiento preventivo requerirá de la planificación de trabajos de inspección y/o mantenimiento en forma anticipada. Para esto, debe existir un mecanismo de control que indique en qué momento, en función al kilometraje recorrido (vehículos), o especificaciones del fabricante (equipos) éstos deben ser revisados conforme lo establezca el plan de mantenimiento definido internamente por el Contratista.
- ~ Cada vez que se realice un trabajo de mantenimiento, el encargado de transporte o almacén de equipos solicitará un detalle del manejo y destino de las piezas usadas que fueran retiradas o reparadas.
- ~ Se deberá reexportar inmediatamente al Supervisor Ambiental, eventuales fugas de combustible y/o aceites lubricantes y suspender inmediatamente al vehículo y/o equipo afectado.
- ~ Los vehículos deben ser conducidos exclusivamente por personal autorizado para tal fin.
- ~ Sólo personal calificado, con la debida certificación, estará a cargo de la operación y mantenimiento de equipos mecánicos, hidráulicos, eléctricos u otros durante la ejecución del Proyecto.

6.1.6. Plan de Transporte, Manejo y Almacenamiento de Combustible e Insumos

- **Objetivo**

Prevenir la ocurrencia de accidentes y la contaminación por derrame de combustibles e insumos durante el transporte y el almacenamiento de los mismos en el área del Proyecto.

- **Impactos Potenciales a Prevenir y/o Mitigar**

- ~ Contaminación del suelo.
- ~ Contaminación del agua.
- ~ Contaminación del aire.

- **Etapas de Desarrollo del Plan**

- ~ Permanente durante la duración del proyecto.

- **Medidas Establecidas**

Todas las actividades técnicas operativa que involucren, manipulación, almacenamiento, transporte, tratamiento, disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo utilizado desde la generación hasta la disposición final de sustancias peligrosas estarán supeditadas a lo contemplado en el documento elaborado para la obtención de la Licencia para Actividades con Sustancias Peligrosas (LASP).

Transporte

Vehículos

- ~ Deberán estar pintados con leyendas de precaución, como ser: “Peligro”, “Inflamable”, “Explosivo”, etc.
- ~ Detallar la capacidad/volumen de transporte, tipo de insumo/combustible y contar con banderines y/o cintas reflectivas.
- ~ El vehículo y los componentes mecánicos, hidráulicos, eléctricos y neumáticos deben estar en perfectas condiciones.
- ~ Las llantas del vehículo y la(s) de repuesto deben estar en perfectas condiciones. Tener los elementos de auxilio mecánico y balizas de señalización (triangulo, conos, luces, etc.) además de linternas.
- ~ Se contarán con extintores apropiados para el tipo de material que se transporta y de acuerdo a la capacidad de transporte del vehículo. Estos extintores deben tener la fecha de la última inspección y estar en condiciones operables.
- ~ Todo vehículo que realice el transporte de hidrocarburos cuente con un kit para la contención de derrames.

Conductores

- ~ Cumplir con todas las disposiciones establecidas en el código de tránsito y disposiciones específicas que la contratista exija para el transporte de este tipo de sustancias.
- ~ De acuerdo con el código y reglamento de tránsito (artículo 114º), se respetará una velocidad máxima de 80 km/h en carreteras asfaltadas y 70 km/h en camino de ripio. En las áreas cercanas al Proyecto se mantendrá una velocidad promedio de 40 km/h a fin de evitar la excesiva generación de partículas suspendidas (polvo).

- ~ Está completamente prohibido el uso de calentadores, encendedores, fósforos u otros utensilios capaces de producir fuego, cerca del vehículo. Tampoco se debe llevar bebidas alcohólicas.

El conductor y personal de apoyo que este por ingresar a la operación deberá usar ropa de trabajo de algodón, evitando las que contengan fibras sintéticas. Deberá contar con botas de seguridad, casco, gafas y guantes como mínimo.

Manejo y Almacenamiento

- ~ Todo el personal será instruido en procedimientos de manejo de combustibles/lubricantes, respuesta a emergencias y medidas de contención en caso de derrames.
- ~ El almacenamiento de combustible debe estar situados por lo menos a 100 metros de cualquier cuerpo de agua, de manera que cualquier derrame o pérdida accidental no llegue al agua.
- ~ Los tanques deberán estar marcados con letras legibles con el nombre del producto y la capacidad del tanque, los datos de seguridad, para así evitar accidentes por la mezcla inapropiada de diferentes productos; Además, en el lugar se deberá contar con Hojas de Datos de Seguridad de Materiales - Material Safety Data Sheet (MSDS) que contienen información sobre uno o varias sustancias que se encuentran en uso, así como el modo seguro en que se deben utilizar, su almacenaje, manejo de recipientes, los procedimientos de emergencia e información sobre los efectos potenciales a la salud que podría tener como material peligroso. Es importante aclarar que muchos de los productos utilizados mantienen los datos de seguridad en la propia etiqueta (riesgos a la salud y medioambientales) así como diversos símbolos de peligro estandarizados para su rápida identificación según convenciones internacionales.
- ~ Está prohibido fumar a una distancia mínima de 25 metros alrededor del lugar donde se hallen los tanques de combustibles.
- ~ Periódicamente se realizará inspecciones a las áreas de almacenaje para detectar posibles fugas o deterioro de tanques, válvulas, etc.
- ~ El aceite será almacenado en tambores o contenedores contruidos con materiales compatibles con el material a ser contenido. Estos tambores serán almacenados en nivel superior al piso y en un área con berma y material impermeabilizante, para evitar la contaminación de suelo y agua por filtración.
- ~ Todos los inventarios de combustible y aceite deben ser mantenidos juntos con todos los certificados de cargamento. Se supervisará la cuidadosa carga y descarga de combustibles y aceites, además del manejo y almacenamiento apropiado de contaminantes potenciales.

- ~ Se deberá proveer una apropiada neutralización eléctrica (puesta a tierra) para todos los contenedores de almacenaje de combustible, así como el equipo de carga y descarga.
- ~ Todo el personal deberá recibir capacitación en seguridad y manipulación de las sustancias en función de las hojas de seguridad de cada producto, además el área deberá estar correctamente señalizada de acuerdo al tipo de sustancia almacenada y su hoja de seguridad.

6.1.7. Plan de Control de Derrames

- **Objetivo**

Establecer medidas de prevención y acciones a seguir en caso de derrames accidentales de sustancias peligrosas.

- **Impactos a Prevenir y/o Mitigar**

- ~ Contaminación de suelos.
- ~ Contaminación de agua.

- **Etapas de Desarrollo del Plan**

- ~ El Plan para control de derrames se desarrollará durante cualquier etapa o actividad del proyecto al momento de ocurrir un derrame.

- **Medidas Establecidas**

- ~ Durante el transporte y almacenamiento de insumos, así como durante el mantenimiento de equipos y maquinaria, deberán tomarse todas las precauciones a fin de prevenir derrames accidentales de sustancias tóxicas y peligrosas sobre la superficie del suelo (grasas, aceites, combustibles y otros potenciales contaminantes). Como medida preventiva se deben establecer normas de cumplimiento obligatorio respecto al manipuleo de dichas sustancias. Estos lineamientos deben divulgarse entre operadores y contratistas a través de cartillas informativas y capacitarlos al respecto.
- ~ La potencial contaminación del suelo también puede ser minimizada a través del mantenimiento preventivo de los equipos, maquinaria, vehículos y la optimización de las operaciones de carga y descarga de los materiales. Todas las unidades motorizadas (camiones, volquetas, etc.) tanto de propiedad de la empresa como de subcontratistas, deberán estar en perfecto estado de operación, lo cual deberá ser verificado previamente por un supervisor o encargado de Medio Ambiente de la Contratista, quien emitirá el pase respectivo de dichos vehículos al área de operaciones del proyecto.

- ~ El abastecimiento de combustibles para los equipos y vehículos, se realizará exclusivamente en los surtidores de la ciudad de Cochabamba o en áreas seguras establecidas con las condiciones necesarias de seguridad. Se deberá evitar cualquier tipo de reparación o cambio de lubricantes y similares en las áreas de trabajo, de ser necesario como medida preventiva se deben establecer normas de cumplimiento obligatorio respecto al manipuleo de dichas sustancias. Estos lineamientos deben divulgarse entre operadores y contratistas a través de cartillas informativas y capacitarlos al respecto.
- ~ Todo derrame de lubricantes, combustibles o similares debe ser removido inmediatamente para lo cual los vehículos deberán dotarse mínimamente con palas, bolsas plásticas y materiales absorbentes para proceder a la limpieza de cualquier derrame menor.
- ~ Todos los conductores de unidades motorizadas que ingresen al área de trabajo, deberán contar con teléfonos celulares para informar oportunamente cualquier incidente ambiental serio respecto al derrame de sustancias contaminantes.
- ~ Se debe establecer un sistema de vigilancia y control de todos los insumos almacenados, en tránsito y en operación, a fin de que los materiales se almacenen, transporten y manipulen dentro de altos estándares de seguridad.
- ~ Los trapos, waypes y otros materiales contaminados con combustibles, lubricantes, etc., se consideran residuos peligrosos y su manejo debe ajustarse a lo establecido en el Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas de la Ley del Medio Ambiente. Para ello se deberán disponer de contenedores especiales, ubicados en proximidades de talleres y maestranzas, para su recolección y posterior tratamiento y disposición final.
- ~ Los suelos contaminados se recogerán con pala y carretilla o maquinaria, y se cargarán en tambores o volquetas, dependiendo del volumen del material y de las posibilidades de acceso al lugar.
- ~ Se deberá remover el suelo contaminado hasta visualizar el terreno limpio. En lo posible, el lugar donde se hayan recogido los suelos contaminados deberá ser rellenado con material de características similares a las del terreno circundante.
- ~ Las herramientas y materiales necesarios para contener los derrames, tales como materiales absorbentes, palas y bolsas plásticas deben estar disponibles y al alcance del personal para limpiar cualquier derrame o pérdida que eventualmente pueda presentarse.
- ~ El material absorbente para la limpieza en caso de derrame será almacenado en contenedores apropiados para este tipo de residuos y serán transportados a un centro autorizado que se encuentre lo más próximo al área del Proyecto, para efectuar el tratamiento y disposición final de estos residuos.

6.1.8. Plan de Seguridad Industrial

- **Objetivos**

Garantizar la seguridad tanto de los trabajadores como de los pobladores del área del proyecto estableciendo procedimientos de seguridad.

- **Impactos Potenciales a Prevenir y/o Mitigar**

- ~ Contaminación a causa de una inadecuada manipulación o falla al seguimiento a las medidas de seguridad establecidas por la empresa
- ~ Accidentes y lesiones al personal
- ~ Efectos fisiológicos debido al incremento de los niveles de ruido. (pérdida de audición, etc.)

- **Etapas de Desarrollo del Plan**

- ~ Permanente durante el desarrollo proyecto

- **Medidas Establecidas**

- ~ Antes del inicio de la jornada de trabajo se realizarán reuniones cortas en forma diaria, en estas se tratarán temas de seguridad relacionadas a la actividad a desarrollarse, además, de aspectos para la protección del medio ambiente. Se deberá llevar un registro de estas reuniones.
- ~ Ningún trabajo se realizará sin haber realizado previamente el AST (análisis seguro de trabajo o similar) en el cual se indica el alcance del trabajo, se identifica los peligros y evalúa el riesgo, además, establece medidas de control para eliminar o mitigar los peligros.
- ~ Todas las personas, deberán contar con el entrenamiento y experiencia adecuada para el trabajo a desempeñar.
- ~ También deberán disponer de hojas informativas para el tratamiento de emergencias o primeros auxilios que se deben suministrar en caso de accidentes o exposición a algún tipo de material peligroso, así como la planificación necesaria para manejar con seguridad posible contingencias.
- ~ El equipo de protección personal se utilizará de acuerdo con la evaluación de riesgos y los requisitos mínimos del sitio. Sin embargo, todo el personal tendrá el EPP mínimo indispensable, como ser: botas, casco, guantes, gafas y ropa de algodón, así como protectores auditivos que serán repartidos para todo el personal.




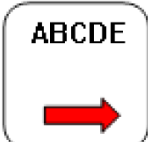
- ~ Los planes de emergencia se desarrollarán según la revisión de potenciales escenarios de emergencia y estarán implementados antes de comenzar los trabajos.


6.1.9. Señalética

Todas las instalaciones deberán contar con la señalización correspondiente, con el objeto de informar, prevenir, prohibir e instruir al personal y población en general, reduciendo de esta manera los riesgos que implica en general el desarrollo de las diferentes actividades que contempla el Proyecto.

Las instalaciones serán adecuadamente señalizadas siguiendo normas internacionales, de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 6. 1. Especificaciones para Señalética

Tipo		Uso	Color/Descripción
Peligro		Letreros de peligro y etiquetas que indican peligro inmediato, amenaza a la vida o daño serio, y donde precaución especial es necesaria	La palabra PELIGRO (DANGER) debe aparecer en la parte superior del letrero en letras mayúsculas negras sobre un fondo rojo.
Precaución		Letreros y etiquetas de precaución son usadas para prevenir situaciones de peligro menor (donde un mediato o potencial riesgo presenta una amenaza o daño menor), o de precaución contra prácticas inseguras.	La palabra PRECAUCION (CAUTION) debe aparecer en la parte superior del letrero en letras mayúsculas amarillas sobre un fondo negro. El resto del letrero debe ser en letras negras sobre un fondo amarillo.
Advertencia		Letreros y etiquetas de advertencia pueden ser usadas para representar un nivel entre Precaución y Peligro.	La palabra ADVERTENCIA (WARNING) debe aparecer en las partes superior del letrero en letras mayúsculas naranjas o amarillas sobre un fondo negro. El resto del letrero debe ser en letras negras sobre un fondo naranja o amarillo.
Direccional		Letreros direccionales indican ubicación del equipo o control de tráfico.	Letras negras sobre un fondo blanco.

Tipo		Uso	Color/Descripción
Instruccional		Instrucciones de seguridad son usadas para proporcionar instrucciones generales e información con respecto a medidas de seguridad.	Usualmente una palabra como AVISO o ATENCION aparece en letras blancas mayúsculas sobre un fondo verde en la parte superior. El resto del letrero debe ser en letras negras sobre un fondo blanco.

6.1.10. Plan de Abandono y Restauración

Las siguientes medidas deben ser tomadas en cuenta al momento del abandono y restauración del área de operaciones:

- ~ Se retirará del lugar todo residuo, escombros o infraestructura temporal establecida en el área.
- ~ Se nivelará el área alterada o afectada, restituyendo la topografía original.
- ~ Se reacondicionará los suelos que hayan podido ser contaminados con aceites u otras sustancias derramadas.
- ~ Se removerá toda instalación de apoyo que se hubiera habilitado, como casetas temporales, escalones u otros.
- ~ Remover y retirar señalización provisional colocada.
- ~ En caso de verificarse contaminación de suelos, se debe localizar y remover el material del sitio y reemplazarlo por un nuevo sustrato, evitando dejar depresiones. Llevar los sustratos contaminados a una empresa especializada para su tratamiento mediante la técnica adecuada la cual deberá contar con la licencia ambiental o permisos respectivos para dicha actividad. Se debe localizar y eliminar toda fuente potencial de contaminación de aguas subterráneas.

6.1.11. Plan de Manejo y Disposición de Residuos

El encargado ambiental del Proyecto, será el responsable por el manejo adecuado de los residuos sólidos generados durante las actividades previstas.

A continuación, se presentan los residuos previstos a generarse durante la ejecución del presente proyecto:

- Residuos Previstos**

Tabla 6. 2. Planilla de Seguimiento a la Gestión de Residuos

N.º	TIPO DE RESIDUO		TRATAMIENTO	DISPOSICIÓN FINAL	RESPONSABLE
RESIDUOS SÓLIDOS					
	Residuos No Peligrosos	Orgánicos e inorgánicos	1. Seguimiento y control del correcto manejo y disposición de los residuos. 2. Implementación de un sistema de colecta diferenciada y entrega al operador del Servicio Municipal	- Relleno Sanitario de la ciudad de Cochabamba	Supervisor de seguridad y medio ambiente del Contratista
		Residuos de materiales de construcción y escombros	3. Seguimiento y control del correcto manejo y disposición de los residuos. 4. Implementación de un buzón de inertes en un área autorizada y adecuada, lo más alejada posible de cuerpos de agua	- Buzón de inertes autorizado	Supervisor de seguridad y medio ambiente del Contratista
	Peligrosos	Residuos empetrolados, trapos, waypes, filtros de aceite	5. Verificar el manejo correcto almacenamiento y disposición de los residuos especiales y su acopio y entrega a empresa especializada en tratamiento y disposición de este tipo de residuos	- Entrega a empresas especializadas en tratamiento y disposición de este tipo de residuos	Supervisor de seguridad y medio ambiente del Contratista
4	Suelos contaminados		6. En caso de generarse, se verificará que los suelos contaminados sean almacenados en contenedores metálicos, en áreas techadas y con bases impermeabilizadas con geomembrana, para después de que ciertos volúmenes de	- Área de remediación de empresa especializada	Supervisor de seguridad y medio ambiente del Contratista

N.º	TIPO DE RESIDUO	TRATAMIENTO	DISPOSICIÓN FINAL	RESPONSABLE
		acumulación hayan sido alcanzados, serán entregados a una empresa legalmente establecida y con licencia para realizar el tratamiento de suelos contaminados		
RESIDUOS LÍQUIDOS				
5	Aguas residuales domésticas (Baños)	1. Las instalaciones de apoyo, en caso de no contar con servicios sanitarios y deberán contar con un sistema adecuado de disipación de aguas residuales (ej.: baño químico)	- Cámara séptica y fosa de infiltración	Supervisor de seguridad y medio ambiente del Contratista
6	Aceites y Grasas	2. Los aceites y grasas que se generen en las distintas actividades serán recuperados directamente del lugar de manipuleo y almacenados en contenedores herméticamente cerrados Una vez que se tenga una cantidad que justifique su traslado, se realizará su evacuación del sitio y entrega a centros de autorizados de reciclaje por parte del Contratista.	- Entrega a empresas recicladoras	Supervisor de seguridad y medio ambiente del Contratista

6.1.12. Plan de Control de la Calidad del Aire

Objetivos

- Establecer lineamientos para la identificación de puntos de emisión de contaminantes atmosféricos, su caracterización, control y monitoreo tanto en fuentes fijas como móviles.
- Controlar la calidad del aire mediante el establecimiento de medidas que eviten o minimicen la generación de partículas suspendidas, gases de combustión y ruido en el área del Proyecto.

Impactos Potenciales a Prevenir y/o Mitigar

Contaminación atmosférica.

Etapas de Desarrollo del Plan

Permanente durante todas las etapas del Proyecto

Medidas Establecidas

- Los vehículos y equipos a usar serán periódicamente revisados de acuerdo a lo estipulado en el Plan de Mantenimiento de Vehículos y Equipos.
- Se deberá optar por el uso de vehículos livianos con antigüedad no mayor a 5 años, con garantía de fábrica, a fin de garantizar buenas condiciones de funcionamiento y minimizar la generación de ruido y gases.
- Se procederá al riego de los caminos de ripio o tierra para minimizar la generación de partículas suspendidas (polvo) por circulación de vehículos y maquinaria en función a la necesidad, sobretudo en la época seca del año. Asimismo, se procederá al rociado de áreas de maniobra y parqueo temporal de vehículos y maquinaria.
- Para reducir la generación de polvo en carreteras y caminos ripiados o de tierra, se restringirá la velocidad de los vehículos del Proyecto a 60 km/h. En las zonas próximas a núcleos poblados el límite de velocidad se reducirá a 40 km/h.
- Quedará terminantemente prohibida la quema de materiales combustibles potencialmente contaminantes como: llantas, asfalto, aceite usado de motor u otros materiales que puedan producir gases tóxicos y humo denso, ya sea para eliminar esos materiales o para prender o facilitar la quema de otros.
- El personal que esté expuesto al polvo y partículas en su área de trabajo deberá contar con máscaras contra el polvo dotadas con el filtro apropiado.

- El monitoreo de emisiones de fuentes fijas (Por ejemplo: generadores) y móviles (vehículos y maquinaria) pertenecientes al Contratista se realizará de acuerdo a lo establecido por el Anexo 2-A del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica.
- Todos los vehículos y maquinaria pesada serán sometidos a un control de emisiones el mismo que será encargado a un laboratorio especializado y certificado. El Contratista asignará un responsable que acompañará el monitoreo para todos los equipos y vehículos, sin excepción, además de otros que apoyen las actividades del Proyecto.
- El Supervisor Ambiental será responsable de verificar que el monitoreo ambiental se realice con equipos debidamente calibrado y que cuente con un Certificado de Calibración vigente para las mediciones requeridas.
- El monitoreo de fuentes fijas será ejecutado tomando en cuenta las Normas NB 62009: “Muestreo para la determinación de concentraciones de gases de combustión” y NB 62010 “Consideraciones de la medición de SO₂, NO, NO₂, (NO_x), CO y O₂.”
- En el caso de Fuentes Móviles, las mediciones de emisiones vehiculares se realizarán de acuerdo a las Normas Bolivianas: NB 62002-04 Emisiones de fuentes móviles – Generalidades, clasificación y límites máximos permisibles y NB 62003-04 Método de medición de emisión de gases contaminantes de vehículos motorizados.
- La verificación de emisiones se realizará por lo menos una vez al año. Las mediciones de ruido se realizarán semestralmente.

6.1.13. Plan de manejo para el molle (*Schinus molle* L.)

Antecedentes

El molle (*Schinus molle* L.) especie arbórea perteneciente a la familia Anacardiaceae, se considera emblemática del Valle de Cochabamba. Su nombre deriva del vocablo de origen quechua “mulli”, aunque no se considera una especie nativa o autóctona del País. De hecho, se distribuye de forma natural desde el sur de México hasta el norte de Chile, principalmente en Perú (donde recibe el nombre de “lentisco” o “falso pimienta”). En Bolivia el molle se encuentra distribuido entre los 1000 y 3400 msnm, sin embargo, es más común en altitudes inferiores a los 3000 msnm (Lenin y Valdebenito, 2000, Por ello la especie se adaptó perfectamente al ambiente del Valle de Cochabamba, principalmente por su tolerancia - resistencia al déficit hídrico y sustratos difíciles.

El árbol de molle puede alcanzar fácilmente los 12 metros de altura y se considera “siempre verde”, posee una ancha copa, frutos coloridos y ramaje flexible lo cual le brinda un aspecto colgante o “llorón”, por lo que resulta muy ornamental. Su tronco grueso, presenta una corteza pardo-oscuro, agrietada, escamosa que se desprende en placas, exudando resinas

muy aromáticas. Debido a su conformación anatómica, la especie fue ampliamente utilizada en el ornato de espacios públicos, arborización urbana, plazas y parques, llegando a ser parte de la identidad paisajística de la ciudad y generando, por ende, una alta identificación cultural por parte de la población local.

Adicionalmente a lo mencionado, el incremento poblacional y continua expansión de la mancha urbana, ha repercutido en alarmantes niveles de contaminación atmosférica e hídrica y una desordenada ocupación del suelo en la ciudad de Cochabamba. Debido a ello se ha generado una mayor consciencia en la sociedad respecto a la valoración de los servicios ambientales que brindan los árboles, más allá de su papel ornamental, paisajístico o de recreación. En este sentido, se resalta y divulga ampliamente el rol de la flora arbórea en la lucha contra el cambio climático global (captura de carbono, generación de oxígeno, regulación de la temperatura y efectos microclimáticos) además de su función como barrera contra el ruido (polución acústica), conservación del agua, reducción de la erosión y otros efectos positivos que inciden sobre la calidad de vida de los ciudadanos.

En contraposición, en la medida en que la infraestructura de la ciudad avanza y se intenta mejorar o ampliar la existente, se ha venido provocando la disminución de áreas verdes, con la consecuente eliminación de ejemplares de especies arbóreas, entre ellas, el molle, algunos de los cuales originalmente se hallaban en áreas consideradas “suburbanas” o “rurales” y sobrevivieron al proceso de urbanización por décadas. También son comunes los casos de podas y derribos realizados de manera clandestina y negligente además de la tumba de árboles ocasionada por choques o accidentes de tránsito. Ello ha generado continuos conflictos entre la sociedad y el gobierno local y la exigencia de regulación y control por las autoridades competentes.

Finalmente, luego de un largo proceso de discusión, el 22 de octubre de 1991, fue promulgada la Ley N° 1278, que en su parte más sobresaliente indica: “declárase al Molle (...) el Árbol Símbolo de los Valles Interandinos de Bolivia (...) queda prohibida para cualquier fin la tala de Molle de los Valles Bolivianos, de conformidad a la reglamentación que elabore el Poder Ejecutivo”. A pesar de la vigencia de esta norma, el proceso de deterioro del arbolado es continuo y de difícil fiscalización.

En función a lo mencionado, el presente Plan contiene los lineamientos que se deben seguir para evitar algún tipo de afectación a los ejemplares de molle que se encuentren en el área del Proyecto.

Objetivos

- Desarrollar una estrategia con el objeto de evitar la afectación de la integridad y estado de conservación de *Schinus molle* L., en su calidad de especie protegida.
- Establecer lineamientos para evitar algún tipo de daños a los ejemplares de la especie que se encuentren en el área del Proyecto y proponer medidas para su restitución.

Impactos Potenciales a Prevenir y/o Mitigar

Afectación a especies particulares de flora.

Etapas de Desarrollo del Plan

Durante la etapa de ejecución del Proyecto.

Medidas Establecidas

- Previamente a cualquier intervención del Proyecto se deberá realizar un exhaustivo diagnóstico e inventario del arbolado existente en el espacio público a intervenir. Para ello, se registrará información relacionada con:
 - a. El tamaño (altura total, altura de fuste, circunferencia a la altura del pecho (CAP), diámetro a la altura del pecho (DAP) y diámetro de copa.
 - b. Estado físico, identificado diferentes condiciones de los árboles tales como: raíces descubiertas, daños mecánicos (presencia de daños físicos provocados por agentes externos), bifurcaciones basales, afectaciones en la base del tronco (heridas), fuste inclinado y de crecimiento encorvado. De acuerdo a ellos se podrá clasificar en las siguientes categorías: Bueno (no hay síntomas de daños físicos), regular (daños físicos afectando al individuo en más del 30%) y malo (daños que comprometen en más de un 70%).
 - c. Estado fitosanitario: relacionado con la presencia de enfermedades y/o plagas, pudiendo encuadrarse en las siguientes categorías: árbol sano: ausencia de enfermedades e insectos, árbol vigoroso con desarrollo normal; árbol enfermo: presencia de síntomas de enfermedad o de insectos, árbol en estado crítico: presencia de síntomas graves de enfermedad o presencia de insectos que pueden poner en riesgo potencial de sobrevivencia del árbol.
 - d. Densidad de follaje; clasificándolo según la cobertura y proyección de la copa y ramas y de acuerdo al patrón de crecimiento de la especie, pudiendo encuadrarse en las siguientes categorías: densa, media y rala.
 - e. Valor estético (según su representatividad en los aspectos compositivo, volumétrico y espacial).
 - f. Condiciones de aislamiento o agrupamiento en que se desarrollen los árboles.
 - g. Otros aspectos que se consideren de importancia para los fines de manejo del arbolado, por ejemplo, árboles con más de un 30% de inclinación que corren el riesgo de desplomarse, con raíces agresivas que levantan el

pavimento, planchas de concreto, muros, árboles que presentan ramas muertas, débilmente unidas, con exceso de peso, que obstruyan pasos peatonales y vehiculares o que impidan la correcta iluminación de luminarias y la visibilidad de señales de tránsito, entre otros.

- A partir del diagnóstico actualizado y censo de árboles urbanos y su geo referenciación respectiva, se deberá proceder a una clasificación, según el tipo de emplazamientos en los que se encuentran ubicados los árboles, a fin de conocer si éstos se encuentran en emplazamientos lo suficientemente espaciosos, sin que sean afectados por las obras o que puedan generar daños a la infraestructura a implementar (interferencia futura con las redes de servicios públicos). Es decir, se deberá establecer la relación o conflicto del arbolado con las redes subterráneas a construir, así como establecer otros posibles riesgos a generarse en relación con las obras.
- En función a la clasificación antes mencionada, previamente a las labores de excavación o movimiento de tierras, se deberá señalar adecuadamente el área de circulación y movimiento de maquinaria estableciendo un perímetro de seguridad entorno a cada árbol o grupo de individuos. Los operadores de maquinaria pesada y conductores deberán extremar las precauciones para evitar los daños mecánicos en troncos y raíces que puede llevar a posterior secamiento y muerte de los individuos arbóreos.
- En caso que sea establecido algún tipo de riesgo o interferencia con los requerimientos de ingeniería de la obra, donde sea inminente el derribo de un individuo, deberá iniciarse un proceso de análisis y autorización por parte de las autoridades competentes considerando:
 - a. Posibilidad de trasplante del individuo (en función a edad, tamaño y tecnología disponible). El trasplante no será procedente cuando el diagnóstico concluya que se trata de individuos que por sus características fisiológicas no podrán resistir el trasplante;
 - b. Posibilidad de reemplazo, restitución o compensación del arbolado derribado (en función a disponibilidad de otra área disponible, creación de nuevas áreas verdes o rehabilitación del sitio afectado).
- En caso de autorizarse la restitución, las áreas para plantación deberán definirse en coordinación con las autoridades locales y dirigencia de las OTBs respectivas.
- Deberán plantarse una relación de 10 individuos (plantines) por cada individuo derrumbado. La proporción mencionada busca garantizar la supervivencia de un mínimo de plantines de molle.
- La plantación se realizará en bloque, adoptando medidas y técnicas forestales estándar.

- Los plantines de molle deberán ser adquiridos de proveedores idóneos y deberán llegar al sitio de plantación en condiciones físicas y sanitarias óptimas.
- Los sitios destinados a la plantación deben cumplir requerimientos mínimos respecto a las condiciones edáficas. Por ello previamente a la definición de las áreas deben realizarse sondeos para evitar aquellos sitios que tengan limitaciones muy severas sobretodo respecto a la profundidad efectiva y grado de drenaje interno. Se considera que la plantación de solamente podrá realizarse en suelos que tengan como mínimo 0,5 m (moderadamente profundos) hasta el lecho rocoso o capa endurecida. En cuanto al drenaje los suelos deben tener una eliminación satisfactoria del agua del suelo de modo que el perfil sólo permanezca húmedo por un corto lapso de tiempo.
- Una vez escogido el sitio para la plantación, debe procederse a la retirada de la vegetación en un radio de 0,5 m alrededor de cada hoyo a ser excavado. No conviene eliminar las especies herbáceas y arbustivas en zonas de elevada pendiente que funcionarán como protección frente a la erosión.
- El distanciamiento entre una planta será de 4,0 m entre plantas.
- El trazado de la plantación exigirá una cuidadosa sistematización a fin de establecer adecuadamente los puntos para apertura de hoyos debiendo hacerse con equipo topográfico.
- Una vez realizada la marcación con estacas se procede a la apertura de los hoyos para la plantación. Los mismos deben tener unas dimensiones mínimas que garanticen un volumen suficiente para ser aprovechado por las raíces. Es aconsejable que como mínimo se excaven hoyos de 40,0 x 40,0 x 40,0 cm en terrenos que así lo permitan. Debe tomarse el cuidado de que los hoyos no adquieran la forma de cono invertido.
- Durante la excavación es conveniente separar los primeros 20,0 cm de suelo (normalmente con mayor porcentaje de materia orgánica) del suelo subyacente, para luego aprovechar este estrato como relleno del área radicular de las plantas. Así mismo la apertura de hoyos debe programarse para no dejar por mucho tiempo el suelo excavado y expuesto a al arrastre por la lluvia.
- La plantación definitiva o “trasplante” es el momento crucial de la plantación, sobre todo considerando las condiciones climatológicas de la región, caracterizadas por una época seca muy marcada. En este sentido, se debe prever el trasplante coincidiendo con el inicio de la época lluviosa del año; de esta manera, los plantines aprovecharán al máximo la disponibilidad de agua para desarrollar su sistema radicular asegurando su supervivencia y crecimiento en la época de déficit hídrico. Sin embargo, se podrán efectuar plantaciones como máximo hasta 30 días antes del final de la época de lluvias.

- Una vez en el sitio de plantación, las bolsas con plantines son cortadas para facilitar la retirada del “pan” de tierra y raíces lo más intactos posible. Una vez retirada la bolsa se procede a la poda de raíces puesto que tienden a desarrollar un enmarañado en la base de la bolsa que debe ser eliminada con navaja cortando los últimos 3 cm. Seguidamente, se coloca el “pan” con la planta en el centro del hoyo hasta una altura que no queden enterrados más de 2 cm del cuello de la planta, luego se rellena paulatinamente con el suelo excavado colocando el suelo orgánico (superficial) alrededor del pan y el suelo restante por encima (inversión de estratos). El suelo alrededor de la planta debe ser apisonado para eliminar espacios con aire y garantizar un buen contacto entre el “pan” y el suelo, seguidamente se nivela el terreno evitando que se formen depresiones que pueden causar anegamiento y pudrición del plantín.
- La plantación es el inicio de una nueva fase donde deben realizarse labores para garantizar la supervivencia de las plantas. El desyerbe o desmalezado es esencial durante las primeras fases del desarrollo vegetativo de los plantines y debe continuar hasta que la copa tenga un diámetro suficiente para evitar la competencia por otras especies. Se realiza hasta 0,5 metro alrededor de la planta dejando el material vegetal retirado como cobertura muerta o “mulch”.
- El replante, refalle o recalce se realiza para reemplazar aquellos plantines que presenten síntomas fitopatológicos, que desarrollen malformaciones o mueran por otras causas. El replante solamente se realizará si más del 10% del lote presenta fallos o si se presentan manchones de pérdida significativos. Puede realizarse en la siguiente época lluviosa tratando en lo posible de usar plantas del mismo grado de desarrollo que las originales.
- La poda consiste en la remoción de ramas que surjan a muy baja altura y la supresión de ramas viejas. La supresión debe realizarse en árboles bien establecidos cuando alcancen un diámetro de 20 cm. Las ramas deben cortarse a ras del tronco dejando libre de ellas por lo menos la mitad de la altura del mismo. En función a los hábitos de crecimiento de la especie, será necesario repetir la operación en varias ocasiones para lograrlo.
- En el bloque forestal ya establecido puede ser necesario eliminar algunas plantas (raleo o entresaque) con la finalidad de favorecer el desarrollo de los demás individuos. En condiciones naturales ocurre una selección natural que lleva a la supervivencia de aquellos individuos mejor condicionados, sin embargo, bajo las condiciones del presente Plan, será necesario suprimir los individuos mal formados, cuando estos aún son jóvenes, asimismo deben eliminarse aquellos que presenten síntomas o secuelas de fitopatologías o aquellos que por cualquier circunstancia no presenten un desarrollo normal. Los entresaques también se hacen necesarios cuando se observa una fuerte competencia por luminosidad y nutrientes entre individuos.

- El área de plantación deberá mantenerse en lo posible libre de material inflamable (paja, ramas secas, etc.) y evitar la quema de rastrojos o pastos como medida de limpieza de terrenos próximos a las zonas de plantación.
- Deberán establecerse los convenios correspondientes con las autoridades municipales a fin de garantizar el mantenimiento y sostenibilidad de las áreas plantadas.

6.1.14. Plan para hallazgos arqueológicos fortuitos

De ser necesario este plan se lo deberá aplicar en áreas que no tengan antecedentes arqueológicos y/o se encuentren a más de 500 m de radio de áreas con antecedentes arqueológicos.

En caso de que las obras a realizar se encuentren en un área con antecedentes arqueológicos o dentro de un radio de 500 m de radio de áreas con antecedentes arqueológicos se deberá proceder conforme a lo establecido en el Reglamento de Autorizaciones para Trabajos Arqueológicos en Obras Públicas y Privadas del Estado Plurinacional de Bolivia (Resolución Ministerial N° 020/2018 del 18 de enero de 2018)

Antecedentes

En el área de implementación de obras que correspondiente a la Aducción 6 no se han identificado estudios que muestren la existencia de restos arqueológicos, sin embargo, podría haber la posibilidad de algún hallazgo fortuito, por lo que se contempla el presente plan.

Objetivo:

Establecer el nivel de acciones preventivas a desarrollar en caso de hallazgos fortuitos; describiendo los criterios a utilizar extensión, tipo de restos, registros y otros para su evaluación y comunicación a la autoridad competente.

Responsable de la implementación del plan:

El ejecutor del proyecto a través de la empresa contratista en la etapa de ejecución

Lineamientos:

- En la eventualidad de encontrar hallazgos arqueológicos, se deberá suspender inmediatamente el desarrollo de la obra en la zona y proteger el lugar dejando vigilantes con el fin de evitar los posibles saqueos, ingreso de animales y la acción de agentes atmosféricos que pueden deteriorar o destruir por completo el hallazgo.

- Se deberá evitar que tractores u otro tipo de maquinaria se aproximen al lugar donde se encuentre el patrimonio y de esta manera evitar vibraciones del trabajo de la maquinaria que pudieren afectar a los restos.
- Se deberá evitar movimientos de tierras que incrementen el riesgo de exceso de agua o inundaciones que afecten al hallazgo.
- Los restos encontrados no deben ser removidos del lugar del hallazgo, pues al arqueólogo no solo le interesan los objetos, sino el contexto en el cual se encuentran y que puede señalar el tipo de sitio. Igualmente interesa la posición en la que los artefactos se hallan y la relación espacial entre ellos, al manipularlos sin la participación de un especialista se corre el peligro de perder mucha y muy valiosa información.
- Informar de inmediato a la UDAM que evaluará la situación realizando con su equipo de arqueólogos el diagnóstico inicial y determinarán la manera llevar a cabo, o no, excavaciones arqueológicas que pueden ser de corta, mediana o larga duración. Durante estas excavaciones, llamadas “de rescate” las labores de ingeniería en el área deberán suspenderse, dado que la ley señala que es prioritaria la recuperación del patrimonio histórico y cultural.
- Se debe en la etapa constructiva realizar cursos de capacitación al personal técnico y obreros de la construcción sobre la importancia de preservar restos arqueológicos.
- La propiedad de los hallazgos arqueológicos es del Estado Boliviano, no pudiendo el Contratista abrogar derecho o propiedad del mismo.

Indicadores:

- N° de hallazgos arqueológicos fortuitos con la implementación del plan

Ejecución:

En el caso de tener un hallazgo arqueológico fortuito y aplicando el Reglamento de Autorizaciones para Trabajos Arqueológicos en Obras Públicas y Privadas del Estado Plurinacional de Bolivia (Resolución Ministerial N° 020/2018 del 18 de enero de 2018)

Si se afecta un sitio arqueológico con el rescate, debe existir un Plan de Mitigación, esto deberá ser ejecutado por la empresa contratista y comprende desde la construcción de un depósito, compra de estantes para depositar los materiales, hasta la construcción de un museo si es necesario.

6.1.15. Presupuesto

Para la puesta en marcha de los Planes Ambientales se estimó el presupuesto que se detallan a continuación.

Tabla 6. 3. Presupuesto estimado para la implementación de los Planes Ambientales – Aducción

Plan Ambiental	Dólares Americanos
Movilización de Personal	9221,17
Instalación y Operación de Instalaciones de Apoyo	8567,81
Control de Erosión	7491,64
Protección de Recursos Hídricos Subterráneos	7367,48
Control de la Calidad del Aire	29138,81
Mantenimiento de Vehículos y Equipos	40728,11
Transporte, Manejo y Almacenamiento de Combustible e Insumos	37739,72
Control de Derrames	18211,76
Seguridad Industrial	43584,05
Abandono y/o Restauración	38451,64
Plan de Manejo y Disposición de Residuos	41804,25
Plan de Control de la Calidad del Aire	7999,33
Plan de Manejo del Molle	28389,42
Plan de Hallazgos Arqueológicos Fortuitos (*)	5.000,00
TOTAL	323695,20

(*) No incluye costos referidos a la implementación del Plan de Mitigación en el marco del Reglamento para Actividades Arqueológicas en Obras Públicas y Privadas (RM 020/02018) que deberá ser ejecutado si por la contratista si es que se encuentra un sitio arqueológico.

6.2. Gestión Social

Los planes de gestión social previstos para el proyecto PROYECTO ADUCCIÓN 6: CHOJÑACOLLO – VINTO – SIPE SIPE COCHABAMBA son los siguientes:

- Plan de Relacionamiento Vecinal (PRVC)
- Mecanismo de atención de quejas y reclamos
- Plan de seguridad y acceso vial para la comunidad
- Lineamientos para la Aplicación de la Política de Igualdad de Género
- Lineamientos para la Aplicación de la Política de Pueblos Indígenas

6.2.1. Plan de Relacionamiento Vecinal Comunitario (PRVC)

El objetivo de este Plan es el de regular las relaciones entre los vecinos y/o comunidades, (debemos relevar que en la aducción 6 además de las OTB's y juntas vecinales están los sindicatos agrarios situados en la parte rural de la aducción) y el Promotor, permitiendo ayudar a gestionar los problemas sociales que se enfrentan con los vecinos asentados en el área de influencia del Proyecto.

Contiene el compromiso de responsabilidad social del Promotor y de manejo social del Proyecto, considerando las características culturales de la población local, su organización política y la forma en que manejan sus recursos naturales.

El Plan de Relacionamiento Vecinal Comunitario tiene las siguientes características:

Objetivo.

El Objetivo del Plan de Relacionamiento Vecinal Comunitario es lograr la sostenibilidad social del proyecto promoviendo la participación ciudadana en actividades claves del proyecto durante su diseño, preparación y ejecución a fin de concertar acciones que permitan optimizar sus resultados y eviten y/o permitan resolver de manera constructiva los posibles conflictos sociales.

Programas

Para lograr este objetivo, el Plan incluye cuatro programas que se llevarán a cabo de manera integral y sistemática durante la ejecución del Proyecto. Estos son:

- a) Programa de Comunicación e Información a la Comunidad
- b) Programa de Inducción y Concientización a los Trabajadores
- c) Programa de Protección a la Infraestructura Económica y Social
- d) Programa de contratación de mano de obra local y servicios locales

6.2.1.1. Programa de Comunicación e Información a la Comunidad

El objetivo de este programa es el de implementar un canal de comunicación y coordinación abierto, permanente y de doble vía para mantener oportuna y adecuadamente informadas a las localidades ubicadas en el área de influencia del Proyecto.

En principio, y a fin de evitar la dispersión de la comunicación entre el proyecto y la comunidad, el principal canal directo de comunicación social será a través de los responsables socioambientales dependientes de la empresa contratista, quienes deberán coordinar e informar con sus autoridades superiores y a los Especialistas Sociales del ejecutor designado por la UCP PAAP.

En el desarrollo de este programa se dará cumplimiento a los acuerdos establecidos en las diferentes instancias de participación poblacional. Este programa del PRVC está concebido para ser aplicado en todas las etapas del proyecto:

Antes del inicio de las obras. Esta etapa de comunicación permitirá contar con una identificación clara de actores, canales de comunicación, establecimiento de los cronogramas de actividades previas del proyecto y un manejo de información amplia, suficiente y oportuna de las comunidades. En esta etapa se hará la notificación del inicio de obras con al menos 72 horas de anticipación a las autoridades municipales y comunales.

Durante la etapa misma de la construcción. En esta etapa se desarrollará el plan de comunicación y monitoreo propiamente dicho y será una tarea día a día, en los temas de: inducción social y ambiental, preventivas socio-ambientales de protección a la infraestructura social y económica (ej. actas de verificación de infraestructura, planes de acceso, y conformidades correspondientes, etc.). Información y comunicación permanente con las comunidades.

Después de la construcción. Se comunicará a las autoridades locales la conclusión de obras. Se hará seguimiento a los compromisos asumidos con las diferentes instancias orgánicas, cierre de compromisos pendientes, y comunicación de cierre a las autoridades municipales y comunales. Todas las actividades de comunicación con los diferentes actores locales serán debidamente registradas en documentos habilitados para el efecto.

Público objetivo

El público objetivo del Proyecto para el componente de comunicación por orden de prioridad son los siguientes:

- Juntas de Vecinos
- Organizaciones Territoriales de Base (OTB's)
- Sindicatos Agrarios
- Organizaciones Sociales (Sindicatos, gremiales y otros).

Áreas de comunicación

Las áreas de comunicación priorizadas son las siguientes:

- Comunicación Externa
- Comunicación Periodística
- Comunicación Digital
- Comunicación Interpersonal

Las actividades se desarrollarán de la siguiente manera:

Tabla 6. 4. Áreas de Comunicación

ÁREAS	ACTIVIDADES
Comunicación Externa	Cuñas Radiales
	Tríptico
	Rollers
	Afiches
	Banners
	Pasacalles
Comunicación Periodística	Visita a medios de comunicación
	Notas de prensa
Comunicación Digital	Creación y actualizaciones de la página web
Comunicación Interpersonal	Reuniones y asambleas

Fuente: Elaboración Propia

Se debe aclarar que el Plan de Comunicación debe incorporar, también, mensajes en idioma nativo (quechua) ya que la aducción 6 comprende área rural con sindicatos agrarios donde se habla ese idioma.

Monitoreo y evaluación del componente de comunicación

El monitoreo y evaluación del componente de comunicación se realizará en cuatro oportunidades:

- Evaluación de los públicos
- Evaluación de los contenidos
- Evaluación del método
- Evaluación final (conclusiva)

6.2.1.2. Programa de Inducción y Concientización a los Trabajadores

El objetivo de este componente será el de asegurar un comportamiento adecuado del personal del proyecto con referencia a las autoridades y pobladores, en general, del área de influencia directa del proyecto. Asimismo, se buscará respetar la normativa ambiental y laboral vigente y no influir en los usos, costumbres y la cultura local, tampoco interferir en sus asuntos internos.

Al inicio y durante la construcción se desarrollarán capacitaciones y difusión del código de conducta y otros temas sociales relacionados al proyecto a los trabajadores locales y no locales que ingresen al mismo. Las difusiones serán de forma personalizada o grupal a todo el personal del proyecto. También en lo relativo al código de conducta, este debe ser difundido ampliamente en murales de las diferentes áreas tales como comedores, áreas de esparcimiento, dormitorios, etc. Se atenderán de manera permanente los temas relacionados al ámbito laboral. Todas las actividades de inducción y conscientización a los trabajadores deben ser registradas en documentos del sistema de gestión socio ambiental del proyecto

De la misma manera el programa difundirá contenidos específicos sobre equidad de género y respeto a los derechos de las mujeres, así como difusión de principales leyes de protección a mujeres y niños. Estos contenidos no solo guiarán el correcto comportamiento del personal y trabajadores con los vecinos /as del área de intervención directa del proyecto, también servirá para regular y normar las relaciones con las trabajadoras que trabajen junto al personal de obra.

6.2.1.3. Programa de Protección a la Infraestructura Económica y Social

El principal objetivo de este programa será evitar la afectación de la infraestructura social y económica y/o reponer adecuadamente aquella infraestructura que resulte afectada en iguales (o mejores) condiciones que su estado inicial.

Medidas previas al proceso de construcción. El ejecutor y la contratista, previamente al ingreso a la zona de construcción se asegurará de haber concluido el proceso de constitución de servidumbres y permisos correspondientes de los propietarios y vecinos de

la zona, de forma coordinada y a satisfacción plena de partes, en reportes y documentos debidamente elaborados y rubricados.

Medidas en la etapa de construcción.

Áreas dentro del derecho de vía (DDV). La infraestructura existente, tales como casas, negocios será apropiadamente señalizada para su protección y/o reposición y serán incluidos en los documentos de preventivas socio ambientales que se elaborarán antes del inicio de la obra para cada área a ser intervenida.

Áreas fuera del derecho de vía (DDV). Las áreas fuera del derecho de vía que sean utilizadas por la empresa contratista de construcción, tales como áreas para campamentos, viviendas, oficinas, obradores, áreas de giro y de depósitos temporales de maquinarias equipos y materiales, serán de exclusiva responsabilidad de la empresa contratista de construcción bajo la fiscalización del ejecutor designado por la UCP-PAAP De la misma forma que en el caso anterior, se deben levantar documentos de preventivas socio ambientales considerando todas las infraestructuras a ser afectadas.

Para el caso de los caminos de accesos, al ser estos de dominio municipal o privado, se debe contar con un plan de accesos y se deben obtener los permisos de uso correspondientes.

Al término de las actividades. Al finalizar los trabajos de construcción se realizará la verificación de caminos y otra infraestructura para detectar posibles daños que deben ser reparados y hacer los cierres correspondientes con cada uno de los actores locales afectados, para lo cual debe hacerse el cierre de las respectivas preventivas socio ambientales a conformidad de partes.

Seguimiento a Reclamos de las Comunidades. En el caso de afectaciones que no puedan ser previstas con la anticipación establecida en los puntos anteriores, o de eventualidades que accidentalmente causen algún impacto a la infraestructura existente, la recolección y seguimiento de reclamos de las comunidades se constituirá en una actividad de mucha importancia ello en respeto a las políticas de Desarrollo Comunitario del ejecutor y las salvaguardas sociales y ambientales del BID como a lo establecido en la normativa ambiental y social vigentes. Este trabajo será realizado de forma sistemática (durante las visitas y/o reuniones periódicas de rutina) por el Ejecutor DESCOM de la empresa para permitir la identificación oportuna de problemas potenciales y por otro permitirá respaldar ante terceros el trabajo de gestión social desempeñado por la construcción del proyecto.

6.2.1.4. Programa de contratación de mano de obra local y servicios locales

El objetivo de este componente es hacer participar, de la mejor manera posible a la dirigencia vecinal y los vecinos, de los beneficios positivos temporales del proyecto, de tal manera que se dinamice la economía local.

El proyecto se ejecutará en un contexto eminentemente urbano donde existe amplia oferta de mano de obra no calificada, por este motivo la empresa priorizará la contratación de mano de obra local de la zona de intervención del proyecto, pero de no contarse con la cantidad y calidad de mano de obra necesaria, la Empresa de manera autónoma podrá contratar al personal que considere pertinente sin condicionamiento alguno.

Si existe la disponibilidad de mano de obra local, la contratista, en consenso con las organizaciones vecinales, cumplirá con los siguientes pasos:

- El proyecto y en específico la empresa contratista de construcción, asumirán el compromiso de contratación de mano de obra no calificada preferentemente del área de influencia del proyecto. Podrá contratar mano de obra no calificada de otra parte si no la hubiera en el área de influencia directa del proyecto y/o algún personal de alta confianza.
- Toda la mano de obra local no calificada debe ser avalada ante el proyecto por las respectivas autoridades vecinales legítimamente designadas para este efecto.
- Mano de obra local calificada. - Al igual que toda la planta profesional y de staff, se debe regir por prueba de suficiencia y competencia. Sin embargo, la empresa contratista de construcción debe brindar las oportunidades a los profesionales locales para que participen y puedan acceder, en igualdad de condiciones con los demás profesionales, a los cargos que se presenten.
- Toda la gestión, registro y control de contratación de mano de obra local estará a cargo de los especialistas socioambientales de la contratista en coordinación con el ejecutor

Contratación de servicios locales. - La empresa contratista de construcción podrá contratar servicios locales para el proyecto, de ser así, estas contrataciones deberán ser reportadas en documentos y contratos formales de manera tal que el ejecutor tenga un control y seguimiento permanente sobre los mismos. Al finalizar el proyecto, la empresa contratista de construcción deberá presentar las respectivas conformidades de pago y de infraestructura, si corresponde, de todos los servicios locales contratados.

En la construcción de diferentes tipos de obras en Bolivia se ha evidenciado el aumento de personal femenino especialmente como ayudantes de obra, por este motivo se debe tomar en cuenta los contenidos de capacitación en equidad de género propuestos en el Programa de Inducción y Concientización a los trabajadores y también en lo posible se debe apoyar la contratación de mujeres capacitadas en temas de construcción que pertenecen a organizaciones como ASOMUC (Asociación de Mujeres Constructoras). De la misma manera en la zona de intervención del proyecto el servicio de atención de comida y venta de productos procesados, frutas y golosinas la realizan mayoritariamente mujeres y niños/as de escasos recursos por esto se debería considerar que estas poblaciones vulnerables sean contratadas mediante sus respectivas organizaciones.

Todo esto considerando que para el financiador la equidad de género es una transversal que debe ser incluida en todos sus proyectos con acciones específicas y concretas.

Tabla 6. 6. Presupuesto del PRV

Ítem	Costo \$us.
Programa de Comunicación e Información a la Comunidad	10,057.00
Programa de Inducción y Concientización a los Trabajadores.	2155.17
Programa de Protección a la Infraestructura Económica y Social	5028.73
Programa de contratación de mano de obra local y servicios locales	718.39
TOTAL	17,960.00

Fuente: Elaboración Propia

Diez y siete mil novecientos sesenta (00/100) Dólares americanos

6.2.2. Mecanismo de Atención de Quejas y Reclamos

Está previsto que el proyecto contemple un plan específico para la solución de Reclamos y quejas que deberá implementarse durante la ejecución del proyecto. Este Plan estará dirigido a dos grupos diferentes: a la población del área de influencia que reside en el lugar: unidades Sociales residentes u ocupantes de los predios donde se desarrollen las obras y los beneficiarios del proyecto.

PROYECTO ADUCCIÓN 6: CHOJÑACOLLO – VINTO – SIPE SIPE COCHABAMBA 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.

En este sentido, es necesario formular un Programa de solución 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.

El programa tiene como propósito atender oportunamente posibles quejas de beneficiarios, o población, directamente ligados al proyecto, que tiene como propósito prevenir conflictos y en su caso su resolución amistosa y satisfactoria para las partes.

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, y 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 los vecinos del área urbana, 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 los actores sociales interesados.

Paralelamente 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 responsable del manejo y atención de quejas será definido por el organismo ejecutor para anotar en el libro dichas quejas y de velar por que todas las quejas y reclamos sean atendidas de manera oportuna, de igual estará en coordinación con la supervisión que está constantemente en obra y tomará nota de quejas, comentario, actividades y le dará a conocer al responsable.

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 partes involucradas, encargado del sistema y la Supervisión Técnica y Ambiental.

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:
 - ✓ Recepción y registro de queja por actores involucrados y grado de gravedad;
 - ✓ Definir mecanismos de tratamiento de quejas incluyendo tiempos de atención y seguimientos;
 - ✓ Canalización hacia el área susceptible de solucionar la queja de manera oportuna y seguimiento correspondiente hasta la solución.
- Resolución. La resolución implica dar respuesta y resultados a las inquietudes de los beneficiarios y beneficiarias y llegar a un acuerdo.

TIPOS DE RECLAMOS

El sistema de quejas y reclamos define claramente los tipos de reclamos que se presentan y el alcance de los mismos:

- **Manifestación:** Constituye una de todas las formas en que una persona, entidad, organización puede manifestarse ante el Proyecto. Por un lado, es toda expresión oral o escrita de conformidad o no con las actividades ejecutadas por el Proyecto. Mientras que por otro lado es toda expresión oral o escrita de sugerencias, propuestas o solicitudes de información que cualquier persona requiera.
- **Queja y reclamo:** Manifestación verbal o escrita de insatisfacción, realizada por una persona jurídica o natural, o mediante su representante, en relación a la ejecución del proyecto y/o posibles impactos negativos a causa del proyecto.
- **Sugerencia:** Manifestación verbal o escrita sobre alguna proposición o insinuación realizada por una persona jurídica o natural, o mediante su representante para el mejoramiento de la ejecución del proyecto.
- **Solicitud:** Derecho constitucional de toda persona para presentar y solicitar información o petición por motivos de interés general o particular.
- **Comentario positivo:** Manifestación oral o escrita que expresa el agrado o satisfacción con la ejecución del proyecto.

Gestión y tratamiento de las quejas y reclamos.

Recepción

La recepción de las quejas y reclamos se realizará en área de emplazamiento del proyecto. En caso de que sea verbal, el responsable se encargará de registrar en el libro de quejas consignando todos los datos necesarios que identifiquen el motivo del reclamo, lugar, fecha y otros que sean necesarios. El responsable del sistema debe diseñar un formulario para plasmar esta información. Tanto la recepción y gestión de quejas y reclamos deben procesarse, también, en idioma quechua que es el idioma que usa la población en la zona de intervención rural de la aducción 6.

Clasificación de las quejas y reclamos

Para el desarrollo del sistema de reclamos y conflictos se remarcan varios aspectos:

- Su origen.
- El carácter de la queja o reclamo.
- 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.

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:

- Oficina de obra. (Buzón de reclamos)
- Número de celular del responsable del sistema de manejo de quejas.

Trámite / Proceso institucional

- *Recepción y registro de datos:*

Para la atención de casos que pudieran generarse durante la construcción de las obras del proyecto la Oficinas de Obra recibirán las quejas y reclamos, además habilitarán un número de teléfono, para la atención de reclamos producidos por los trabajos propios de las obras. El responsable del mecanismo de quejas estará ubicado en oficinas de SEMAPA y los números telefónicos de referencia para las quejas serán claramente visibles en todos los carteles dispuestos a lo largo de las obras junto a la dirección de la oficina y responsable de la atención de quejas que se ubicará en el lugar designado por el ejecutor del proyecto.

Se pretende que todos los reclamos sean atendidos pudiendo ser presentados ya sea telefónicamente, por escrito u otros medios, el responsable del sistema se encargará de tomar nota de estos reclamos, en algunos casos necesarios la Supervisión Técnica y Ambiental funcionará de intermediario tomando nota de las quejas o reclamos para luego dar esta información al responsable, quien 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 al responsable del sistema. 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 del sistema.

- *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 el responsable del manejo y atención de quejas, las instancias involucradas y la Supervisión Técnica y Ambiental. 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 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. Dependiendo de la naturaleza de la queja el responsable del manejo de quejas del Proyecto, conjuntamente con la supervisión y personal de la empresa contratista que realizarán una visita in situ, 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 denunciados 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. 4. Si se produjera un acuerdo de solución, con plazos estipulados (de mutuo acuerdo) que 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 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 con fecha de común acuerdo. Ambos tipos de acta, deben ser relevados por el responsable del manejo de quejas, en 3 días. 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. Esto será realizado dependiendo del grado de la queja, en caso de quejas menores se procederá sin acta.

Las acciones en campo serán verificadas por los responsables de la Supervisión y monitoreadas por el responsable del manejo de quejas.

Respuesta y cierre del reclamo.

Luego de la visita in situ, corresponde la “respuesta y solución al reclamo”.

- En el caso de haberse llegado a realizar un acuerdo (Acta de compromiso de reparación):

El responsable de manejo de quejas junto a la Supervisión Técnica y Ambiental si corresponde elaborará un documento (al que se anexará el acta mencionada), donde la

empresa constructora se compromete a cumplir con dichos plazos y lo enviará por escrito al/los reclamante/s como respaldo del compromiso adquirido.

- En el caso de haberse llegado a un acta sin presencia de las partes reclamantes:

El responsable del manejo de quejas deberá remitir esta acta al/los reclamante/s en el plazo de 3 días, con una sugerencia de posible fecha de reunión in situ, documento que será entregado en mano. Este proceso derivará en una reunión entre reclamante/s y responsable del manejo de quejas. 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.

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. Si corresponde las acciones en campo serán sistematizadas por los responsables de la Supervisión y monitoreadas por el encargado del manejo de quejas.

Tabla 6. 7. Presupuesto del Plan

Ítem	Costo \$us.
Buzón de reclamos	862
Material de Escritorio	2011.50
Sistema de seguimiento y respuesta	2155
Total	5028.5

Fuente: Elaboración Propia

Cinco Mil veintiocho (50/100) Dólares americanos

6.2.3. Presupuesto general de los planes de gestión social

A continuación, se presenta una tabla resumen de los presupuestos de los planes de gestión social.

Tabla 6. 8. Presupuesto General de los Planes de Gestión Social

Ítem	Costo \$us
Plan de Relacionamiento Comunitario.	17,960.00
Mecanismo de atención de quejas	5029
Plan de seguridad y acceso vial para la comunidad	5747
Total	28,736.00

Fuente: Elaboración Propia

Son Veintiocho mil setecientos treinta y seis (00/100) Dólares Americanos

6.2.4. Plan de seguridad y acceso vial para la comunidad

A fin de prevenir, controlar, corregir o mitigar interferencias sobre la circulación peatonal y vial, interferencias con accesos a viviendas, comercios e instituciones se debe tomar en cuenta lo siguiente:

a) Actividades

Las interferencias sobre la circulación peatonal es uno de los impactos de identificados como consecuencia de la ejecución del proyecto. Las mismas se presentarán en casos puntuales por ocupación parcial de arterias viales y veredas, por el movimiento de vehículos y maquinarias hasta y desde los sitios de obra, así como también en relación al traslado de material excavado.

Con el objetivo de minimizar las interferencias, se llevarán a cabo las siguientes acciones:

- Instalación de señalización en los sectores de ingreso/egreso de las zonas de obra e inmediaciones que alerten sobre la presencia de la misma a los usuarios regulares de las vías afectadas. Los mismos serán ubicados en lugares de total visibilidad durante todo el día.
- La interrupción temporaria de la circulación, reducción de calzada y desvíos deberán ser anunciadas y correctamente señalizadas. De manera conjunta entre las autoridades municipales y empresas responsables de líneas de transporte público automotor.
- En términos generales, a fin de minimizar las interferencias que pudieran producirse en el tránsito, se deberá prever lugares de estacionamiento para los vehículos afectados a la construcción, reducir la obstrucción de carriles para tránsito de paso y programar las operaciones que deban realizarse en lugares de tránsito vehicular fuera del horario pico de circulación.

- Dado que la circulación de maquinaria pesada y vehículos de gran porte provoca un deterioro de la infraestructura vial, las rutas de transporte de materiales en cada una de las etapas deberán ser planificadas priorizando el rápido acceso a las arterias viales de mayor jerarquía que permitan la circulación de vehículos de gran porte.
- Asimismo, en la medida que avance la construcción, deberá realizarse el mantenimiento adecuado en las calles afectadas por las obras y que, debido al tránsito pesado y maquinaria, sufran roturas.
- En cuanto a la afectación de la circulación peatonal, específicamente, todos los senderos peatonales a ser instalados que bordeen las zonas de obra deberán ser aptos para personas con movilidad reducida y estarán debidamente señalizados y protegidos para prevenir afectaciones sobre los transeúntes, especialmente en los casos de acceso a instituciones, comercios y servicios de transporte. Especialmente en los casos que se vean afectados pasos peatonales se deberá indicar el trayecto alternativo y su distancia.
- Cuando se deba interrumpir el tránsito en las arterias que afectan las obras, el Contratista deberá señalar con toda claridad los desvíos para canalizar el recorrido vehicular con señales diurnas y nocturnas. Para las obras en vía pública que necesiten del corte total de calzada, el Contratista deberá disponer además de cartelería preventiva a 100 y 200 metros del frente de obra.

b) Monitoreo de cumplimiento

El cumplimiento de estas acciones comprenderá, por un lado, el control de las gestiones realizadas ante las organizaciones, autoridades competentes y partes involucradas; y por el otro, la inspección en los sitios de obra del emplazamiento y mantenimiento de los elementos materiales descriptos para interferir lo menos posible y en plazos acotados con la movilidad de los vecinos.

c) Etapa de aplicación

Pre- constructiva y constructiva

d) Indicador de cumplimiento

Ausencia de incidentes, accidentes viales o peatonales. Ausencia de quejas y reclamos de los vecinos respecto de la obstrucción de accesos y circulación. Reducida afectación de la infraestructura vial.

e) Responsable de Implementación

Representante Técnico Ambiental de la Contratista

f) *Periodicidad de monitoreo de grado de cumplimiento*

Tipo de Obra	Periodicidad
Tendido de Tuberías	Relevamiento Mensual
Conexiones Domiciliarias	

Fuente: Elaboración Propia

6.2.5. Lineamientos para la Aplicación de la Política de Igualdad de género

La Política Operativa sobre Igualdad de Género en el Desarrollo (OP-761) de 3 de noviembre de 2010 tiene como objetivo fortalecer la respuesta del Banco a los objetivos y compromisos de sus países miembros de promover la igualdad de género y el empoderamiento de la mujer. Al fortalecer su respuesta, el Banco espera contribuir al cumplimiento de los acuerdos internacionales sobre el tema de esta Política.

La Política identifica dos líneas de acción: (i) la acción proactiva, que promueve activamente la igualdad de género y el empoderamiento de la mujer a través de todas las intervenciones de desarrollo del Banco; y (ii) la acción preventiva, que integra salvaguardias a fin de prevenir o mitigar los impactos negativos sobre mujeres u hombres por razones de género, como resultado de la acción del Banco a través de sus operaciones financieras.

La Política reconoce que la búsqueda de la igualdad requiere de acciones dirigidas a la equidad, lo cual implica la provisión y distribución de beneficios o recursos de manera que se reduzcan las brechas existentes, reconociendo asimismo que estas brechas pueden perjudicar tanto a mujeres como a hombres.

El ADUCCIÓN 6: CHOJÑACOLLO – VINTO – SIPE SIPE COCHABAMBA toma la igualdad de género como una transversal, es decir no es un Plan separado, aislado de los otros, tiene un enfoque transversal que está presente en todas las actividades, es decir que se debe garantizar la participación activa de hombres y especialmente mujeres en los procesos de consulta, Plan de Relacionamiento Vecinal y Sistema de atención de quejas.

En este sentido y para mitigar la brecha existente tanto en la participación en el proyecto de hombres y mujeres considerando la equidad de género como transversal en el proyecto es que se proponen los siguientes indicadores cuantitativos como parte de los planes de gestión ambiental y social para que las mujeres accedan a beneficios del proyecto

Indicadores Cuantitativos

- Intensidad de la participación H/M en reuniones del proyecto incluyendo resultados como la relación de las aportaciones de hombres y mujeres en las reuniones de toma de decisiones; porcentaje de decisiones adoptadas a partir de las aportaciones de las mujeres en las reuniones.

- % de hogares beneficiados con agua potable según tipo de jefatura de hogar (mujer, hombre, mixta)
- % de mujeres que participan en las reuniones.
- % de mujeres capacitadas en obras locales y aspectos de seguridad del proyecto
- Aumento de iniciativas que contemplan la transversalización del Enfoque de Género en la gestión pública en relación al tema de energía eléctrica.
- N.º de eventos de capacitación planificados para personal del Organismo ejecutor y Contratistas en el enfoque de la transversalización de género en los proyectos

Indicadores Cualitativos

Los indicadores cualitativos están relacionados directamente con lo que significa “empoderamiento de las mujeres” que será medido a través del análisis de:

- a) Calidad de participación
- b) Crecimiento organizacional
- c) Mayor confianza de las mujeres
- d) Toma de decisiones
- e) Mayor respecto a sí mismas y respeto de los demás

Los cinco indicadores cualitativos pueden ser medidos a través de los siguientes instrumentos:

Indicador	Hito de Desempeño	Fuente de verificación
Calidad de participación	Participación activa en reuniones y eventos vecinales	Actas de reunión con registro de participación femenina diferenciada
Crecimiento organizacional	Participación en eventos de capacitación y difusión de experiencias Reconocimiento de las organizaciones femeninas en las juntas vecinales.	
Mayor confianza de las mujeres	Incremento en la participación de labores	Eventos de capacitación ejecutados en autoestima y trabajo en equipo
Toma de decisiones	Reconocimiento efectivo de las decisiones de las organizaciones femeninas en las juntas vecinales.	Actas de reunión con el registro de las decisiones tomadas a raíz de iniciativas de grupos de mujeres
Mayor respeto a sí mismas y respeto de los demás	capacitación en autoestima y trabajo en equipo	Eventos de capacitación ejecutados en autoestima y trabajo en equipo

De manera general el Proyecto mejorará el acceso al alcantarillado sanitario a las familias y especialmente a mujeres, como en otras ciudades en Cochabamba predominantemente la mujer queda a cargo del hogar y de los hijos, responsabilizándose de los posibles problemas de salud de los niños/as por las aguas negras producidas por la falta de alcantarillado.

6.2.7 Aplicación de la política de Población Indígena

En la zona de intervención del PROYECTO ADUCCIÓN 6: CHOJÑACOLLO – VINTO – SIPE SIPE COCHABAMBA tenemos organizaciones sociales por una parte típicamente urbana, con juntas vecinales, asociaciones funcionales como las gremiales y transportistas y por otra parte al hablar de Quiñacollo, Sipe Sipe estamos ante las OTB's y los Sindicatos agrarios que responden a estructura de organización indígena.

Si tomamos en cuenta los municipios que intervienen en el proyecto podemos observar que la población mayoritariamente se auto identifica como quechua y habla la lengua de esa cultura:

Para este objetivo se han utilizado las Fichas Estadísticas Municipales de Información (FEMI) con base al Censo de Población y Vivienda 2012, con enfoque de género e interculturalidad (con pertenencia a Naciones y Pueblos Indígena Originario Campesinos - NPIOC).

La fuente de información oficial de las fichas es el Censo Nacional de Población y Vivienda 2012, publicada por el Instituto Nacional de Estadística – INE a través de su portal web www.censosbolivia.bo. Es necesario aclarar que para la catalogación de las Naciones y Pueblos Indígena Originario Campesinos – NPIOC, se ha realizado un cruce de información contenida tanto en la boleta como en el artículo 5, inciso i de la Constitución Política del Estado. El proceso fue realizado en razón de que el operativo censal no previó en la consulta una lectura de las NPIOC al entrevistado y por tal consideración en la información publicada aparecen otras denominaciones adicionales a las previstas tanto en la CPE como en la boleta censal, existiendo también algunas que no están en ambos documentos.

Las fichas consignan información sobre la población y no así sobre la vivienda por tratarse de una unidad de medida diferente, sobre la cual no es posible presentar la división o detalle a nivel de género e interculturalidad.



Figura 6. 1. Auto identificación en el Municipio de Cercado Cochabamba

Fuente: Conexión Fichas estadísticas con enfoque de género e interculturalidad con Base al Censo 2012

Como se puede observar en el Municipio de Cochabamba (Cercado) las personas que se declaran como no indígenas triplican a las personas que declararan pertenecer a la cultura quechua



Figura 6. 2. Auto identificación en el Municipio Quillacollo

Fuente: Conexión Fichas estadísticas con enfoque de género e interculturalidad con Base al Censo 2012

En el Municipio de Quillacollo la población declarada no indígena es mayoritaria, pero existe una cantidad considerable de personas que reconocen pertenecer a la cultura quechua

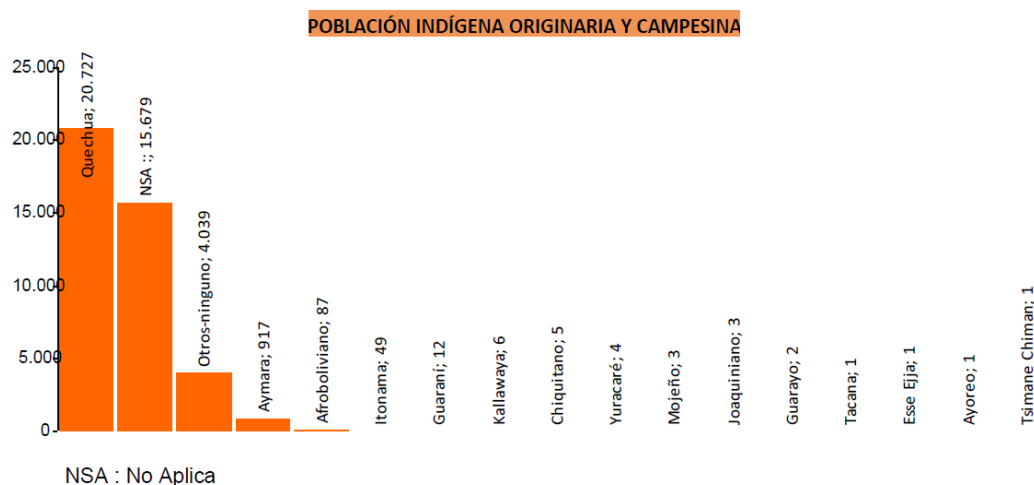


Figura 6. 3. Auto identificación en el Municipio de Sipe Sipe

Fuente: Conexión Fichas estadísticas con enfoque de género e interculturalidad con Base al Censo 2012

En el Municipio de Sipe Sipe la mayoría de la población se autoidentifica como quechua y por ende perteneciente a un pueblo indígena u originario.

Basados en los datos estadísticos del CNPV 2012 y la presencia de organizaciones indígenas-originarias (sindicatos agrarios) y la práctica de usos y costumbres comunitarias, así como instituciones de carácter originario- indígena en el lugar de emplazamiento del

proyecto concluimos que aplica la OP-765 política de Pueblos indígenas para este proyecto de la muestra.

Los principales requisitos de la OP-765 aplicables para este proyecto son

- i) la realización de procesos de consulta que sean culturalmente apropiados, utilizando los medios tradicionales de toma de decisión de la población afectada.

6.3. Plan de Monitoreo del Plan de Gestión Ambiental y Social

El Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) requiere de un seguimiento o monitoreo integral, destinado a identificar de manera sistemática la calidad del desempeño de sus diferentes componentes. Este acompañamiento permitirá analizar el cumplimiento o avance y proponer acciones a tomar para lograr los objetivos. Asimismo, facilitará la introducción de ajustes o cambios pertinentes y oportunos.

Para lograr lo mencionado, se aplicarán indicadores y sus respectivos criterios de valoración que permitirán verificar la mayor o menor coincidencia entre lo planificado y lo ocurrido. Es decir, se posibilitará una clara verificación del cumplimiento de lo propuesto y en caso necesario se podrán sugerir cambios para reducir las discrepancias. De esta manera el Plan tiene un carácter retroalimentario y consecuentemente permitirá tomar decisiones estratégicas y operativas fundamentadas sobre una fuente de información que se espera contribuya a una mayor pertinencia y efectividad de las acciones previstas. Finalmente, el logro de resultados y efectos en el entorno será debidamente plasmado en informes.

6.3.1. Monitoreo de la Gestión Ambiental

6.3.1.1. Objetivos del Plan de Monitoreo

Los objetivos del presente Plan son los siguientes:

- ~ Mantener un control y seguimiento de las medidas de prevención, mitigación, protección y corrección incorporadas en el Plan de Gestión Ambiental.
- ~ Detectar de forma temprana posibles fallas y proponer medidas correctivas que sean necesarias.
- ~ Establecer los aspectos sobre los cuales se aplicará el monitoreo, los parámetros de acuerdo a los cuales se medirán dichos aspectos, como también los puntos y frecuencia de muestreo y seguimiento ambiental.

- ~ Establecer el personal a cargo de la aplicación del Plan, las actividades, materiales necesarios y costos con la previsión de los informes correspondientes.

6.3.1.2. Seguimiento a las medidas del Plan

Los aspectos y medidas sujetos a monitoreo se presentan en la siguiente tabla:

PLAN	PRINCIPALES ACCIONES / MEDIDAS DEL PLAN	PUNTO DE CONTROL / MUESTREO	PARÁMETROS DE VERIFICACIÓN	LIMITES / UMBRALES PERMISIBLES	FRECUENCIA DEL MUESTREO / MONITOREO	MATERIALES REQUERIDOS	RESPONSABLE
Movilización de Personal	Antes del inicio de sus obligaciones laborales, se proporcionará la capacitación necesaria a todos los trabajadores, sobre las medidas de prevención y mitigación y sobre los procedimientos de gestión ambiental con que cuenta la Empresa Contratista. Además de esto el Plan de capacitación incluirá procedimientos escritos para la comunicación de riesgo, la seguridad para evitar accidentes, mecanismos de respuesta en caso de emergencias y contingencias como accidentes, etc.	Personal involucrado en las obras	Registro de asistencia a capacitaciones (eventos)	No Aplica	Mensual	Registros/ Cámara fotográfica	Supervisor de seguridad y medio ambiente

PLAN	PRINCIPALES ACCIONES / MEDIDAS DEL PLAN	PUNTO DE CONTROL / MUESTREO	PARÁMETROS DE VERIFICACIÓN	LIMITES / UMBRALES PERMISIBLES	FRECUENCIA DEL MUESTREO / MONITOREO	MATERIALES REQUERIDOS	RESPONSABLE
Instalación y Operación de Instalaciones de Apoyo	Se procederá a la habilitación de infraestructura destinada a depósitos temporales de insumos, casetas, sanitario y similares. Para ello se utilizará el menor espacio posible sin descuidar las medidas de seguridad para el personal y se aprovecharán áreas disponibles ya intervenidas. Todas las instalaciones de apoyo deberán contar con la infraestructura mínima necesaria para el personal (servicio sanitario) y el almacenamiento temporal y adecuado de herramientas, insumos y materiales que se utilicen durante el Proyecto, así como para los residuos que se generen.	Instalaciones de apoyo	Registro fotográfico	No Aplica	Mensual	Registros/ Cámara fotográfica	Supervisor de seguridad y medio ambiente
Control de Erosión	Reducir al mínimo posible las áreas en las que se realizará la limpieza de vegetación y movimiento de la capa superficial para habilitación del terreno para las obras. Limitar los tiempos de exposición del suelo desnudo a fin de evitar el inicio, favorecimiento o aceleración de procesos erosivos.	Área de trabajo	Inspección visual/informe de inspección/Registro fotográfico	No Aplica	Mensual	Registros y formularios/ Cámara fotográfica	Supervisor de seguridad y medio ambiente

PLAN	PRINCIPALES ACCIONES / MEDIDAS DEL PLAN	PUNTO DE CONTROL / MUESTREO	PARÁMETROS DE VERIFICACIÓN	LIMITES / UMBRALES PERMISIBLES	FRECUENCIA DEL MUESTREO / MONITOREO	MATERIALES REQUERIDOS	RESPONSABLE
	Aplicación de medidas de control para evitar la generación de procesos erosivos.	Áreas de trabajo	Verificación de las medidas de control de erosión aplicadas/Registro fotográfico	No Aplica	Mensual	Registros y formularios/ Cámara fotográfica	Supervisor de seguridad y medio ambiente
	Evitar el tránsito de maquinaria fuera de las vías habilitadas para el acceso al sitio del proyecto, reduciendo las mismas a lo mínimo indispensable para los trabajos	Vías de circulación y acceso al sitio de las obras	Registro fotográfico y registro de incidentes por el incumplimiento de esta medida	No Aplica	Mensual durante la ejecución de la actividad	Registros y formularios/ Cámara fotográfica	Supervisor de seguridad y medio ambiente
Plan de protección de recursos hídricos subterráneos	Deberán implementarse cámaras sépticas para el tratamiento y disposición de efluentes domésticos (aguas grises y aguas negras) provenientes de servicios sanitarios a fin de evitar el riesgo de contaminación de aguas subterráneas.	Cámaras sépticas y fosa de infiltración	Verificación del estado de la cámara séptica/Registro fotográfico	No aplica	Mensual	Registros, formularios, cámara fotográfica.	Supervisor de seguridad y medio ambiente

PLAN	PRINCIPALES ACCIONES / MEDIDAS DEL PLAN	PUNTO DE CONTROL / MUESTREO	PARÁMETROS DE VERIFICACIÓN	LIMITES / UMBRALES PERMISIBLES	FRECUENCIA DEL MUESTREO / MONITOREO	MATERIALES REQUERIDOS	RESPONSABLE
Plan de Mantenimiento de Vehículos y Equipos	Se realizará el mantenimiento programado de la flota vehicular, maquinaria pesada y equipos a fin de garantizar su funcionamiento adecuado (motores y otros equipos a combustión), de tal manera que operen en condiciones óptimas y se minimice la generación de gases contaminantes.	Maquinarias, vehículos y otros equipos en operación.	Planillas de registro de control y mantenimiento	Hidrocarburos (HC) ppm máx. = 450, Monóxido de Carbono (CO) % Vol. Máx.= 2.5, Oxígeno (O ₂) % Vol. Máx.= 5. Ver tablas anexas	Semestral	Registros y formularios de cada vehículo / equipo	Supervisor de seguridad y medio ambiente
	El abastecimiento de combustibles para equipos y vehículos, se realizará exclusivamente en surtidores autorizados o en áreas establecidas con las condiciones necesarias de seguridad. El cambio de aceites y lubricantes de todo vehículo y equipo, se realizará única y exclusivamente en un taller o maestranza. Está terminantemente prohibido cualquier tipo de reparación o cambio de lubricantes y similares en las áreas de trabajo.	Sitios de circulación – operación de vehículos y maquinaria	Registro fotográfico	No Aplica	Mensual	Inspección visual, cámara fotográfica/ libreta de anotaciones	Supervisor de seguridad y medio ambiente

PLAN	PRINCIPALES ACCIONES / MEDIDAS DEL PLAN	PUNTO DE CONTROL / MUESTREO	PARÁMETROS DE VERIFICACIÓN	LIMITES / UMBRALES PERMISIBLES	FRECUENCIA DEL MUESTREO / MONITOREO	MATERIALES REQUERIDOS	RESPONSABLE
Transporte, manejo y almacenamiento de combustibles e insumos	Se deberá impermeabilizar todas las áreas destinadas al manipuleo de combustibles, lubricantes u otro tipo de sustancias peligrosas a fin de minimizar el riesgo de contaminación de suelos por posibles contingencias o accidentes que causen derrame de estas sustancias,	Áreas donde se realice manipulación de combustibles, lubricantes u otro tipo de sustancias peligrosas	Registro fotográfico, inspección visual	No aplica	Semestral	Inspección visual, Cámara fotográfica/ libreta de anotaciones	Supervisor de seguridad y medio ambiente
Control de Derrames	Los suelos que hayan sido contaminados con aceites u otras sustancias peligrosas serán retirados y enviados a una empresa autorizada para proceder a su tratamiento -- remediación, según corresponda.	Área de contingencia o incidente	En caso de suscitarse, registro de actividades de limpieza y envío a empresa autorizada para tratamiento y remediación de suelos. Análisis de TPH en suelos	Conforme a lo establecido en el DS 2400. Ver tablas anexas	Eventual en caso de requerirse	Inspección visual / GPS / Cámara fotográfica/ libreta de anotaciones /equipo de limpieza y muestreo de suelos	Supervisor de seguridad y medio ambiente

Plan de Seguridad Industrial	<p>Realización de reuniones cortas diarias para tratar temas de seguridad. Realizar el AST (análisis seguro de trabajo o similar) en el cual se indica el alcance del trabajo, se identifica los peligros y evalúa el riesgo, además, establece medidas de control para eliminar o mitigar los peligros. Disponer de hojas informativas para el tratamiento de emergencias o primeros auxilios y conocer los procedimientos para manejar con seguridad posible contingencias.</p> <p>Proveer al personal el EPP mínimo indispensable, como ser: botas, casco, guantes, gafas y ropa de algodón, así como protectores auditivos que serán repartidos para todo el personal.</p> <p>Todas las instalaciones deberán contar con la señalización correspondiente (Señalética) con el objeto de informar, prevenir, prohibir e instruir al personal y población en general, reduciendo de esta manera los riesgos que implica en general el desarrollo de las diferentes actividades que contempla el Proyecto.</p>	Todas las instalaciones y frentes de trabajo	Registro fotográfico, inspección visual	No aplica	Mensual	Inspección visual, Cámara fotográfica/ libreta de anotaciones	Supervisor de seguridad y medio ambiente
Plan de Abandono y Restauración	<p>Se retirará del lugar todo residuo, escombros o infraestructura temporal establecida en el área. Se nivelará el área alterada o afectada, restituyendo la topografía original. Se</p>	Todas las instalaciones y frentes de trabajo	Registro fotográfico, inspección visual	No aplica	Al finalizar las actividades constructivas	Inspección visual, Cámara fotográfica/ libreta de anotaciones	Supervisor de seguridad y medio ambiente

PLAN	PRINCIPALES ACCIONES / MEDIDAS DEL PLAN	PUNTO DE CONTROL / MUESTREO	PARÁMETROS DE VERIFICACIÓN	LIMITES / UMBRALES PERMISIBLES	FRECUENCIA DEL MUESTREO / MONITOREO	MATERIALES REQUERIDOS	RESPONSABLE
	reacondicionará los suelos que hayan podido ser contaminados con aceites u otras sustancias derramadas y se removerá toda instalación de apoyo, señalización provisional colocada y toda fuente potencial de contaminación de suelo o aguas						
Manejo y disposición de residuos sólidos	Se deberán implementar las medidas establecidas en el programa de Gestión de Residuos a fin de minimizar el riesgo de contaminación de suelos por inadecuada gestión y disposición final de los mismos.	Frentes de trabajo, campamento, áreas de almacenamiento o temporal de residuos	Registros correspondientes al procedimiento de Gestión de Residuos/Registro fotográfico del manejo y disposición de residuos	Conforme a Ley 27341 y NB 742-760.	Mensual	Registros, formularios, cámara fotográfica.	Supervisor de seguridad y medio ambiente
Monitoreo y control de la calidad del aire	Se deberá restringir el límite de velocidad en áreas de circulación a fin de reducir la generación o incremento de partículas suspendidas por movimiento vehicular y funcionamiento de maquinaria pesada durante las actividades.	Tramos en los sectores de construcción, carga y descarga de insumos y materiales	Informe fotográfico de medidas de reducción de la velocidad (señalización, etc.)	40 km/h máximo	Anual	Registros/ Cámara fotográfica	Supervisor de seguridad y medio ambiente

PLAN	PRINCIPALES ACCIONES / MEDIDAS DEL PLAN	PUNTO DE CONTROL / MUESTREO	PARÁMETROS DE VERIFICACIÓN	LIMITES / UMBRALES PERMISIBLES	FRECUENCIA DEL MUESTREO / MONITOREO	MATERIALES REQUERIDOS	RESPONSABLE
	Se deberá rociar agua con cisternas en las áreas de circulación, operación y proximidades de viviendas, sobretodo en épocas seca y en caso de verificarse un incremento de partículas suspendidas por movimiento vehicular o funcionamiento de maquinaria pesada durante las actividades.	Vías y caminos de acceso a los sectores de construcción, carga y descarga de insumos y materiales	Informe fotográfico estado de vías y caminos	PST= 260 ug/m ³ (media aritmética en 24 horas). PM-10=150 ug/m ³ (en 24 horas). Ver tablas anexas	Eventual en caso de requerirse	Registros/ Cámara fotográfica	Supervisor de seguridad y medio ambiente
	Se deberá implementar el mantenimiento preventivo de equipos, maquinaria pesada y vehículos a fin de minimizar el incremento de niveles sonoros (dB). Asimismo, se deberá cumplir con lo referido a la generación de gases de combustión.	Equipos y maquinarias estacionarias en operación. De acuerdo a especificaciones de la Norma Boliviana NB 62006, estableciendo a diferentes distancias (de 10 hasta 100 metros) de las fuentes de emisión.	Planillas de registro de control y mantenimiento	Mediciones puntuales, de forma continua en cada punto, durante un lapso de 15 minutos, a diferentes horarios para cada medición (< 65 dB nocturno, < 68 dB diurno). Ver tablas anexas.	Semestral	Registros y formularios.	Supervisor de seguridad y medio ambiente

PLAN	PRINCIPALES ACCIONES / MEDIDAS DEL PLAN	PUNTO DE CONTROL / MUESTREO	PARÁMETROS DE VERIFICACIÓN	LIMITES / UMBRALES PERMISIBLES	FRECUENCIA DEL MUESTREO / MONITOREO	MATERIALES REQUERIDOS	RESPONSABLE
	Se dispondrán letreros y señalización en los sectores con movimiento vehicular y funcionamiento de maquinaria, equipos, campamento y otras áreas de trabajo donde los niveles sonoros puedan sobrepasar los límites admisibles. Asimismo, se señalizarán los sectores donde se genere polvo y gases que puedan poner en riesgo la salud del personal. En dichos sectores será obligatorio el uso de protectores auditivos y/o protectores bucos nasales con filtros de aire adecuados.	Áreas de trabajo	Registro fotográfico	PM10<150 µg/m ³ Ver tablas anexas	Semestral	Registros y formularios	Supervisor de seguridad y medio ambiente

PLAN	PRINCIPALES ACCIONES / MEDIDAS DEL PLAN	PUNTO DE CONTROL / MUESTREO	PARÁMETROS DE VERIFICACIÓN	LIMITES / UMBRALES PERMISIBLES	FRECUENCIA DEL MUESTREO / MONITOREO	MATERIALES REQUERIDOS	RESPONSABLE
Plan de manejo del molle	<p>Evitar daño a especies de molle (Schinus molle L.)</p> <p>En caso de extrema necesidad de afectación a esta especie, según su porte realizar su trasplante.</p> <p>En caso de necesidad de corte pedir autorización al municipio y realizar la reforestación con la misma especie en áreas determinadas por el municipio y en la relación especificada también por el municipio</p>	Áreas de trabajo	Registro fotográfico	No aplica	Durante la ejecución de la construcción	Registros y formularios	Supervisor de seguridad y medio ambiente
Hallazgos arqueológicos	Se pararán las actividades, se protegerá el área y se procederá de acuerdo a la Resolución Ministerial N° 020/2018 del 18/01/2018	Áreas de trabajo	Registro fotográfico	No aplica	Eventual en caso de requerirse	Registros y formularios	Supervisor de seguridad y medio ambiente

6.3.1.3. Parámetros para el monitoreo de la Calidad Ambiental del Proyecto

Se deberá verificar que todas las acciones proyectadas estén guiadas; desde su ejecución hasta su conclusión por los términos de los Planes de Gestión Ambiental planteados y en estricto cumplimiento a los Reglamentos aplicables de la Ley de Medio Ambiente N° 1333 y a las políticas de salvaguardias del Banco. Para ello se deberá velar que todos los factores ambientales, que pudiesen verse afectados por la ejecución del Proyecto, sean monitoreados bajo los lineamientos que se describen a continuación.

6.3.1.4. Calidad del aire y ruido

Calidad del aire (emisiones)

El uso de vehículos livianos con antigüedad no mayor a 5 años o con garantía de fábrica, garantiza las buenas condiciones de funcionamiento, por ende, dentro de límites permisibles en la generación de gases. Se considera como una medida complementaria y opcional, un muestreo de medición de gases de forma aleatoria para vehículos o fuentes móviles, conforme a los parámetros establecidos en la siguiente Tabla, las mediciones serán realizadas por un laboratorio especializado a encargo de una empresa contratista.

El monitoreo, se registrará a los parámetros y límites establecidos en las siguientes tablas:

Tabla 6. 9. Parámetros de Emisiones para Fuentes Móviles

Parámetro	Unidad	Límite Permissible		Costo Aprox.
		NB 62002*	RMCA**	Bs.-
Monóxido de carbono	%	0,5	2.0	300
Hidrocarburos	Ppm	125	200	

*Límites máximos permisibles para vehículos a gasolina con motor de 4 tiempos establecidos en la NB 62002 Calidad de Aire – Emisiones de Fuentes Móviles

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

Tabla 6. 10. Parámetros de emisiones para Fuentes Fijas

Parámetro	Unidad	Límite Permissible	Costo Aprox.
		RMCA (Anexo 4) *	Bs.-
Dióxido de azufre	Kg/m ³	640**	500
Monóxido de carbono	Kg/m ³	640	
Óxidos de nitrógeno	Kg/m ³	8800	
Partículas	Kg/m ³	50	

* Límites permisibles orientativos de emisión para las fuentes fijas que utilizan diésel como combustible. Solo son de referencia.

** (S) = porcentaje de azufre contenido en el diésel

Ruido

Para el control y monitoreo de Ruido se utilizará los parámetros establecidos en el Reglamento en Materia de la Contaminación Atmosférica (Anexo 6).

La emisión de ruido durante las actividades no deberá exceder los límites permisibles señalados por el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica - Anexo 6.

A. Fuentes Fijas

El límite máximo permisible de emisión de ruido de fuentes fijas es de 68 dB (A) de las seis a las veintidós horas y de 65 dB (A) de las veintidós a las seis horas conforme a lo establecido en la normativa ambiental vigente. Estos valores deben ser medidos en forma continua o semi-continua en las colindancias del predio durante un lapso no menor a quince minutos.

Asimismo, se debe considerar un límite máximo permisible de emisión de ruido de 115 dB (A) más o menos 3 dB (A) durante un lapso no mayor a quince minutos, y un valor de 140 dB (A) durante un lapso no mayor a un segundo.

Las fuentes fijas que se localicen en áreas cercanas a centros hospitalarios guarderías, escuelas, asilos y otros lugares de descanso, no deben rebasar el límite máximo permisible de emisión de ruido de 55 dB (A) en colindancias del predio en el que se encuentran.

* Nota. - Los valores de este Anexo permiten una variación de hasta + 10%

En cuanto al ruido ocupacional, el límite exigido en la Norma Boliviana NB 510001 es de 85 dBA, para una jornada laboral de 8 horas continuas sin protección auditiva.

6.3.1.5. Suelos

En los suelos contaminados con combustible o lubricantes se debe determinar la concentración de TPH (Hidrocarburos Totales de Petróleo), BTEX (Benceno, Tolueno, Etil-Benceno y Xileno) y metales.

6.3.1.6. Agua

Para la determinación de calidad del agua de consumo humano (*en caso de abastecerse de fuentes superficiales u otra fuente que no sea en botellones de agua potable desde el centro poblado más próximo al área*), se tomará como guía a los parámetros establecidos en la norma NB-512.

Para la determinación de la calidad de los cuerpos de agua presentes en el área del proyecto se tomará como guía:

Tabla 6. 11. Parámetros de Verificación para Calidad de Agua

Factor	Parámetros	Sitios de muestreo	Frecuencia	Responsable
Cuerpos de agua	Parámetros Anexo A-1 del RMCH – Ley 1333	Ríos principales o quebradas afluentes	Cada tres meses	Laboratorio Autorizado
Efluentes	Parámetros Anexo A-2 RMCH – Ley 1333	Salida de planta de tratamiento de efluentes	Cada tres meses	Supervisor Ambiental

Tabla 6. 12. Parámetros de Análisis para Cuerpos de Agua

Parámetro	Unidad	Límite Permisible	Costo Aprox.
		RMCH Clase C	Bs.-
Aceites y grasas	mg/l	0,3	202
Cloruros	mg/l	400	72
Coliformes fecales	N/100 ml	1000	121
DBO5	mg/l	20	121
DQO	mg/l	40	121
Nitrógeno total	mg/l	12	ND
pH	-	6 a 9	18
Sólidos disueltos totales	mg/l	1500	32
Sólidos sedimentables	mg/l	50	ND
Sulfatos	mg/l	400	ND
Turbidez	UNT	100	32
Hierro Soluble	mg/l	0.6	ND
Cromo	mg/l	1	ND
TPH	mg/l	NV	420

Tabla 6. 13. Parámetros de Análisis para Descargas

Parámetro	Unidad	Límite Permisible	Costo Aprox.
		RMCH	Bs.-
Cloruros	mg/l	NV	72
DQO	mg/l	300	121
pH	-	6 a 9	18
Plomo	mg/l	0,3	ND
Sólidos disueltos totales	mg/l	NV	32
Sólidos suspendidos totales	mg/l	60	ND
Sulfatos	mg/l	NV	ND
TPH	mg/l	NV	420

6.3.1.7. Seguimiento en áreas con presencia de molles

Se deberá verificar que las especies de molle presentes en el área de la construcción no sean dañadas ni podadas.

En caso extremo de requerirse la poda de alguna especie de molle verificar si se cuenta con autorización del municipio para su trasplante (dependiendo del su porte) o de su tala y verificar el prendimiento de las especies trasplantadas y/o reforestadas, así como la reposición de ejemplares muertos.

Se deberá garantizar el 80% de prendimiento.

6.3.1.8. Hallazgos arqueológicos fortuitos

Se deberá verificar que las obras han sido paradas y el área señalizada y protegida.

Se deberá verificar la presencia de un profesional arqueólogo en el área del hallazgo.

Se deberá verificar la aplicación del Reglamento para Actividades Arqueológicas en Obras Públicas y Privadas (RM 020/02018).

6.3.1.9. Funciones y responsabilidades del personal

El personal de operaciones de control y monitoreo tendrá las siguientes funciones y responsabilidades:

- ~ Supervisar por el correcto cumplimiento de las normas ambientales establecidas en las leyes y reglamentos del País.
- ~ Supervisar que se cumplan estrictamente las recomendaciones del presente documento Ambiental correspondiente al proyecto.
- ~ Supervisar la seguridad en las operaciones.
- ~ Supervisar la absoluta higiene en todas las actividades de campo.
- ~ Otras obligaciones secundarias del personal de campo son las siguientes:
 - Presentar los reportes correspondientes con sus observaciones y recomendaciones en forma diaria a los jefes de cada operación.
 - Ejercitar un estricto control durante las operaciones finales de abandono y restauración.

6.3.1.10. Elaboración de informes

Se elaborarán los respectivos Informes de Monitoreo Semestrales para reportar al Banco que contengan información sobre el cumplimiento de las medidas especificadas en el Plan. Esta información se complementará con reportes de análisis de agua, fotografías y croquis demostrativos de las diversas situaciones encontradas, medidas aplicadas y sus resultados.

6.3.1.11. Presupuesto del Plan de Monitoreo de Gestión Ambiental

Se ha estimado un presupuesto para 12 meses para un inspector ambiental que verifique el cumplimiento de las medidas de gestión ambiental y la realización de dos monitoreos anuales de ruido, partículas y aguas y un monitoreo anual de gases de combustión y suelos de USD. 15.000.-

Concepto	Monto USD.
Monitoreo cumplimiento planes	10.000
Análisis específicos	3.000
Materiales y logística	2.000
TOTAL	15.000

6.3.2. Plan de Monitoreo de la Gestión Social

a) Elementos

Este plan debe incluir los siguientes elementos:

- i) Establecimiento de una línea base socio-ambiental;
- (ii) Metodología de monitoreo y evaluación de impacto social y ambiental;
- (iii) Potenciales indicadores ambientales y sociales a ser incorporados en el sistema de seguimiento del Programa;
- (iv) Frecuencia y temporalidad de medición;
- (v) Responsabilidades;
- (vi) Costos.

b) Objetivos

Los objetivos del monitoreo de los Planes de Gestión Ambiental y Social son:

- Verificar el cumplimiento de los compromisos de la licencia ambiental, sus documentos aprobados y la normativa ambiental vigente
- Asegurar el cumplimiento de todos los planes de gestión establecidos en el PGAS
- Comprometer a una adecuada gestión ambiental y social de los proyectos
- Asegurar la participación de los grupos de interés para recolectar los insumos necesarios para realizar ajustes cuando sean necesarios, y realizar acuerdos de seguimiento que garanticen que una vez el proyecto finalice los impactos negativos han podido ser mitigados y los positivos permanecen en el tiempo.

c) Establecimiento de una línea base social

El objetivo de la línea de base social es proporcionar una base de información contra la cual monitorear y evaluar el progreso y eficacia de una actividad durante la implementación de la misma y después de que se haya completado. A veces ya existen los datos necesarios para una línea de base contra la cual medir el grado y la calidad del cambio durante la implementación de una actividad. En tales casos, la única tarea es cotejar los datos y asegurarse de que puedan ser actualizados a largo plazo. Por lo tanto, es importante averiguar qué información se encuentra ya disponible. Pero por lo general estos datos están desactualizados o están incompletos por lo tanto se hace necesario el establecimiento de una línea de base social actualizada

d) Metodología de monitoreo y evaluación de impacto social

La metodología para el PMS considera todos los momentos desarrollados en el mismo incluyendo los objetivos que persigue, los aspectos a considerar la frecuencia Sugerida, las fuentes y responsables, para tal efecto se han construido una matriz para los siguientes planes de gestión social desarrollados en el PGAS:

1. Plan de Relacionamiento Vecinal (PRV)
 - Estrategia de Comunicación e Información a la Comunidad
 - Programa de Inducción y Concientización a los Trabajadores
 - Programa de Protección a la Infraestructura Económica y Social
 - Programa de contratación de mano de obra local y servicios locales
2. Mecanismo de atención de quejas y reclamos
3. Plan de seguridad y acceso vial para la comunidad

En este sentido la metodología general de monitoreo y evaluación de impacto social se debe ejecutar tomado en cuenta lo siguiente:

Dimensiones	Monitoreo	Evaluación
Objetivo que persigue	Dar información sobre el cumplimiento de la planificación operativa, para hacer correcciones	Determinar los logros de los Planes de gestión Social comparados con los que éstos se habían propuesto.
Aspectos que considera	Cumplimiento de Actividades y tareas. Logros de las metas que éstas se propusieron. Uso de Recursos	Cumplimiento de toda la jerarquía de objetivos en términos de pertinencia, eficacia, eficiencia, impacto y sostenibilidad.
Frecuencia sugerida	Bi mensual. El seguimiento se realizará de manera de acuerdo al ciclo y tiempos de los mecanismos establecidos para cada plan.	Trimestral: Consolidar y presentar informes trimestrales que rindan cuentas de la evaluación de la gestión social
Fuentes	Informes producidos por el equipo del proyecto. Los insumos producto del monitoreo del Plan de Gestión Social deberán ser sistematizados para registrar y construir el plan de ajustes (de ser necesarios) y los planes de respuesta a las expectativas y acuerdos con los grupos de interés. Los insumos obtenidos como resultado del seguimiento deben ser usados para modificar los mecanismos planteados	Informes de Monitoreo, seguimiento de los indicadores, información externa.
Responsables	Equipo social del proyecto	Equipos de proyecto y/o especialistas, a veces, destinatarios.

e) Potenciales indicadores ambientales y sociales a ser incorporados en el sistema de seguimiento del Programa

Los indicadores para el PMS son, sustancialmente, información utilizada para dar seguimiento y ajustar las acciones que un sistema, subsistema, o proceso, emprende para alcanzar el cumplimiento de su misión, objetivos y metas. De manera general los

indicadores a usarse en el monitoreo y evaluación serán cuatro, los mismos están descritos en el cuadro siguiente:

	Indicadores de Insumo	Indicadores de Proceso	Indicadores de Resultado	Indicadores de Impacto
Descripción	Dan seguimiento a la disponibilidad de condiciones básicas para la realización de las actividades programadas.	En este nivel el seguimiento se concentra en la verificación del avance en la consecución de las metas en el marco de los procesos de trabajo de los planes	Permiten monitorear el nivel de cumplimiento de las metas, se concentra en establecer si las acciones esperadas, se han generado en forma oportuna y con la calidad requerida.	Se diseñan para dar seguimiento a los cambios en el entorno atribuibles a la ejecución del proyecto, pueden ser medidas a través de encuestas.

En base a estos cuatro indicadores tipo el responsable social del proyecto deberá construir indicadores específicos de medición y evaluación.

f) Frecuencia y temporalidad de medición

Como ya se señaló la frecuencia de medición será bimestral en base a los indicadores sociales incorporados en el sistema de seguimiento.

g) Responsabilidades

Se establecerán mecanismos de coordinación Interinstitucional para la organización y coordinación con los responsables del monitoreo y evaluación del PGS:

ENTIDAD			RESPONSABILIDADES
Organismo Ejecutor			<ul style="list-style-type: none"> • Da visto bueno a los Informes Bimestrales emitidos por el responsable de Monitoreo y Evaluación de los PGS • Supervisa y acompaña la ejecución de monitoreo y evaluación del PGS
Responsable Social del Proyecto			<ul style="list-style-type: none"> • Realiza tareas de inducción, seguimiento y monitoreo al equipo técnico del ejecutor y de la empresa contratista • Realiza trabajos de campo y gabinete relacionados con el Monitoreo y Evaluación • Realiza los informes Bimestrales de Monitoreo y Evaluación de los PGS

h) Evaluación y monitoreo de la etapa de Cierre del Proyecto

El cierre del proyecto deberá contemplar el alcance dado a los objetivos de largo plazo una vez se produzca la finalización del proyecto, es decir, que los impactos negativos puedan ser mitigados, y los positivos permanentes en el tiempo.

- o Los Planes de Gestión Social deben contemplar momentos paulatinos de retiro o salida por parte del ejecutor, especialmente en los aspectos relacionados con la inversión social y la entrega de las obras al municipio y posterior transferencia de esta instancia, que serán definidos en espacios de relacionamiento con grupos de interés relevantes.
- o La etapa de cierre y evaluación deberá contar con un ejercicio comparativo entre el diagnóstico o línea base elaborada en el Plan de Gestión Social y los resultados obtenidos a la fecha de cierre.
- o Previo al cierre de las operaciones, los resultados de la implementación del Plan de Gestión Social deberán socializarse con los grupos de interés con los cuales se han adelantado actividades, alianzas y/u otros grupos de interés relevantes para la rendición de cuentas.

i) Costos.

Tabla 6. 14. Presupuesto Total Referencial del PMS

No	ITEM	Unidad	Cantidad	Costo Total Bs.
1	Actividades previas, de supervisión, monitoreo	Pza.	1	10.000
2	Elaboración de informes trimestrales	Pza.	8	1500
3	Reuniones de divulgación de evaluación y cumplimiento del PGS	Pza.	2	4500
	Total			16000

COMPROMISOS PARA LA ETAPA DE EJECUCION

ADUCCION 2

Compromisos	Verificación MMAyA
Los dirigentes vecinales piden Planificación de actividades con Mancomunidades y OTBs (27/07/17)	El acta no establece el alcance, objetivos ni responsables de la planificación de actividades por lo tanto el MMAyA no puede realizar ninguna verificación.
Coordinación permanente para solucionar los conflictos identificados en el Tanque Quenamari y Sivingani Medio	Proceso a ser realizado por la GADC y Misicuni, la UCP-PAAP, a través de la supervisión apoyara en el proceso.
Dirigentes del Distrito 8 Cercado-Cochabamba observan que las coberturas del Plan Maestro no contemplan en su totalidad al Distrito 8 por lo tanto piden que se hagan estudios para los sectores pendientes (ampliación de cobertura y conexiones del Tanque Thako Loma a otros proyectos en el Distrito 8) a la brevedad posible	La presentación de proyectos para acceso a servicios de agua potable y alcantarillado es competencia del GAM no del MMAyA
La junta vecinal del Palmar pide que la ejecución de obras civiles en la Unidad Educativa Patria Nueva sea realizada en periodo de vacaciones de invierno (junio-julio) para evitar cualquier tipo de perjuicios a los estudiantes.	Compromiso que deberá cumplir la empresa contratista con el monitoreo de supervisión y fiscalización de la obra. Seguimiento de la UCP-PAAP como entidad ejecutora
Se realizó el compromiso que en la etapa de ejecución (excavación y rellenado de zanjas) no exceda el periodo de tres semanas para su culminación, esto para no perjudicar las actividades de los vecinos de la zona.	Compromiso que deberá cumplir la empresa contratista con el monitoreo de supervisión y fiscalización de la obra. Seguimiento de la UCP-PAAP como entidad ejecutora
Que el proyecto garantice la reposición del asfalto y cañerías (agua y alcantarillado) de la calle Copacabana con el acompañamiento de los vecinos y Control Social asegurando la calidad de mencionada reposición.	Competencia del GAM

ADUCCION 5

Compromisos	Verificación MMAyA
Existe el compromiso de la empresa Misicuni para la elaboración del estudio y futura ejecución del Sistema de Agua Potable de la Comunidad de Jove Rancho	Seguimiento de la reactivación del compromiso realizado por Misicuni a cargo del GAD.
El GAMQ y EMAPAQ enviaron una nota al MMAyA sobre el alcance y financiamiento de la aducción 5 Jove Rancho - Chojñacollo que hasta la fecha no cuenta con una respuesta al respecto. El GAMQ, EMAPAQ y el Control Social está a la espera de las	Dentro de las solicitudes realizadas por el GAMQ y EMAPAQ, se encontraban la incorporación de financiamiento de los ramales, dicha solicitud fue atendida, en el entendido que los ramales forman parte del financiamiento comprometido por el MMAyA

soluciones del tema de Alcance del proyecto de distribución de agua para todo el Municipio de Quillacollo (de no existir una respuesta se identifica la posibilidad de existir conflictos sociales).	
Las 24 comunidades que componen el Distrito 8 (El Paso) están a la expectativa de conocer el trazado, compromiso que adquirió el MMAyA. En su tiempo, los dirigentes amenazaron con un conflicto social que se podría generar si el mismo se determina sin la participación de las comunidades que además tienen la expectativa de beneficiarse de este líquido elemento, en su componente agua potable como riego en concordancia con el Convenio interinstitucional entre comunidades, la Empresa Misicuni, el MMAyA y otros.	UCP-PAAP Conformidad con el trazado presentado según nota de control social del D8 del 31 de agosto de 2017 en base a nota extendida por el coordinador general de la UCP-PAAP (H.R 1312/2017) para autorización de la modificación de la aducción 5 con la inclusión de dos ramales que provean de agua de Misicuni al distrito 8 de Quillacollo. El primero denominado RAMAL OESTE con disposición de un ducto hasta el tanque ubicado en la comunidad de Okhosuru, pasando por un tanque intermedio en la comunidad de Molle Molle y un segundo Ramal denominado ESTE con disposición de un ducto hasta un tanque en la comunidad de águila Rancho Apote.
Compromiso de la Elaboración de un proyecto a Diseño Final de Riego Tecnificado para las comunidades: Liriuni, Caluyo-Lagunillas y Chocaya de la parte alta.	El compromiso es asumido por el GAMQ y el GAD, que asume también el compromiso de resolución de conflictos mediante su mediación. Según lo suscrito el convenio entra en vigencia a partir del inicio de la operación de la central hidroeléctrica de Misicuni.

BIBLIOGRAFIA

- ADMINISTRADORA BOLIVIANA DE CARRETERAS. Manual Ambiental para Carreteras – Metodología y Especificaciones Técnicas. Administradora Boliviana de Carreteras ABC. SALAS, E. SAINZ, H. et al. La Paz. 238 p.
- AGÜERO, F. 2002. La Responsabilidad Social Empresarial en América Latina: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Perú. Escuela de Estudios Internacionales. Universidad de Miami. Traducción: Jacobo Schatan (CENDA).
- ANJANEYULU, Y. 2004. Environmental Impact Assessment Methodologies. Anshan. United Kingdom, 376 p.
- ARPEL 1999. Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental. ARPEL.
- BALAIRÓN, L. 2000. Gestión de Recursos Hídricos. Ed. Univ. Politécnica de Cataluña, Barcelona, 478 p.
- BANCO DE DESARROLLO DE AMERICA LATINA. 2014. Guía para la Gestión de Recursos Hídricos en Cuencas de Montaña Bajo el Efecto del Cambio Climático”. KUCHARSKY, T, SAINZ, H. et al. Corporación Andina de Fomento -Banco de Desarrollo de América Latina, Caracas. 216 p. Depósito Legal: 4-1-2662-14.
- BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. 2000. Metodología Integrada para la Revisión de Evaluación de Impacto Ambiental (MIREIA). Análisis del Marco Legal e Institucional Peruano para la Evaluación de Impacto Ambiental. Centro de Estudios para el Desarrollo. Ed. Alegre. Lima.
- BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. 2001. Revisión de la Evaluación del Impacto Ambiental en Países de América Latina y el Caribe. Metodología, Resultados y Tendencias. Centro de Estudios para el Desarrollo. Espinoza, G. y Alzina, V. (eds.). Santiago – Chile.
- BANCO MUNDIAL. 1994. Libro de Consulta de Evaluación Ambiental, Volumen 1, Políticas, Procedimientos y Problemas Intersectoriales. Departamento de Medio Ambiente. Washington. D.C.
- BUSTAMANTE, R., 2002. Legislación del Agua en Bolivia. Centro Andino para la Gestión y Uso del Agua – CENTRO AGUA. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia. 84 pp.
- CANTER, L. 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Madrid: Mc Graw Hill. 841 p.
- CARAVEDO, B. 2002. Cambio de Sentido, una Perspectiva para el Desarrollo Sostenible. Universidad del Pacífico y LIDES. Lima - Perú.
- CARAVEDO, B. 2009. Responsabilidad Social Todos, La Voz de las Regiones. PNUD.
- CASTILLO, H. 1992 Manual de Evaluación de Impacto Ambiental para Proyectos de Desarrollo Urbano - Tomo I. La Paz. Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR). 124 p.

- DE NEVERS, N. 1997. Ingeniería de Control de la Contaminación del Aire. Mc Graw Hill, México.
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 2017. Draft Guidelines on the information to be contained in Environmental Impact Assessment Reports (EIAR).
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. 2011. Evaluación de Impacto Ambiental -Directrices para los Proyectos de Campo de la FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma. 52 p.
- GACETA OFICIAL DE BOLIVIA. 1992. Ley N° 1333 de Medio Ambiente. República de Bolivia. Gaceta Oficial de Bolivia. La Paz.
- GACETA OFICIAL DE BOLIVIA. 1995. Reglamento Ambiental en Materia de Contaminación Atmosférica. D.S. N° 24176. República de Bolivia. La Paz.
- GACETA OFICIAL DE BOLIVIA. Decreto Supremo N° 12268
- GACETA OFICIAL DE BOLIVIA. Decreto Supremo N° 25847
- GEOBOL. 1982. Programa del Satélite Tecnológico de Recursos Naturales - ERTS – GEOBOL. Mapas Geomorfológicos y de Suelos - Escala 1:250.000. La Paz. Hojas Potosí, escala 1:250.000. La Paz.
- GEOBOL. 1994. Mapa de Provincias Fisiográficas de Bolivia. Servicio Geológico de Bolivia. Memoria Explicativa. BGR - GEOBOL. La Paz. 75 p. La Paz, Bolivia.
- GITEC, 2017. T.E.S.A. Aducción 6 Chojñacollo – Vinto – Sipe Sipe Cochabamba - Bolivia. MMAyA, BID.
- GLASSON, J. THERIVEL, R. 2013. Introduction To Environmental Impact Assessment, 4th Edition. London: Routledge. 416 p.
- GOMEZ, M. 2013. Evaluación de Impacto Ambiental, 3ª Edición. Mundiprensa, Madrid, 748 p.
- GRIMALDI – SIMONDS. 1999. La Seguridad Industrial, Su Administración, Alfa-Omega Grupo Editor S.A., México. 743 p.
- GUÉDEZ, V. 2004. Ética, Política y Reconciliación. Una Reflexión sobre el Origen y Propósito de la Inclusión” Editorial Critería.
- IBISCH P. L., MÉRIDA, G. 2003. Biodiversidad: La riqueza de Bolivia. Fundación Amigos de la Naturaleza. Santa Cruz de la Sierra. 638 p.
- INE/MSDP/COSUDE. 1999. Bolivia: Un Mundo de Potencialidades. Atlas Estadístico de Municipios. La Paz, Bolivia.
- ISSS–ISRIC–FAO. 2014. World Reference Base for Soil Resources - Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103. Roma. 117 p.
- JIMÉNEZ N., LÓPEZ S. & SANTIVÁÑEZ. R. 2009. Evolución Tectonomagmática de Los Andes Bolivianos. Revista de la Asociación Geológica Argentina 65 (1): 36 – 67.

- LIBERMAN, M., H. SALM & B. PAIVA. 2000. Manual Ambiental para la Construcción de Carreteras. La Paz: Servicio Nacional de Caminos. 279 p.
- LÓPEZ, C. 2003. La Ingeniería en los Procesos de Desertificación. Ed. Mundi – Prensa. Madrid.
- MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE. 1996. Mapa Preliminar de Erosión de Suelos – Región Árida, Semiárida y Subhúmeda Seca de Bolivia. Memoria Explicativa. La Paz. 56 p.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA 2009. Libro Rojo de la Fauna Silvestre de Vertebrados de Bolivia. Ministerio de Medio Ambiente y Agua, La Paz, Bolivia. 571 p.
- MONTERO, M. 2007. De la Filantropía a la Construcción de Tejido y Capital Social. Responsabilidad Social Empresarial. Teorías y Experiencias. Ediciones Velea. Venezuela.
- MUNSELL COLOR COMPANY INC. 2016. Munsell Soil Color Charts. Baltimore. Maryland. U.S.A.
- NAVARRO, G, MALDONADO. M. 2002. Geografía Ecológica de Bolivia. Cochabamba: Fundación Simón I. Patiño, 719 p.
- PESTALOZZI, H. U. 1998. Flora ilustrada altoandina. Herbario Nacional de Bolivia – Herbario Forestal nacional “Martín Cárdenas”. M & C Editores. Cochabamba, Bolivia.
- PORTA, C.J., LÓPEZ, A.M. Y ROQUERO, C. 1999. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. 2da. Edición. Mundi-Prensa. Madrid. 807 p.
- RENVOIZE, S.A. 1998. Gramíneas de Bolivia. En colaboración con Ana Antón y Stephan Beck. Ilustraciones por Ann Farrer. Royal Botanic Garden. La Paz 112 p.
- REPÚBLICA DE BOLIVIA. 2000. Guía de Consulta Pública. Viceministerio de Energía e Hidrocarburos de Bolivia. Unidad de Medio Ambiente.
- RIBERA, M. 1999). Regiones ecológicas. In Marconi, M. (ed.). Conservación de la diversidad biológica en Bolivia. Centro de Datos para la Conservación. USAID. La Paz. 72 p.
- ROCHE, M.A. 1992. Balance Hídrico Superficial de Bolivia. Publicación PHICAB, La Paz, 28 p.
- SCHAWART, N. Y DERUYTTERE A. 1996. Consulta Comunitaria, Desarrollo Sostenible y el Banco Interamericano de Desarrollo. Washington D.C.
- SECRETARIA DE INTEGRACIÓN ECONÓMICA CENTROAMERICANA. 2002. Manual Centroamericano de Normas Ambientales para el Diseño, Construcción y Mantenimiento de Carreteras. SIECA – USAID N° 23 – 02. Guatemala.
- SERGEOMIN-BGR. 1997. Mapa Hidrogeográfico de Bolivia. La Paz, Bolivia.

- SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA – SENAMHI. 2018. Registros pluviométricos de precipitaciones máximas en 24 h. Disponible en: <http://www.senamhi.gob.bo/sismet/index.php>
- SOIL SURVEY STAFF. 2003. Keys to Soil Taxonomy. United States Department of Agriculture - Natural Resources Conservation Service. Ninth Edition. Virginia.
- SOLARTE, R. Manual para la Elaboración del Reporte de Sostenibilidad. Bogotá: BID-Confecámaras. 2007. ISBN: 978- 958-683-975-5 de la Empresa. Banco Interamericano de Desarrollo.
- SUPERINTENDENCIA AGRARIA. 2002. Clasificación de Aptitud de Uso de la Tierra de Bolivia. Memoria Explicativa. GTZ. La Paz. 43 p.
- UNIDAD DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. 2002. Mapas de la Unidad de Ordenamiento Territorial. Escala 1:1000000. Disponibles en: <http://geo.gob.bo>
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. 197). Soil Conservation Service. Land-Capability Classification. Agriculture Handbook N° 210. Washington D.C.
- VICEMINISTERIO DE RECURSOS HÍDRICOS Y RIEGO (VRHyR). 2010. Delimitación y Codificación de Unidades Hidrográficas de Bolivia: Metodología PFAFSTETTER. Ministerio de Medio Ambiente y Agua. La Paz, Bolivia. 89 p.
- VILLARROEL, J. 1988. Manual Práctico para la Interpretación de Análisis de Suelos en Laboratorio. AGRUCO. Serie Técnica N° 10. Cochabamba. 32 p.
- WEITZENFELD, H. 1990. Manual Básico de Evaluación del Impacto en el Ambiente y la Salud. México: ECO-OMS-OPS, 198 p.

Páginas web:

http://www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/ehas/pdf/human_health_perspective.pdf

Davies K, Sadler B. Environmental assessment and human health: perspectives, approaches and future directions. A background report for the international study of the effectiveness of environmental assessment. Ottawa, Health Canada, 1997.

<http://www.unep.org/themes/assessment/>

Environmental assessment. Tools and links related to environmental assessment issues. Nairobi, United Nations Environment Programme.

<http://www.ceu.hu/envsci/eianetwork/>

Environmental assessment in countries in transition. Budapest, Central European University.

<http://lnweb18.worldbank.org/ESSD/envext.nsf/47ByDocName/ToolsEnvironmentalAssessmentSourcebookandUpdates>

Environmental assessment sourcebook and updates. Washington, DC, World Bank, 1991

http://www.iaia.org/Members/Publications/Guidelines_Principles/Principles%20of%20IA.PDF

Senécal P et al. Principles of environmental impact assessment best practice. Fargo, North Dakota, International Association for Impact Assessment and Institute of Environmental Assessment, 1999.

<http://www.enterprise-impact.org.uk/pdf/Wood.pdf>

Wood, C. Environmental impact assessment in developing countries: an overview. Conference on New Directions in Impact Assessment for Development: Methods and Practice, 24–25 November 2003. United Kingdom, EIA Centre, University of Manchester, 2003.

<http://www.epa.ie/monitoringassessment/assessment/eia/>

Environmental impact assessment