

**BO – L1118**

**PROGRAMA DE SANEAMIENTO DEL LAGO TITICACA  
(CUENCA KATARI, BAHÍA COHANA)**



**ANÁLISIS AMBIENTAL Y SOCIAL (AAS)**

**JUNIO 11, 2016**

## Tabla de Contenido

SIGLAS Y ACRÓNIMOS .....	3
1 INTRODUCCIÓN .....	6
1.1 Objetivos del Análisis Ambiental y Social (AAS) .....	6
1.2 Alcance.....	7
2 DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE SANEAMIENTO DEL LAGO TITICACA.....	8
2.1. Antecedentes .....	8
2.2. Objetivos .....	8
2.3. Componentes del Programa .....	9
<b>2.3.1. Componente I. Obras y equipamientos para el control de la contaminación (US\$65 M)</b> .....	9
<b>2.3.2. Componente II. Gestión integral de Residuos Sólidos Urbanos en la Cuenca Katari (US\$7.1 M)</b> .....	9
<b>2.3.3. Componente III. Fortalecimiento de la gestión de la Cuenca Katari (US\$4.5M)....</b> .....	9
<b>2.3.4. Componente IV. Estudios de acciones estratégicas para la gestión de la Cuenca Katari (US\$4.8M)</b> .....	10
3 CONDICIONES AMBIENTALES Y SOCIALES DE LA CUENCA DEL LAGO TITICACA MENOR .....	11
3.1 El Lago Titicaca .....	11
3.2 Cuenca del Rio Katari .....	12
3.3 Recursos Hídricos y Calidad de Agua.....	14
3.4 Hábitat Natural y Áreas protegidas ( y especies protegidas).....	22
3.5 Precipitación y clima .....	23
3.6 Población y condiciones sociales y culturales.....	23
3.6.1 Municipio de El Alto.....	24
3.6.2 Municipio de Laja .....	28
3.6.3 Municipio de Viacha .....	29
3.6.4 Municipio de Copacabana.....	30
3.6.5 Municipios de San Pedro y San Pablo de Tiquina .....	35
3.6.6 Municipio de Tiahuanaco.....	36
4 SALVAGUARDIAS AMBIENTALES Y SOCIALES .....	38
4.1 Categorías de riesgo ambiental.....	39
4.2 Consulta pública.....	40
4.3 Lista de exclusión y restricción.....	41

4.4	Política de Reasentamientos Involuntarios.....	41
4.5	Política operativa sobre pueblos indígenas (OP-765) .....	42
4.6	Política Operativa sobre Igualdad de Género en el Desarrollo (OP-761) .....	45
4.7	Estándares Internacionales Aplicables .....	46
4.8	Política sobre gestión de riesgo de desastres naturales .....	47
5	MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL .....	48
5.1	Marco Legal .....	48
5.1.1	Constitución Nacional .....	48
5.1.2	Ley de Medio Ambiente y su Reglamentación .....	48
5.1.3	Normas del Instituto Nacional de Salud Ocupacional (INSO).....	56
5.1.4	Recursos Hídricos .....	56
5.1.5	Planeación y Ordenamiento Territorial .....	56
5.1.6	Reglamento de Autorizaciones de Actividades Arqueológicas.....	57
5.1.7	Reducción de Riesgos y Atención a Desastres.....	57
5.1.8	Consulta y Participación Ciudadana.....	58
5.1.9	Igualdad de Género .....	60
5.1.10	Pueblos Originarios .....	61
5.1.11	Ley de Participación y Control Social.....	63
5.1.12	Expropiación y compra de tierras.....	63
5.2	Marco Institucional .....	64
5.2.1	Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA) .....	64
5.2.2	Entidades Responsables del Licenciamiento Ambiental.....	65
5.2.3	Gobierno Autónomo Departamental .....	67
5.2.4	Gobierno Autónomo Municipal .....	67
5.2.5	Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento (AAPS) 68	
5.2.6	Servicio Nacional para la Sostenibilidad de Servicios en Saneamiento Básico (SENASBA).....	68
5.2.7	Entidad Ejecutora de Medio Ambiente y Agua (EMAGUA) .....	69
5.2.8	Empresa Pública Social de Agua y Saneamiento (EPSAS) .....	69
5.2.9	Empresas Municipales de Aseo.....	69
5.2.10	Instituto Nacional de Salud Ocupacional (INSO) .....	69
5.2.11	Organismos de gestión de Cuencas.....	70
5.2.12	Pueblos Originarios .....	71
5.2.13	Contraparte institucional (Unidad Ejecutora).....	72
6	ANÁLISIS AMBIENTAL Y SOCIAL DEL PROGRAMA DE SUBPROYECTOS POTENCIALES DE INVERSION .....	74

6.1	Descripción Sub-Proyectos de Muestra .....	74
6.1.1	Ampliación de la PTAR Puchukollo en El Alto.....	74
6.1.2	Equipamiento de Rellenos Sanitarios (Copacabana, Tiahuanaco).....	87
6.1.3	Cierre de dos (2) botaderos en El Alto .....	89
6.2	Descripción de otros Sub-proyectos esperados .....	93
6.2.1	Gestión de la Cuenca Katari .....	93
6.2.2	Optimización del sistema de tratamiento de aguas residuales y alcantarillado de Copacabana .....	94
6.2.3	Estudios Estratégicos.....	95
6.3	Potenciales impactos ambientales y sociales relacionados con el desarrollo de los sub-proyectos .....	96
6.3.1	Potenciales impactos ambientales y sociales positivos .....	97
6.3.2	Potenciales impactos ambientales y sociales negativos .....	101
6.3.3	Potenciales impactos asociados al medio donde tengan lugar las intervenciones... ..	104
6.3.4	Potenciales impactos indirectos y acumulativos .....	105
6.4	Pre-evaluación y Filtro de Política de Salvaguardia .....	106
6.5	Capacidad Institucional .....	109
6.5.1	Capacidad EPSAS .....	109
6.5.2	Capacidad Unidad Ejecutora .....	110
6.6	Categoría del proyecto en función del nivel de impacto y riesgo socio-ambiental .....	110
7	PROCESO DE CONSULTA PÚBLICA .....	112
7.1	PTAR Puchukollo .....	112
7.1.1	Antecedentes .....	112
7.1.2	Proceso de consulta anticipada del proyecto .....	113
7.2	Municipio de Copacabana .....	115
7.2.1	Relleno sanitario de Copacabana .....	115
7.3	Municipio de San Pedro de Tiquina .....	117
7.4	Municipio de Tiwanaku .....	117
7.5	Municipio El Alto – Urbanización Bautista Saavedra .....	118
8	BIBLIOGRAFÍA.....	119

## SIGLAS Y ACRÓNIMOS

AAM	Acuerdos Ambientales Multilaterales
AAS	Análisis Ambiental y Social

AAPS	Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CC	Cambio Climático
CK	Cuenca Katari
DAA	Declaratoria de Adecuación Ambiental
DBO	Demanda Bioquímica de Oxígeno
DIA	Declaratoria de Impacto Ambiental
DIGICSA	Dirección General de Impactos, Calidad y Servicios Ambientales
DQO	Demanda Química de Oxígeno
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
EEIA	Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
EMAGUA	Entidad Ejecutora de Medio Ambiente y Agua
EPSAS-INTERV	Empresa Pública Social del Agua y Saneamiento Intervenida
GEI	Gases de Efecto Invernadero
IFC	International Finance Corporation
IMA	Informe de Monitoreo Ambiental
INRA	Instituto Nacional de Reforma Agraria
LTM	Lago Titicaca Menor
MA	Manifiesto Ambiental
MGAS	Marco de Gestión Ambiental y Social
MMAyA	Ministerio de Medio Ambiente y Agua
NB	Norma Boliviana
OGC	Organismo de Gestión de Cuenca
OMS	Organización Mundial de la Salud
OP	Política Operativa (del BID)
OTBs	Organizaciones Territoriales de Base
PAA	Plan de Adecuación Ambiental
PASA	Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental
PDCK	Plan Director de la Cuenca Katari
PGAS	Plan de Gestión Ambiental y Social
PMA	Plan de Manejo Ambiental
PPM	Programa de Prevención y Mitigación
PR	Plan de Reasentamiento
PTAR	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
RSU	Residuos Sólidos Urbanos
SAS	Sistema de Alcantarillado Sanitario

SENASBA	Servicio Nacional para la Sostenibilidad de Servicios en Saneamiento Básico
TAR	Tratamiento de Aguas Residuales
TESA	Estudio Integral Técnico Económico, Social y Ambiental
UCP-PAAP	Unidad Coordinadora del Programa de Agua y Alcantarillado Periurbano

## **1 INTRODUCCIÓN**

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) a través de la operación BO-L1118 se encuentra apoyando el Programa de Saneamiento del Lago Titicaca, el cual tiene como objetivo revertir los procesos de degradación y contaminación del agua generados en la Cuenca del Río Katari, Bahía Cohana, además de generar las condiciones necesarias para mejorar la calidad de vida de la población asentada en esta región.

Este documento presenta el análisis ambiental y social del programa (AAS), incluyendo sus riesgos e impactos potenciales ambientales y sociales. Para tal efecto, se identifican las intervenciones a financiar, en particular obras e instalación de equipos, y su operación futura; y se evalúan los impactos potenciales asociados, considerando no solamente el tipo de obra o intervención, si no las condiciones específicas ambientales y sociales del lugar de ejecución del programa. El programa financia obras múltiples dentro de los componentes por lo que al momento de la aprobación del proyecto aún no se cuenta con la totalidad de los subproyectos e intervenciones definidas. Por tanto el análisis se basará en una muestra inicial de subproyectos potenciales, equivalente al menos al 30% del costo total del proyecto financiable por parte del BID. En cualquier caso el Análisis Ambiental y Social tendrá en cuenta el tipo de inversiones que tendrán lugar en desarrollo del proyecto. Una vez realizada esta evaluación, se desarrollará un Marco de Gestión Ambiental y Social (MGAS) para la operación, que permita evitar y/o mitigar los riesgos ambientales y sociales derivados de las actividades de proyecto. Del mismo modo, el MGAS incluirá Planes de Gestión Ambiental y Social (PGAS) específicos para evitar o mitigar los impactos ambientales y sociales de los sub-proyectos de la muestra. Así como los procedimientos para la evaluación ambiental y social de los subproyectos que se financiarán en el futuro con cargo a los recursos del proyecto, y sus medidas de mitigación ambiental y social.

El AAS se realiza a partir de los estudios ambientales y sociales para los proyectos de la muestra, los instrumentos y procedimientos de gestión socio-ambiental, y las necesidades en términos de fortalecimiento de la gestión ambiental y social requeridos para cumplir la legislación ambiental nacional y municipal boliviana, así como con las salvaguardas del BID. Para realizar el AAS el equipo consultor realizó una visita de campo a los sitios donde se desarrollarán los sub-proyectos de la muestra.

### **1.1 Objetivos del Análisis Ambiental y Social (AAS)**

El objetivo de este documento es realizar el Análisis Ambiental y Social (AAS) del Proyecto de Saneamiento del Lago Titicaca, para la cual se identifican los aspectos ambientales y sociales a ser tenidos en cuenta en el proceso de preparación e implementación del proyecto, y que contribuyan a la elaboración del Marco de Gestión Ambiental y Social del proyecto, y los Planes de Gestión Ambiental y Social de los subproyectos, de manera que se dé cumplimiento a la legislación ambiental nacional y las Políticas de Salvaguardas ambientales y Sociales del BID.

## 1.2 Alcance

El alcance de este análisis incluye lo siguiente:

- Presentar una descripción del Programa de Saneamiento del Lago Titicaca (Cuenca del Katari, Bahía de Cohana).
- Describir el entorno ambiental y social donde se desarrollará la operación.
- Revisar el marco legal e institucional ambiental y social aplicable al sector de saneamiento básico.
- Evaluar la concordancia entre el marco legal e institucional ambiental local con las Políticas de Salvaguarda Ambiental y Social del BID, en especial con relación a las Políticas de Evaluación Ambiental y Social (OP-703); Gestión de Desastres Naturales (OP-704); Equidad de Género en el Desarrollo (OP-761); y Pueblos Indígenas (OP-765).
- Realizar un análisis ambiental y social de una muestra de subproyectos que represente al menos 30% del monto de la operación, con énfasis en la capacidad institucional de las entidades involucradas en la implementación de estas intervenciones.
- Identificar los impactos ambientales y sociales potenciales asociados a los tipos de proyectos a ser financiados por la operación, así como el tipo de medidas para mitigar dichos impactos.
- Identificar los procesos y procedimientos que se deben realizar y/o ajustar para lograr una adecuada gestión ambiental y social del Programa, por parte de los entes ejecutores de los proyectos a ser financiados por la operación.
- Establecer los mecanismos institucionales y procesos de fortalecimiento institucional necesarios para llevar a cabo una adecuada gestión social y ambiental del Programa.
- Analizar los procesos de consulta realizados en relación con los proyectos de la muestra, y dejar las bases para futuras consultas relacionadas con el resto de los subproyectos que se financiarán en el futuro con cargo al proyecto.



## **2 DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE SANEAMIENTO DEL LAGO TITICACA**

### **2.1. Antecedentes**

La Cuenca del Río Katari, una de las cuencas con mayor población de Bolivia, viene experimentando problemas ambientales como resultado de la contaminación hídrica, tanto superficial como subterránea, generada por los vertimientos de aguas residuales sin tratamiento o con niveles insuficientes de tratamiento, tanto a nivel urbano como industrial y minero, y por la disposición inadecuada de residuos sólidos urbanos y ganaderos. Esto se genera principalmente en el área de cinco municipios: El Alto, Viacha, Laja, Pucarani y Puerto Pérez, cuyas poblaciones descargan a los ríos sus efluentes y residuos, lo cual afecta los cursos de agua que desembocan finalmente al Lago Titicaca a través de Bahía de Cohana.

Lo anterior ha producido cambios en la vegetación del Lago Titicaca, que involucran la creciente eutrofización que ha convertido a la zona en un emisor de metano, y la progresiva reducción de los totorales por la contaminación y sobre extracción para forrajes del ganado vacuno. Además se ha presenciado una extinción masiva de peces, y una reducción en el número de aves y artrópodos en la región.

Para dar solución a esta problemática, se plantea el Programa de Saneamiento del Lago Titicaca (Cuenca Katari, Bahía Cohana), el cual busca contribuir a mejorar la calidad de agua de la cuenca, a dar solución a la problemática hídrica de toda la cuenca en su conjunto, y a generar capacidad institucional para gestión de recursos hídricos. Además pretende despertar el interés nacional por la implementación de proyectos de gestión integral de recursos hídricos y manejo integral de cuencas con componente urbano, con miras a un desarrollo planificado y sostenible.

### **2.2. Objetivos**

El objetivo general del Programa de Saneamiento del Lago Titicaca es contribuir a la descontaminación de la cuenca del Río Katari y del Lago Titicaca, además de generar las condiciones necesarias para mejorar la calidad de vida de la población asentada en esta región. Se prevén acciones a corto y medio plazo para la mejora y aumento de cobertura de saneamiento y tratamiento de aguas residuales (TAR), gestión de residuos sólidos urbanos (RSU), y gestión integral de la Cuenca. Este proyecto hace parte de un programa multi-fase de largo plazo, del que harán parte otros proyectos orientados a reducir la contaminación hídrica de la cuenca, incluyendo el control de contaminación de los efluentes industriales, agropecuarios, y de minería de actividades productivas de la zona.

Así mismo, se tendrán los siguientes objetivos específicos: (i) implantación de obras para el control de la contaminación por aguas residuales; (ii) gestión integral de residuos sólidos urbanos; (iii) fortalecimiento de la gestión de la Cuenca, residuos sólidos urbanos y servicios de saneamiento básico; y (iv) realización de estudios estratégicos para la gestión de la Cuenca.

Los recursos previstos para el programa se dividen en los siguientes componentes:

<b>Componente</b>	<b>USD Millones</b>
Componente 1: Obras y equipamientos para el control de la contaminación	65
Componente II: Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos	7.1
Componente III	4.5
Componente IV	4.8
Gerencia e Intermediación Financiera	3.2
M&E y Auditoria	0.9
<b>TOTAL</b>	<b>85.7</b>

### **2.3. Componentes del Programa**

Para alcanzar los objetivos antes señalados el programa ha sido estructurado con los siguientes componentes principales:

#### **2.3.1. Componente I. Obras y equipamientos para el control de la contaminación (US\$65 M)**

Se financiarán las (i) obras de alcantarillado sanitario, (ii) estaciones de bombeo, (iii) la rehabilitación y expansión de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de Puchukollo, (iv) la implantación de otras PTARs identificadas como necesarias para la descontaminación de la Cuenca Katari y del Lago Titicaca Menor (LTM). Los costos incluyen las actividades relacionadas con estudios de factibilidad técnica, económica, social y ambiental; supervisión de las obras, y fortalecimiento para la sostenibilidad de las inversiones.

#### **2.3.2. Componente II. Gestión integral de Residuos Sólidos Urbanos en la Cuenca Katari (US\$7.1 M)**

Incluye la (i) preparación e implantación de planes integrales de gestión de residuos sólidos urbanos en los municipios de la cuenca; (ii) el fortalecimiento institucional de los municipios para la gestión integral de residuos sólidos urbanos; y (iii) la implantación de sistemas de aprovechamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos. Adicionalmente, se involucra el equipamiento necesario para el adecuado transporte y disposición de los residuos sólidos urbanos (RSU), contemplando la incorporación de plantas de reciclaje y compostaje.

#### **2.3.3. Componente III. Fortalecimiento de la gestión de la Cuenca Katari (US\$4.5M)**

Las acciones incluidas son: (i) la implementación de prioridades del Plan Director de la Cuenca Katari; (ii) la planificación y ordenamiento territorial con un enfoque de cambio climático; (iii) la consolidación del sistema de monitoreo de la calidad y cantidad de agua; (iv) el fortalecimiento institucional (FI) para la gestión de la cuenca; (v) el FI de los municipios y operadores para la gestión de los servicios de saneamiento básico; (vi) la ampliación y mejora del sistema de información; (vii) la estrategia de comunicación para la gestión de la cuenca; (viii) la promoción e implementación piloto de producción más limpia; (ix) la identificación e implementación de medidas de adaptación al cambio climático; y (x) la implementación de medidas

de Manejo integral de Cuencas (MIC), incluyendo aquellas que faciliten la gestión de la biodiversidad.

#### **2.3.4. Componente IV. Estudios de acciones estratégicas para la gestión de la Cuenca Katari (US\$4.8M)**

Se perfeccionarán los estudios de monitoreo, identificación de fuentes de contaminación y caracterización del impacto de las descargas en la calidad de los recursos hídricos de la Cuenca Katari relacionados con: (i) la minería y pasivos mineros; (ii) la actividad industrial; (iii) las actividades agropecuarias y de piscicultura; (iv) la variabilidad y el cambio climático sobre la hidrología local y la consecuente vulnerabilidad y riesgo de las comunidades locales y de los ecosistemas; (v) la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, y (vi) la actualización del PDCK, para su implementación en fases subsiguientes.

El programa se estructurará como de obras múltiples, en el cual se financiarán redes de alcantarillado y PTARs para los 22 municipios del área de intervención. Dichas obras serán priorizadas teniendo en cuenta la población atendida y el impacto sobre la calidad de los recursos hídricos. Actualmente se dispone de dos estudios a diseño final para las localidades de Copacabana, San Pedro y San Pablo de Tiquina, y dos estudios a nivel de factibilidad para la ampliación y mejoramiento de la PTAR de Puchucollo y para la localidad de Pucarani. Otros 13 sistemas de alcantarillado sanitario con PTAR identificados serán objeto de estudios de factibilidad durante la preparación del Programa.

Se analizarán los siguientes proyectos incluidos en la muestra:

- Optimización de la PTAR Puchucollo, que trata las aguas residuales de El Alto, y que arroja sus efluentes al Río Seco en la Cuenca del Río Katari. El proyecto incluye la adición de sedimentadores, filtros percoladores, la optimización del sistema anaeróbico, y la adecuación del emisario que recoge los afluentes a la planta.
- Cierre de 3 botaderos de residuos a cielo abierto en El Alto. El proyecto se encargará de remover los residuos que han sido depositados en dos botaderos informales, localizados en el Barrio Bautista Saavedra de la ciudad.
- Equipamiento para los rellenos sanitarios de Copacabana, Tiquina, y Tiahuanaco recientemente construidos. El proyecto adquirirá equipo para la recolección y compactación de residuos.

### 3 CONDICIONES AMBIENTALES Y SOCIALES DE LA CUENCA DEL LAGO TITICACA MENOR

#### 3.1 El Lago Titicaca

El Lago Titicaca se encuentra ubicado en una zona de altiplanicie, a una altitud de 3,810 msnm, y ocupa un área aproximada de 8,167 km<sup>2</sup> entre Perú (56%) y Bolivia (44%). Es considerado el Lago navegable más alto del mundo, el de mayor extensión en Suramérica y una cuenca endorreica o cerrada, que cuenta con un drenaje concentrado en lagos y salares que no desembocan a ningún océano (CPM Consultores, 2012).

La Cuenca del Lago Titicaca se encuentra conformada por tres zonas principales: el Lago Mayor o Chucuito, con una extensión de 6,311 km<sup>2</sup>, localizado mayormente en territorio peruano; el Lago Menor o Huiñaymarca, con 1,292 km<sup>2</sup>, localizado enteramente en Bolivia; y la Bahía de Puno con 564 km<sup>2</sup>, localizada en territorio peruano (Comisión Multisectorial del Lago Titicaca, 2014). Las aguas del lago reúnen un total de 36 islas, y cuenta con un sistema de navegación que mantiene en contacto a Perú y Bolivia por embarcaciones entre el puerto de Puno y la ciudad boliviana de Guaqui (Programa Mundial de Evaluación de Recursos Hídricos, 2013).

**Figura 1. Municipios ubicados en la Cuenca del Lago Titicaca**



Aproximadamente 2.054.622 habitantes se encuentran asentados en la cuenca del Lago Titicaca. El sector peruano está conformado por 11 provincias, siendo la ciudad de Puno la más representativa de la región, por sus funciones portuarias y por la amplia presencia de población indígena, la cual conserva tradiciones artísticas y culturales. (Comisión Multisectorial del Lago Titicaca, 2014).

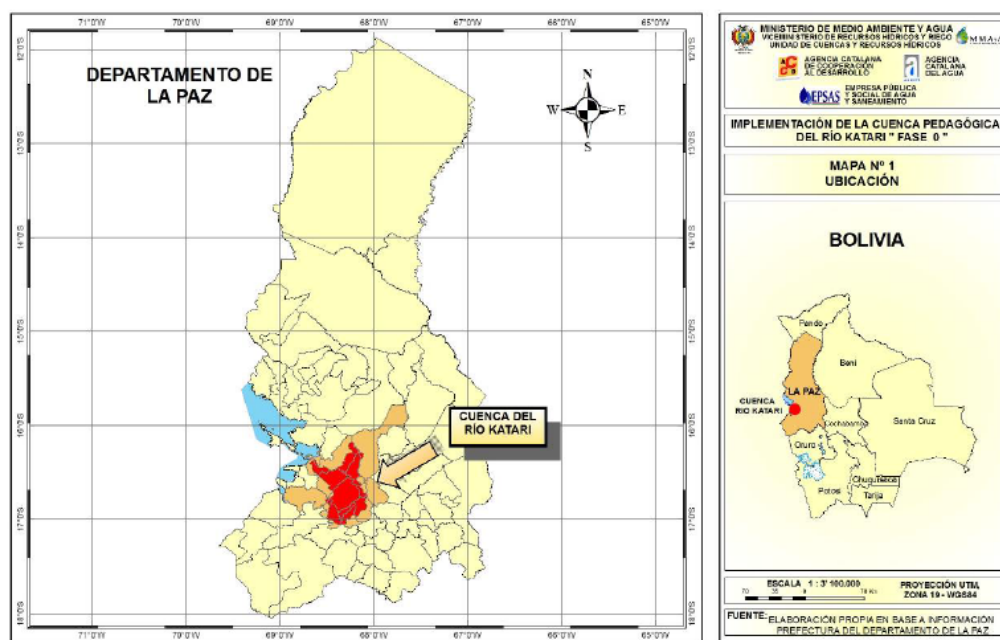
Por otro lado, el sector boliviano del Lago Titicaca corresponde a la zona del Lago Menor, y se encuentra conformado por 6 provincias, de las cuales 5 se ubican a las orillas del Lago y una no cuenta con costa sobre este. Los municipios bolivianos que resultan relevantes para el presente Programa de Saneamiento, se localizan en las provincias costeras de Los Andes (municipio de

Laja), Ingaví (municipios de Viacha y Tiahuanaco), y Manco Kapac (municipios de Copacabana, San Pablo y San Pedro de Tiquina), y en la provincia no costera de Murillo (municipio de El Alto). Estos municipios han presentado un aumento poblacional en los últimos años, lo cual se ha visto marcado por el crecimiento en sus economías locales, dominadas por la agricultura, la pesca, la ganadería, la industria lechera y el turismo, todas con un impacto significativo en la cuenca del Lago Titicaca (Programa Mundial de Evaluación de Recursos Hídricos, 2013).

### 3.2 Cuenca del Río Katari

La siguiente figura, ilustra geográficamente la ubicación de la cuenca con respecto al Lago, área que será la base de estudio del presente Programa de Saneamiento.

**Figura 2. Ubicación Lago Menor - Cuenca Katari**



**Fuente: MMAyA, 2010**

En la cuenca del Río Katari habita aproximadamente el 11% de la población boliviana, siendo una de las cuencas más pobladas y presionadas del país. Ésta se extiende desde el nevado Huayna Potosí al Norte de la ciudad de La Paz y desciende al Altiplano para finalmente descargar sus aguas en la bahía de Cohana, en el Lago Titicaca.

Los sectores urbanos más importantes son las ciudades de El Alto y Viacha, seguidas por la ciudad de Copacabana en el Lago Titicaca. La cuenca además contiene por una importante población rural cuya dinámica es impulsada por su proximidad a los centros urbanos de La Paz y El Alto y también al Lago Titicaca (MMAyA, 2010).

Las principales actividades económicas en el sector rural de la cuenca son la ganadería, la producción de papa, quinua y cebada forrajera, además de otros cultivos para el autoabastecimiento. Además, la pesca de la trucha es una actividad económica importante para las comunidades ribereñas del lago. En los sectores urbanos, las principales actividades económicas son

el comercio minorista y la producción industrial en la ciudad de El Alto. En Viacha la principal actividad industrial es la producción de cementos y ladrillos.

Se pueden distinguir tres tipos de flujos poblacionales a nivel de cuenca: inmigración, emigración y flujos internos. Uno de los flujos poblacionales más importantes es el flujo interno desde el área rural al área urbana de la cuenca. Gran cantidad de la población rural se traslada principalmente a la ciudad de El Alto, pero también a La Paz donde tienen mayores oportunidades económicas y donde pueden contar con mejores servicios que en sus lugares de origen. Por otra parte, existe un importante movimiento temporal entre el área rural y el área urbana en el que las personas salen de su comunidad durante un determinado período de tiempo para realizar actividades económicas en la ciudad y así contribuir a la economía familiar. La población migrante mantiene fuertes vínculos económicos y sociales con las comunidades de origen, así como los derechos y deberes correspondientes a la membresía de las comunidades. En el caso de migrantes a la ciudad de El Alto, esto implica frecuentemente doble residencia.

El origen cultural de la población de la cuenca del Katari, es principalmente Aymara, siendo éste el idioma más hablado por la población junto al castellano. Existe también una importante población mestiza concentrada especialmente en las zonas urbanas. La población Aymara actual tiene un alto grado de inserción en la sociedad nacional y de participación en la economía de mercado. En general, los grupos de tierras altas tienen un grado de vulnerabilidad más bajo que los de las tierras bajas, dado a su organización social y política más fuerte y su mayor grado de control sobre sus tierras y territorios. Sin embargo, de otro lado todavía persisten muchas de sus tradiciones socioculturales diferenciadas. Estas incluyen una cosmovisión centrada en la reciprocidad con entidades naturales como la Pachamama o Madre Tierra mediado por yatiris (chamanes), un sistema de reciprocidad a nivel comunitario (ayni) y una organización política enfocada en la rotación de autoridades (thaki). La población está organizada en comunidades originarios y ayllus, la última siendo una de las principales formas de organización social y espacial, incluyendo el área rural de El Alto. Éste se caracteriza por ser una organización compuesta por un conjunto de familias ligadas por vínculos de sangre y afines que conforman un núcleo de producción económica y distribución de los bienes de consumo. En el ayllu existe posesión individual de la tierra, sayana (propiedad familiar), también existen sectores de propiedad colectiva saynoca (tierra cultivable comunal) en la que se hace rotación conjunta de su uso. También se incluyen tierras de pastoreo compartidas para el ganado, anacas. La Jilacata (la autoridad tradicional) establece las normas de conducta, para la administración política, económica, social y cultural. Un conjunto de Ayllus es una Marka, la cual es una unidad política, territorial, económica y social intermedia entre el ayllu (unidad menor) y el Suyu (unidad mayor) y la autoridad originaria es el Mallku.

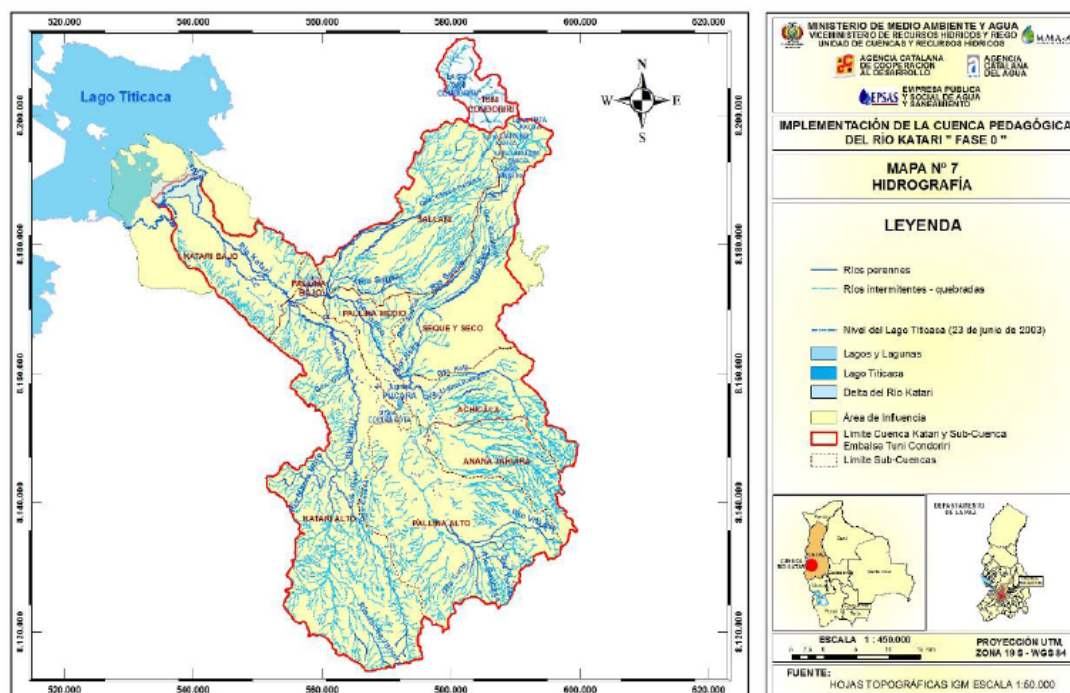
En las áreas rurales de la región andina, la propiedad es mayormente colectiva a nombre de la comunidad o el ayllu, con derechos de usufructo otorgados a familias que son miembros del colectivo. En el área de influencia del programa, una de las organizaciones más comunes es la de Sindicato Agrario, donde la tenencia de tierra es individual. Cerca del 70% de las comunidades dentro del territorio boliviano está organizado bajo esta figura, cuyas principales funciones son: Regular las relaciones internas de la comunidad; administrar justicia según los códigos no escritos de la tradición andina (justicia comunitaria); resolver asuntos de tierras; relacionarse con otras

autoridades Regionales; designación de representantes por turno obligatorio de un año. (Asociación Civil Ayni (2012)).

La cuenca del río Katari abarca territorios de 5 provincias del departamento de La Paz: Murillo, Los Andes, Ingavi, Aroma y Pacajes; y atraviesa 13 municipios: El Alto, Viacha, Laja, Pucarani, Puerto Pérez, Achocalla, Collana, Comanche, Colquenchu, Calamarca, Jesús de Machaca, La Paz y Mecapaca. Existe en el área un fuerte control sobre la tierra y el territorio por parte de las poblaciones locales. La compra y venta de tierra se autoriza únicamente entre los miembros de la misma comunidad. A continuación se presentan las condiciones ambientales y sociales principales de la cuenca.

### 3.3 Recursos Hídricos y Calidad de Agua

Figura 3. Hidrografía Cuenca Katari



Fuente: MMAyA, 2010

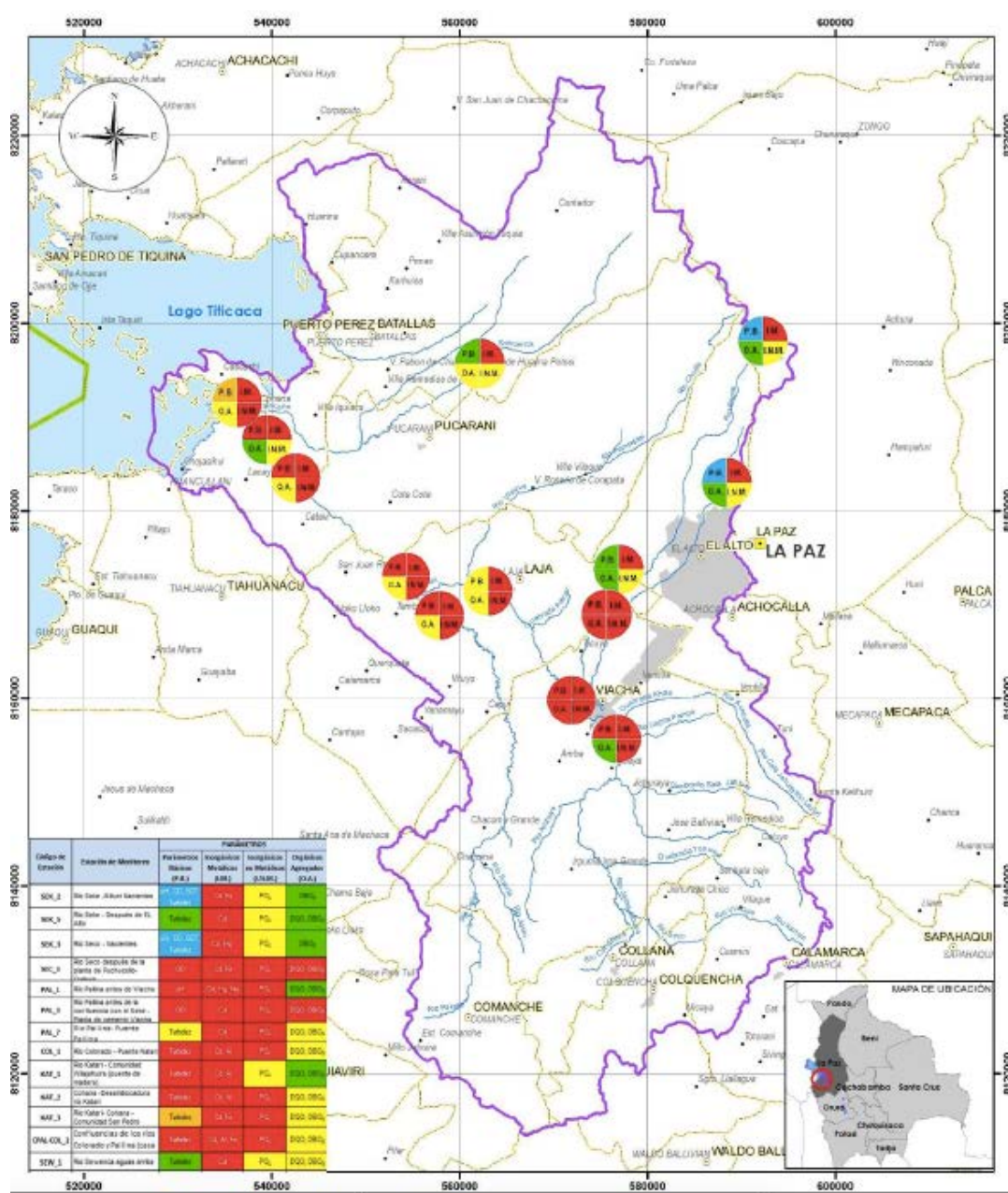
La cuenca del río Katari se encuentra conformada principalmente por tres sistemas hídricos. En el sector de El Alto, nacen los ríos Seque y Seco los cuales desembocan en el río Pallina a la altura de Viacha. Este último, desemboca a su vez en el río Katari, que llega al Lago Titicaca a través de Bahía Cohana.

A pesar de la riqueza hídrica de la cuenca, la calidad del agua está altamente deteriorada, debido a su uso intensivo, y al vertido de aguas servidas domésticas e industriales que no son totalmente tratadas, o cuentan con tratamiento insuficiente, a la disposición de basura en los cuerpos de agua, a los afluentes clandestinos de industriales y de minería, y la acumulación de abono en la zona rural aguas abajo (Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2010). Las aguas residuales tanto domésticas

como industriales colectadas por la red de alcantarillas en el municipio de El Alto, son conducidas gravitatoriamente mediante un emisario hasta la PTAR Puchukollo, la cual se ubica en la provincia de Los Andes en el municipio de Laja, y descarga al río Seco, reduciendo la contaminación del Lago Titicaca (MMAyA, 2010). La principal fuente de contaminación de la cuenca son las aguas servidas de El Alto, que son tratadas parcialmente en la PTAR Puchukollo (cubre los distritos 1-8), y que incluyen efluentes industriales y domésticos. Las aguas servidas que no llegan a la PTAR Puchukollo drenan directamente hacia el Río Katari. Los efluentes de la PTAR Puchukollo, por su parte, parcialmente tratados, caen al Río Seco, que es afluente del Katari. A medida que se va drenando la cuenca hacia el Lago Titicaca, los cuerpos de agua van recibiendo vertimientos, que se mezclan con el drenaje pluvial, que en balance presentan agua con niveles de contaminación por fuera de la norma boliviana a lo largo de la cuenca. El Sistema de Monitoreo de la Calidad Hídrica en la Cuenca del Río Katari cuenta con 21 estaciones de monitoreo, las cuales muestran altos niveles de concentración de contaminantes a lo largo de la cuenca, especialmente en las temporadas secas. En la gráfica a continuación se muestran los promedios reportados para el mes de abril del 2015. El color rojo muestra los promedios que superan la norma, para cuatro tipos de contaminantes (ie, DBO, NH<sub>3</sub>/N y fosfatos, parámetros básicos como oxígeno disuelto, conductividad y pH, y metales).



Figura 4. Evaluación de la calidad hídrica en la Cuenca del río Katari (abril 2015)

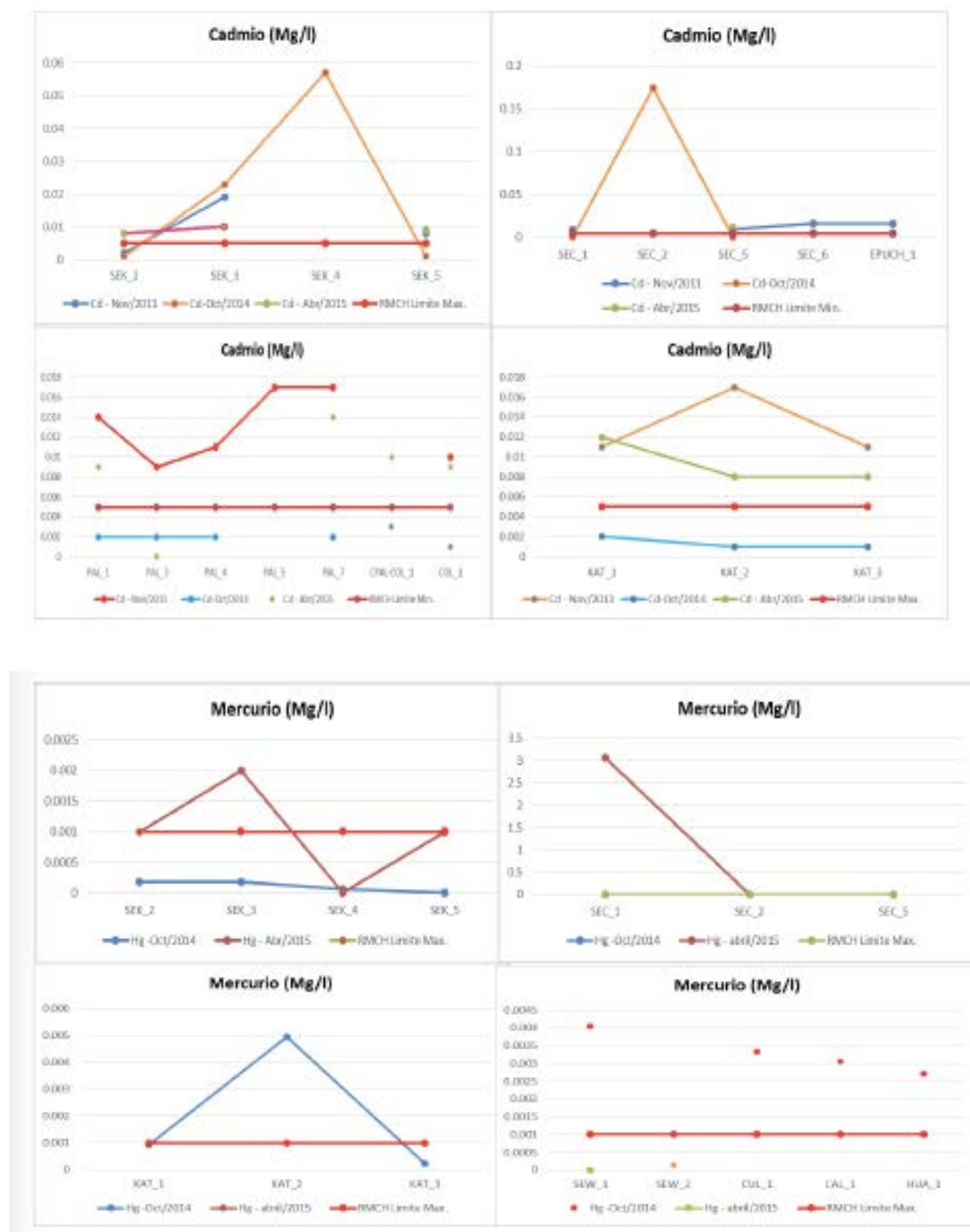


Fuente: Informe de Monitoreo de Calidad Hídrica Cuenca Katari, MMAyA, 2015

A continuación se presentan gráficas que muestran cómo los niveles de DBO, DQO, Nitrógeno y Fosfato, y metales como mercurio y cadmio, superan la norma en casi todas las estaciones. Los niveles elevados reflejan la capacidad insuficiente de tratamiento de las PTAR municipales, y los vertimientos que se realizan de manera informal o clandestina, a través de sistemas de drenaje fluvial. El Cadmio es un metal pesado muy tóxico, asociado a baterías y pilas, y puede resultar en el agua a través de lixiviados no tratados de rellenos sanitarios, o de residuos sólidos en drenajes

pluviales. El mercurio, contaminante de carácter persistente, que se transfiere al ser humano a través de la cadena alimenticia, proviene posiblemente en mayor grado de los procesos de minería.

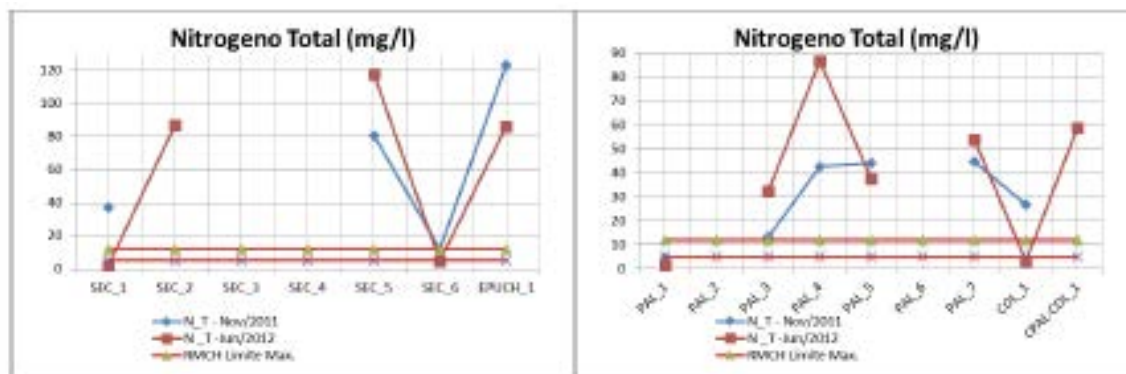
**Figura 5. Mediciones en las estaciones donde se supera la norma para Cadmio y Mercurio**

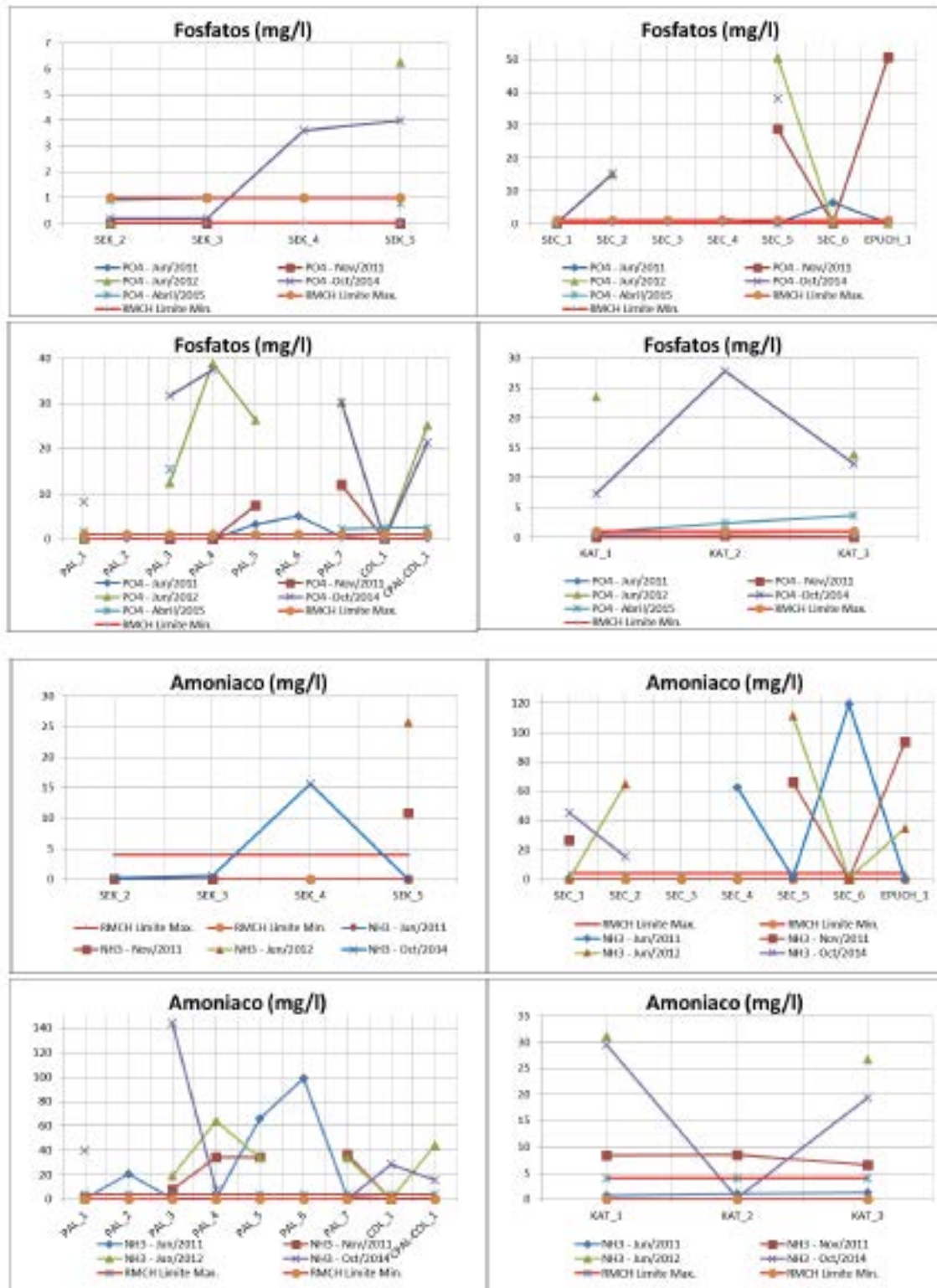


En relación con los nutrientes, a continuación se presentan elementos que presentan niveles superiores a los permitidos por las normas ambientales, y que contribuyen de manera importante al problema de eutrofización del Lago Titicaca. Dependiendo de las condiciones del cuerpo receptor, y

la presencia de algas y niveles de nutrientes, carbono y oxígeno, varían los factores límite o que determinan en mayor grado los procesos de contaminación del agua (eg, eutrofización, proliferación de cianobacterias). Sin embargo, la relación entre N y P, y la presencia de C puede variar en función de las condiciones físicas del lago, lo que hace que zonas presentes eutrofización y otras oligotrofización. Para determinar los factores límite es necesario caracterizar el cuerpo receptor por lo menos en las zonas de descarga al lago de la Cuenca del Katari. El amoníaco, contaminante con contenido de N, que genera olores repulsivos y que está asociado a fármacos y a productos de limpieza está por encima de la norma en la mayoría de estaciones. De manera similar se ven los niveles de fosfato y de nitrógeno. El nitrógeno es particularmente importante, pues es un nutriente de gran importancia asociado al crecimiento de organismos y plantas que cuando se multiplican en exceso agotan el oxígeno del agua y generan olores y excesos de nitrógeno tóxico para los peces. El fósforo por su parte, presente en los detergentes aportados a la cuenca, determinan la capacidad de proliferación de cianobacterias, altamente tóxicas para los seres vivos, incluyendo las algas que contribuyen a los procesos de pérdida de oxígeno (ie, eutrofización).

**Figura 6. Mediciones en las estaciones donde se supera la norma para Nitrógeno, Amoníaco y Fosfatos**

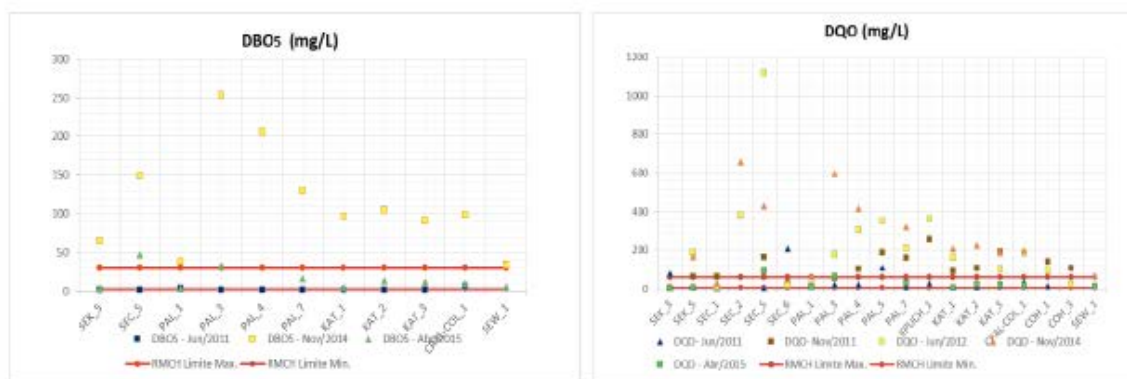




A continuación se presentan las gráficas que reportan las mediciones de DBO y DQO, que también superan los límites permisibles según la norma de calidad de agua.



**Figura 7. Mediciones en las estaciones donde se supera la norma para DBO y DQO (mg/l)**



La concentración de la población y el desarrollo de actividades económicas, requieren de una alta demanda hídrica en las diferentes subcuencas del Katari. Por ejemplo, la subcuenca Pallina destaca por tener la mayor superficie de producción agrícola (>7000 ha) y la mayor cantidad de cabezas de ganado, por lo que representa la mayor demanda hídrica en la zona de estudio. Por su parte, en la subcuencas de Katari Alto, la demanda predominante de agua se da para actividades de riego, mientras que en las de los ríos Seque y Seco, predomina el uso del agua para actividades domésticas considerando su cercanía al municipio de El Alto.

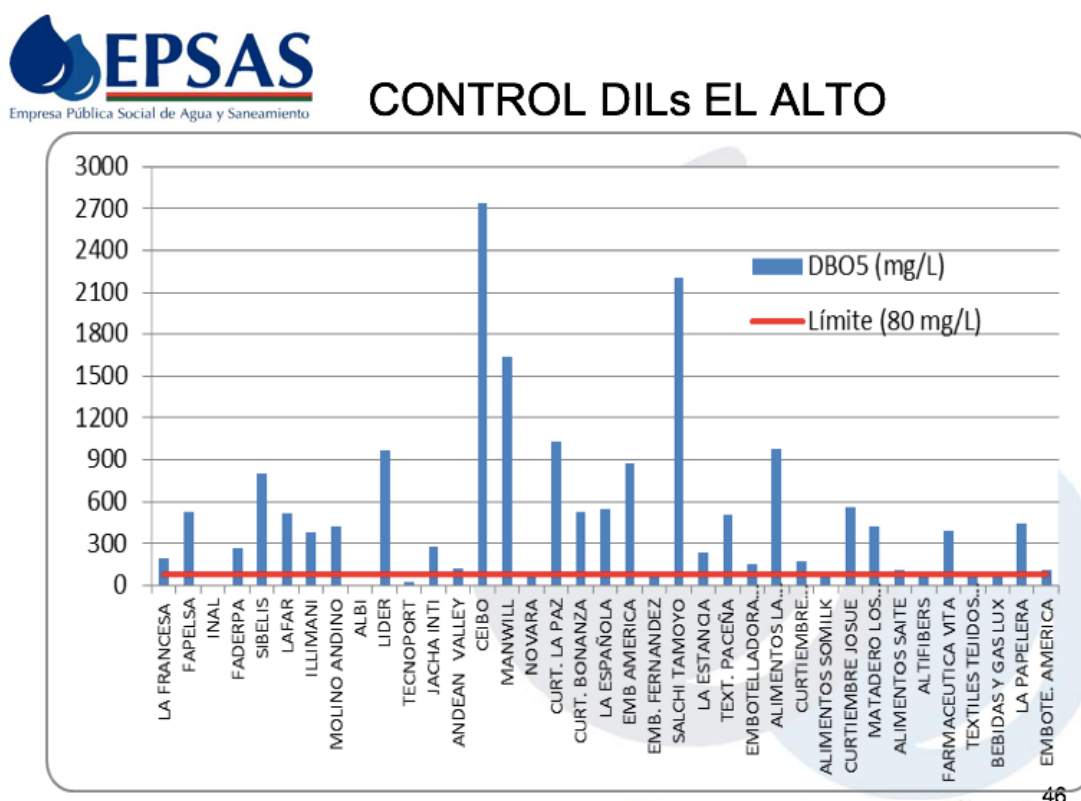
Así mismo, existe una fuerte demanda hídrica por parte de la población, a través de pozos de agua subterránea en la cuenca del Katari. De acuerdo al Plan Director de la Cuenca Katari, existen 139 pozos en la región, de los cuales 67 son privados, 30 son de la Empresa Pública Social del Agua y Saneamiento (EPSAS), 37 son de comunidades y 5 son de observación (MMAyA, 2010). La gran problemática en este aspecto, es el uso excesivo de las aguas subterráneas, que conllevan a un agotamiento del recurso hídrico. Adicionalmente, durante las épocas secas, los ríos de la cuenca infiltran el manto subterráneo, lo cual aumenta la probabilidad de contaminación de las aguas en los pozos. El suministro de agua potable para los municipios de La Paz y El Alto, los cuales cuentan con aproximadamente 2 millones de habitantes, tiene como fuente parcial el sistema acuífero de El Alto.

A la fuerte demanda hídrica se suma una reducción importante en la cantidad de agua en la región, debido a la recarga decreciente de recursos hídricos. Al ser una cuenca endorreica, las aguas que llegan al Lago Titicaca, permanecen allí, abandonando el sistema únicamente por infiltración o evaporación. Actualmente, debido al impacto del cambio climático, los procesos de evaporación en la zona han aumentado, las precipitaciones han disminuido y los ríos glaciares que desembocan en la cuenca han visto reducidos su caudal, razón por la cual la cantidad de agua en el Lago ha disminuido. Lo anterior se ve agravado por cambios en la distribución temporal de la lluvia y en fenómenos climáticos como El Niño y La Niña, que debe ser tenidos en cuenta en la gestión de los recursos hídricos de la cuenca (MMAyA, 2010).

Además de la demanda hídrica requerida para el desarrollo de las actividades económicas en la región, la cuenca del Katari se ve afectada por las altas concentraciones de contaminantes que llegan a los cuerpos de agua debido a las actividades industriales llevadas a cabo en municipios como El Alto. Las fábricas de chocolates, encurtidos, lácteos, textiles, y papel, así como las


curtiembres y los mataderos ubicados en la zona, no realizan un adecuado tratamiento de sus aguas residuales, las cuales llegan al río Katari con elevadas concentraciones de materia orgánica, nutrientes (fósforo y nitrógeno), detergentes y metales (cadmio, plomo, cromo). La gráfica a continuación presenta las principales industrias de El Alto, reportadas por EPSAS, la empresa operadora de los sistemas de tratamiento de agua de la zona. Como se observa, los efluentes de estos procesos industriales sobrepasan con creces los estándares de vertimiento permitidos por la normativa boliviana de 80 mg/l para las concentraciones de DBO (cuando no se tiene una caracterización del cuerpo receptor).

Figura 8. Principales industrias contaminantes de El Alto



Los afluentes a la PTAR de Puchukollo, inicialmente previstos como aguas residuales domésticas, reciben de manera clandestina los efluentes de la industria de El Alto, lo que hace que las cargas orgánicas, de nutrientes, y hasta de metales pesados sean demasiado elevadas para la capacidad de tratamiento actual de la planta. Es así como a pesar de que la PTAR opera relativamente bien en relación con las cargas orgánicas, con una capacidad de remoción de más del 80%, esto no basta para garantizar que se cumplan los estándares de calidad de agua requeridos para contribuir de manera significativa a la calidad de agua de la cuenca. La gráfica a continuación muestra las lecturas de contaminantes de salida de la planta, según EPSAS. De esta manera, los efluentes de la PTAR Puchukollo van al Río Seco con un alto grado de nutrientes, que ayudan al proceso de eutroficación de la Bahía Cohana, en el Lago Menor del Titicaca. El problema se exagera al recibir cargas adicionales de contaminantes del Río Pallina y Río Sallari (minería), y de Viacha (industria cementera), antes de llegar a la zona costera del lago, donde además recibe cargas adicionales de nutrientes provenientes de la agricultura y especialmente de los hatos ganaderos de la zona.

Figura 9. Resultados de caracterización de afluentes y efluentes de la PTAR Puchukollo



## Resultados de laboratorio

PARÁMETROS			LÍMITE	AFLUENTE PLANTA			EFLUENTE PLANTA			EVALUACION		
I	Descripción	Unidad		PROMEDIO	MAX	MIN	PROMEDIO	MAX	MIN	M C	CONF	REM
1	DBO	mg/l O <sub>2</sub>	80	470 ± 38	810	182	69 ± 3	85	47	24	92%	85%
2	DQO	mg/l O <sub>2</sub>	250	1274 ± 68	1591	735	226 ± 7	275	172	23	88%	82%
3	SST	mg/l	60	429 ± 48	1040	140	60 ± 2	68	48	17	65%	86%
4	ACEITES Y GRASAS	mg/l	50	56 ± 28	139	12	6 ± 3	12	2	6	100%	89%
5	FÓSFORO	mg/l P	2	17 ± 3	22	8	7 ± 2	12.3	4.5	0	0%	57%
6	NITRÓGENO TOTAL	mg/l N	15	106 ± 38	179	32.2	61.1 ± 15	85.1	25.2	0	0%	43%
7	TEMPERATURA	°C	45	15.2 ± 0.4	19	11.7	15.0 ± 0	18.4	12.3	26	100%	2%
8	pH	Unidad	7.5 a 8.5	9 ± 0.1	9	7.1	8.1 ± 0.0	8.3	8.0	26	100%	6%
9	AMONÍACO TOTAL	mg/l N	25	63 ± 18	101	25.2	40.9 ± 9	63.0	19.4	1	17%	35%
10	COLIFORMES TOTALES	NMP/100ml	5.0E+04	2.E+08 ± 4.E+07	5.E+08	3.E+07	3.E+05 ± 7.E+04	1.E+06	5.E+04	1	4%	100%
11	COLIFORMES FECALES	NMP/100ml	5.0E+04	2.E+08 ± 3.E+07	5.E+08	2.E+07	3.E+05 ± 6.E+04	8.E+05	2.E+04	3	12%	100%
12	FENOLES	Hg/l C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	50	191.3 ± 89	400	55	16 ± 5	28.0	5.0	6	100%	92%
13	HIDROCARBUROS TOT.	mg/l	50	14.7 ± 5	26	5	7 ± 3.5	18.7	2.8	6	100%	51%
14	CIANURO	Hg/l CN	100	11.7 ± 5	23	2	3 ± 1	6.0	1.0	6	100%	76%
15	DETERGENTES SINTÉ.	mg/l	3	0.2 ± 0.0	0.2	0	0 ± 0.1	0.4	0.1	6	100%	10%
16	CROMO	Hg/l Cr	200	1465 ± 1199	5335	169	28 ± 10	50	8	6	100%	98%
17	CADMIO	Hg/l Cd	100	3.74 ± 1	5.7	2	2 ± 1	3.96	0.69	6	100%	37%
18	PLOMO	Hg/l Pb	500	31 ± 6	43	18	15 ± 6	35	5.5	6	100%	53%
19	MERCURIO	Hg/l Hg	5	0.6 ± 0.2	1.10	0.20	0.57 ± 0.2	0.91	0.20	6	100%	1%
20	ARSÉNICO	Hg/l As	500	20 ± 7	36	8	8 ± 5	25	4	6	100%	58%
21	SULFUROS	mg/l	1	6.4 ± 1.9	12.5	3.7	1.8 ± 0.6	3.6	0.8	2	33%	72%
22	CAUDAL	l/s	542	430 ± 14	576	349	443 ± 15	594	334	-	-	-3%
23	SÓLIDOS SEDIMEN.	ml/l,h	1	5.7 ± 0.8	14.5	1.5	0.1 ± 0.04	0.5	0.0	-	-	97%
24	ST	mg/l	1560	1354 ± 63	1940	924	732 ± 22	882	544	-	-	46%
25	SDT	mg/l	1500	925 ± 41	1390	650	672 ± 22	818	488	-	-	27%
26	OXÍGENO DISUELTO	mg/l	4	0.0 ± 0.1	1.0	0.0	3.7 ± 0.2	5.0	1.2	-	-	-
27	CARGA ORGANICA	Kg DBO/día	16,390	17,121 ± 1,263	27,007	8,078	2,627 ± 147	4,362	1,822	-	-	85%

Otro problema latente en la cuenca son las inundaciones en la parte baja, en municipios como El Alto, Viacha, Laja y Pucarani, donde el desborde de los ríos producido por eventos de precipitación extrema van acompañados de una fuerte carga de contaminantes. La vulnerabilidad de estas zonas se ve incrementada por el crecimiento de las áreas urbanas y agropecuarias.

### 3.4 Hábitat Natural y Áreas protegidas ( y especies protegidas)

En el territorio boliviano es posible diferenciar 36 áreas protegidas de nivel nacional, 25 áreas protegidas de nivel departamental y 78 áreas protegidas de nivel municipal. Estas áreas se concentran en la franja central del país, siendo el borde oriental del territorio boliviano el que incluye las áreas protegidas de mayor extensión. El área de estudio del presente AAS, correspondiente al municipio de La Paz, específicamente a la cuenca del Lago Titicaca ubicada en Bolivia, no cuenta con áreas protegidas, ya que la Reserva Nacional del Titicaca (RNT) y la Reserva Paisajística Khapia se encuentran ubicadas en territorio peruano. En cualquier caso, considerando que los vertimientos de cada lado de la frontera afectan al Lago en su conjunto, es necesario establecer medidas de saneamiento en todas las cuencas alimentadoras.

La CK alberga una gran cantidad de especies de flora y fauna de sistema montañosos. Entre las especies de flora, destacan las fanerógamas, las cuales predominan en lugares de mayor escurrimiento superficial de agua, y las especies típicas del borde de los bofedales, como las hierbas perennes rizomatosas (MMAyA, 2010). Los bofedales son considerados habitats críticos naturales,

por lo que el impacto de saneamiento de la cuenca tendrá un impacto positivo en estos importantes ecosistemas, que debido a su alto contenido de turba y poder de retención hídrica, se constituyen además de su valor de biodiversidad en importantes reguladores del agua de la zona. Por su parte, la fauna en la región alberga aves, como el halcón, el cóndor y el flamenco andino Huallata; mamíferos como la llama, la vicuña, la alpaca, la liebre y el zorro; reptiles como el lagarto; y peces como la trucha y el pejerrey (MMAyA, 2010).

### 3.5 Precipitación y clima

La cuenca del Lago Titicaca recibe una precipitación promedio anual entre los 490 y los 620 milímetros, correspondiente a un clima frío, sub-húmedo. Dichas precipitaciones se ven afectadas por el movimiento de la Zona de Convergencia InterTropical (ZCIT), la cual marca las estaciones lluviosas y secas. Durante el invierno la ZCIT se desplaza hacia el norte, dando lugar a la estación seca, mientras que al finalizar el invierno la ZCIT se dirige al centro del continente llevando aire húmedo y caliente, y dando lugar a la época de lluvias en verano (Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2010).

Las temperaturas media del Lago Titicaca es en promedio de 13 °C. En zonas de altitud inferiores a los 4.000 msnm, la temperatura varía entre los 7 °C y los 10 °C, mientras que al interior del lago, se presentan temperaturas superiores a los 8°C, debido al efecto térmico de la masa de agua. En los puntos más altos que delimitan la cuenca, la temperatura media anual desciende bajo cero alrededor de 5.100 msnm. Las temperaturas medias más bajas en toda la cuenca, se presentan en julio, mientras que las más elevadas tienen lugar en los meses de diciembre a marzo, generalmente centradas en febrero (Viceministerio de Gestión Ambiental, 2013).

### 3.6 Población y condiciones sociales y culturales

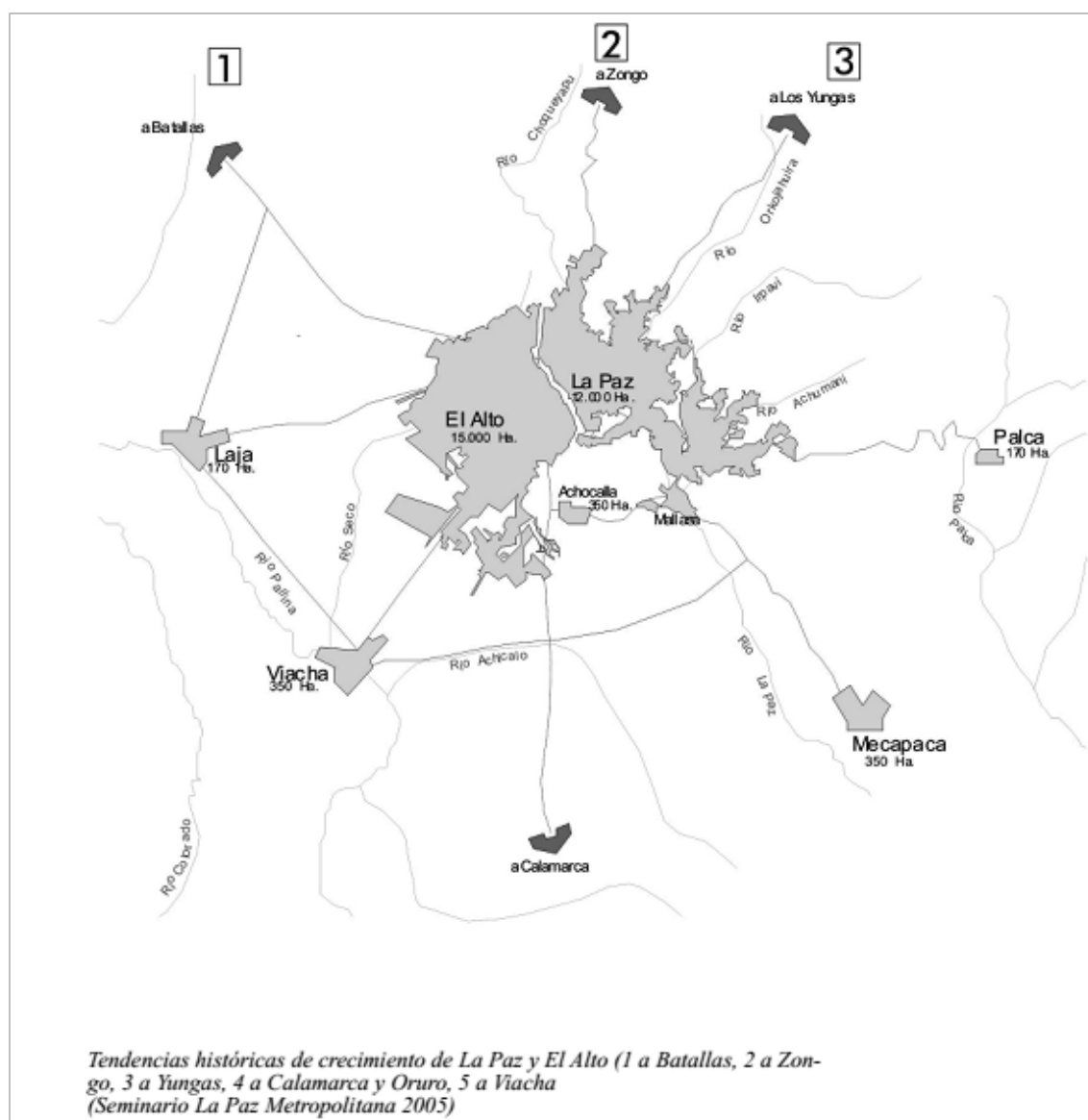
En la siguiente tabla se especifican los municipios del área de influencia directa de los proyectos de la muestra, los cuales son caracterizados a continuación:

**Tabla 1. Municipios con Proyectos en la Muestra**

Proyecto	Municipio
<b>Ampliación PTAR Puchukollo</b>	- Municipio de El Alto - Municipio de Laja - Municipio de Viacha
<b>Ampliación de la PTAR y del Sistema de alcantarillado de Copacabana</b>	- Municipio de Copacabana
<b>Equipamiento de los Rellenos Sanitarios de Tihuanaco, Tiquina, y Copacabana</b>	- Municipio de Tiahuanaco - Municipio de Tiquina - Municipio de Copacabana
<b>Cierre de dos (2) botaderos en el Alto</b>	- Municipio de El Alto



**Gráfica 1. Mapa indicando tendencias de expansión del Municipio El Alto**



Fuente: Barrientos Zapata (2012)

### 3.6.1 Municipio de El Alto

La ciudad de El Alto es el punto de entrada y de salida, por aire y por tierra, desde y hacia la ciudad de La Paz, de la cual está separada por 13 kilómetros. Localizado a 4000 msnm, la extensión territorial del Municipio de El Alto, es aproximadamente 387.56 Km². (38.756 Has), que representa el 7.58% de la superficie total de la Provincia Murillo; el área urbana tiene una extensión territorial de 15.596 Has. (40.24%) y el área rural 23.160 Has. (59.76%). Cuenta con una población de aproximadamente 850.000 habitantes (2012), con una densidad de 423.0 hab/km. El Alto puede

considerarse como la principal fuentes de contaminación de la Cuenca del Katari y del Lago Menor del Titicaca, debido al tamaño poblacional, y a la presencia de actividad industrial importante.

Respecto a la población rural del Municipio, ésta constituye el 0,2% de la población total, cerca de 1.500 personas (INE 2012), organizadas en 11 comunidades dentro de los distritos 7, 9, 11 y 13. Al igual que en los demás sectores rurales de la cuenca, aquí la organización tradicional en el sector rural son los ayllus y markas. Estas áreas han vivido un proceso acelerado de cambio de uso de suelo en la última década, como producto de la creciente expansión urbana y la generación de múltiples asentamientos ilegales.

En relación a las condiciones ambientales en El Alto es importante mencionar que el municipio cuenta con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) Puchukollo, que se encarga del tratamiento de los vertimientos domésticos e industriales de las actividades productivas de la ciudad. Esta planta vierte sus aguas al río Seco, y debe ser optimizada para dar cumplimiento a los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos establecidos por las autoridades ambientales e internacionales. Esto en adición a la construcción de la nueva PTAR Tacachira, que atenderá los afluentes de los distritos 7 y 14 de El Alto, y que vertirá sus efluentes en el Río Seque. Se espera que esta planta esté operativa hacia el 2019-2020. Adicionalmente, es importante mencionar que las fuentes de agua subterránea, como lo es el acuífero Purapurani, resultan fundamentales para abastecer con agua potable al municipio de el Alto, y provienen en su mayoría de pozos canalizados (Nathio Soluciones Ambientales, 2011). La PTAR Puchukollo abastece a los distritos 1 al 8, en tanto los 3 botaderos que se cerrarán, se ubican en la Urbanización Bautista Saavedra del Distrito 14.

**Tabla 2. Población de El Alto por distritos (Censo 2012)**

DISTRITOS	POBLACION 2012	% TOTAL	AREA (Ha.)	DENSIDAD (Hab./Ha)
DISTRITO 1	116 248	13.69%	1 010.7	115
DISTRITO 2	102 497	12.07%	3 061.2	33
DISTRITO 3	148 306	17.47%	981.7	151
DISTRITO 4	124 992	14.73%	832.9	150
DISTRITO 5	95 061	11.20%	13 541.3	7
DISTRITO 6	137 245	16.17%	1 691.2	81
DISTRITO 7	6 926	0.82%	1 200.0	6
DISTRITO 8	61 460	7.24%	1 779.9	35
DISTRITO 9	3 011	0.35%	1 843.8	2
DISTRITO 10	269	0.03%	1 581.7	0
DISTRITO 11	361	0.04%	1 540.8	0
DISTRITO 12	14 509	1.71%	2 629.7	6
DISTRITO 13 RURAL	17 075	2.01%	4 091.9	4
DISTRITO 14	20 880	2.46%	2 688.0	8
<b>TOTAL POBLACION MUNICIPAL - DATOS INE</b>	<b>848 840</b>	<b>100%</b>	<b>38 475</b>	

## **Economía**

Además del Aeropuerto Internacional El Alto, la ciudad tiene una gran actividad comercial minorista e industrial, con cerca de 5600 pequeñas y medianas empresas, fábricas y plantas de procesamiento de hidrocarburos. El Alto basa su economía en el comercio y la transformación de recursos locales y en la actividad comercial. Sobresalen las industrias de alimentos y bebidas, ropas y confecciones, fabricación de muebles, fabricación de productos de metal, combinados con actividades en sitios de curtiembres y mataderos. Por su parte, las expresiones culturales en El Alto resultan a su vez de gran importancia para la población. En su mayoría tienen un carácter religioso, profesado hacia la madre tierra (Ministerio de Educación , 2015).

El 71.5% de la población ocupada de El Alto se encontraría en el sector terciario (actividades de comercio y servicios); el 24.1% se dedica a la actividad de transformación e industrial manufacturera y según información del Primer Censo de Actividades Manufactureras de la ciudad de El Alto del total de la población ocupada en la actividad manufacturera el 47% trabaja en microempresas.

## **Agua Potable y Saneamiento**

El abastecimiento de agua potable en la ciudad de El Alto se realiza mediante el Sistema Tuni y el Sistema El Alto, se cuenta con un total de 1,620 Km. de red de agua potable. Las zonas de la ciudad de El Alto beneficiadas con el proyecto cuentan con red pública de agua potable. Respecto a saneamiento, en la ciudad de El alto el 63% de los hogares cuentan con red de alcantarillado sanitario. El Alto es una ciudad que ha crecido desmesuradamente sin planeación adecuada, lo que ha dado lugar a sistemas informales de construcción, que hace que muchos hogares, comercios e industrias construyan sus sistemas de vertimiento y lo conecten al cuerpo de agua más próximo sea este de drenaje pluvial o sanitario, o cuerpos de agua naturales como quebradas y ríos. La ciudad tiene un sistema drenaje bastante precario, y en general se combinan descargas pluviales y de aguas servidas. Algunos de los canales de drenaje terminan en los emisarios a la PTAR de Puchucollo (Distritos 1-8), mientras que otros canales recogen todo el drenaje (incluyendo aguas residuales) y lo vierten sin tratamiento en los ríos aguas abajo. Adicionalmente, en El Alto aprovechan los canales de drenaje para depositar residuos sólidos, que terminan exacerbando el problema de contaminación hídrica. La ciudad está haciendo esfuerzos para racionalizar los drenajes de manera que en algún futuro se aislen aguas servidas de aguas de lluvia, y las aguas residuales sean adecuadamente tratadas en las PTAR de Puchucollo y Tacachira, y las aguas industriales en parques especializados. Por el momento, se ha iniciado la fase de crear colectores y emisarios de drenaje, y de mejorar la capacidad de tratamiento a través de las PTAR.

## **Residuos Sólidos**

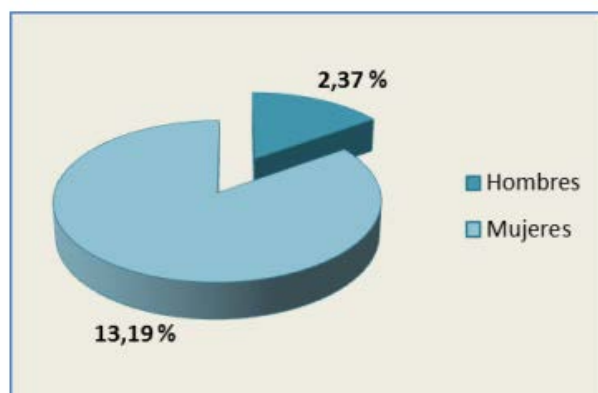
El sistema de recolección y disposición de residuos sólidos en El Alto es bastante deficiente. Con un cubrimiento de recolección menor al 50%, los residuos domiciliarios que se recogen de manera formal son dispuestos en el Relleno Sanitario de Villa Ingenio con un volumen estimado de 500 ton/d. Sin embargo este relleno trabaja de manera deficiente, está prácticamente saturado, y el tratamiento de lixiviados no es suficiente, presentando rebases a los campos vecinos, efluente que

termina en el Río Seke, afluente de la Cuenca del Río Katari. Más de la mitad de los residuos se disponen de manera informal en los canales de drenaje, y en zonas urbanas informales a cielo abierto. Este proyecto financiará el cierre de 3 botaderos informales ubicados en el distrito 14 de El Alto (dos de ellos incluidos en la muestra inicial de proyectos). Estos botaderos ya se encuentran inactivos pero el saneamiento de los mismos contribuye al proceso de saneamiento y recuperación de zonas urbanas del municipio.

## Educación

De acuerdo al Plan Maestro Metropolitano de Agua Potable y Saneamiento La Paz, la tasa de analfabetismo de la Ciudad de El Alto es de 7.89% en la población de 15 y más años: 13.19% en las mujeres y el 2.37% en los varones. Este promedio es inferior al registrado a nivel departamental que al 2011 alcanzaba un 11%. El municipio cuenta además con 8 establecimientos de educación superior, de los cuales 7 son privados.

**Gráfica 2. Tasa de analfabetismo de la población de 15 años y más, según sexo Municipio El Alto**



Fuente: PDM El Alto 2007-2011

## Organización Social

El Alto es una ciudad con una larga tradición de participación y movilización política. Existe una fuerte organización colectiva basada tanto en gremios ocupacionales (sindicatos, cooperativas y asociaciones) y a nivel barrial a través de Juntas Vecinales. Dentro de las primeras se encuentran la Central Obrera regional (COR); el Comité de Vigilancia y FERMIPE (federación de micro y pequeños empresarios) que incluye a más de 15 organizaciones productivas locales. Otras organizaciones relevantes son: la Federación Única de Organizaciones Populares de Mujeres El Alto (FUOPMEA), la Asociación de Trabajadoras de El Alto “Sartasipxañani”, la Organización de Mujeres Aymaras del Kollasuyo (OMAK), Unión de Ceramistas Aymaras y Quechuas de Bolivia (UCAB), Unión de Tejedores Aymaras y Quechuas (UTAQ) y la Red de Jóvenes Productores “Manos Productivas” de la Ciudad de El Alto. También constituyen un mecanismo de organización relevante las ferias y mercados que agrupa a comerciantes alteños, con una fuerte participación femenina.

Las Juntas Vecinales tienen un funcionamiento legal e institucionalizado a través de la Ley 1551 de Participación Popular (LPP) de 1994 que legaliza su funcionamiento. Se constituyen como

Organizaciones Territoriales de Base (OTBs) con funcionamiento autónomo del Estado y son auto sustentadas. Para el 2009 se contabilizaban cerca de 590 Juntas en El Alto, agrupadas en federaciones distritales que a su vez se concentran en la Federación de Juntas Vecinales (FEJUVE) de El Alto, creada en 1979. Desde sus inicios, ésta se ha constituido en una de las organizaciones sociopolíticas más representativas e importantes de la región y del país.

### 3.6.2 Municipio de Laja

El municipio de Laja se localiza en la provincia de Los Andes, a 35 kilómetros de la ciudad de La Paz y a 3900 metros de altitud, por lo que cuenta con un clima frío seco de alta montaña. Laja cuenta con una población aproximada de 25.531 habitantes, los cuales en su mayoría hablan lengua aymara, la cual es seguida por el español y el quechua. El Municipio de Laja está constituido por 6 cantones los cuales son: Collo Collo, Tambillo, Laja, San Juan Rosario, San Juan Satatatora, y Curva Pucara todos ellos pertenecientes a la Segunda Sección de la provincia Los Andes. Se trata de un municipio eminentemente rural.

Laja cuenta con 60 comunidades que conforman el Municipio, las cuales están agrupadas en dos grandes sectores: el sector Originario denominado Marka Kentupata conformado por 4 Ayllus y 20 comunidades y el sector Sindical denominada Central Agraria Copagira que está conformada por 5 sub centrales y 40 comunidades y el denominado radio Urbano y sub urbano. Otra característica es que los centros poblados de Laja, Tambillo, Masaya, Cantapa, Curva Pucara y Satatatora tienen organizadas su Junta de Vecinos.

### Economía

Al momento del censo de 2001, la Población Económicamente Activa del municipio de Laja concentraba a 10.212 personas en comparación de la población ocupada solo 5.670 personas tenían algún trabajo, sin embargo, el 57% del PEA buscaba activamente algún trabajo.

**Tabla 3. Población con actividad económica- Municipio Laja**

Población en edad de trabajar de 10 años y mas	Tasa de participación global	Población ocupada
10.212	57%	5670

Fuente: Estadísticas e indicadores socio demográficos, productivos y financieros por Municipio. INE 2005.

### Educación

La tasa de analfabetismo de la población de 15 años y más es de 24.5% cual es relativamente alta en comparación a la tasa departamental 11.4 %. El abandono de los niños a la escuela en edad escolar es un aspecto que contribuye al tema de analfabetismo un dato relevante es que la tasa de abandonó a nivel primario es 12.4 % y a nivel secundario de 12.4 %.

También es importante mencionar que la tasa de asistencia escolar aumentó para el 2001 a 83.1% en comparación 69.2 % para el 1992.

**Tabla 4. Indicadores de Educación – Municipio Laja**

<b>Educación</b>	<b>Porcentaje</b>
Tasa de alfabetismo	75.52%
Tasa de analfabetismo	24.5%

**Fuente:** Estadísticas e indicadores socio demográficos, productivos y financieros por Municipio. INE 2005

### **Saneamiento Básico**

Los servicios de agua potable y saneamiento básico el municipio de Laja son prestados por la Empresa Pública Social del Agua y Saneamiento Intervenida (EPSAS-INTERV), la cual es la entidad encargada del control de calidad de las aguas descargadas al río Seco y de las actividades de tratamiento de aguas residuales desarrolladas en la PTAR Puchukollo.

La PTAR se encuentra parcialmente ubicada en el municipio de Laja, pero trata las aguas residuales domésticas e industriales colectadas por la red de alcantarillas del municipio de El Alto. A pesar de esto, las población más próximas y beneficiadas por el tratamiento realizado por la planta corresponden a las localidades de Puchukollo, Puchukollo bajo y Puchukollo bajo sur del municipio de Laja. Adicionalmente, en algunas comunidades del municipio de Laja, como Curva Pucara, se han instalado conexiones a piletas domiciliarias de agua potable las cuales son tratadas mediante un sistema de cloración y abastecen las residencias, escuelas y centros de salud.

### **3.6.3 Municipio de Viacha**

El municipio de Viacha se ubica en la provincia de Ingaví y cuenta con una población de 85.853 habitantes, que hablan en español en su mayoría seguido del aymara. El año 2004 la provincia Ingavi se dividió en 7 secciones municipales, constituyendo a Viacha como uno de sus municipios y ocupando el 20.7 % de todo el territorio provincial. Actualmente el municipio de Viacha tiene 4 distritos (1, 2, 3 y 7) cada uno de los cuales cuenta con un Sub Alcalde, y se encuentran en plena fase de crecimiento como parte de la presión ejercida por el crecimiento demográfico del área metropolitana del departamento de La Paz.

**Tabla 5. Superficie Municipio de Viacha**

<b>Distritos</b>	<b>Superficie en Km²</b>	<b>Porcentaje de superficie ocupadas con viviendas</b>
Distrito 1	5,34	36,97
Distrito 2	6,93	44,18
Distrito 7	37,74	33,13
Total	50,01	35,07

**Fuente:** PDM Municipio de Viacha, 2006- 2010.

### **Economía**

Las principales actividades económicas de Viacha son la explotación de áridos, las cementeras (incluyendo una de las empresas cementeras más importantes del país (SOBOCE)) y empresas de cerámica, agrupadas en una organización denominada APSER. En el sector agrícola, la región se

caracteriza por la producción de papa, quinua, tarwi, trigo, cebada y arvejas, entre otros cultivos. Adicionalmente hay actividad ganadera de vacuno, camélidos, ovejas, cerdos, cabras y aves.

## Educación

La tasa de analfabetismo de la población mayor de 15 años de edad es de 12 % en la comuna, pero se observa que, de este porcentaje las, mujeres componen el 84 % frente al 19 % de los hombres, constituyendo una importante brecha entre ambos grupos.

**Tabla 6. Tasa de Analfabetismo Población de 15 años y más por sexo, Según Distrito- Municipio Viacha**

Macrodistrito	Hombres		Mujeres	
	Cantidad	%	Cantidad	%
Distrito 1	74	12%	410	12%
Distrito 2	64	10%	523	15%
Distrito 3	422	66%	2054	60%
Distrito 7	78	12%	409	12%

Fuente: PDM Municipio de Viacha, 2006- 2010

## Saneamiento Básico

Los servicios de agua potable y saneamiento básico el municipio de Viacha son prestados por la Empresa Pública Social del Agua y Saneamiento Intervenida (EPSAS-INTERV), la cual es la entidad encargada del control de calidad de las aguas descargadas al río Seco y de las actividades de tratamiento de aguas residuales desarrolladas en la PTAR Puchukollo. La PTAR se encuentra parcialmente ubicada en el municipio de Viacha, pero trata las aguas residuales domésticas e industriales colectadas por la red de alcantarillas del municipio de El Alto.

### 3.6.4 Municipio de Copacabana

Copacabana es una ciudad y municipio de Bolivia y una de las principales localidades ribereñas del lago Titicaca. Es la capital de la provincia de Manco Kapac, ubicada en el departamento de La Paz y también del Municipio de Copacabana, el cual abarca 33 comunidades campesinas originarias, con un total aproximado de 15 mil habitantes, de los cuales cerca de 3.000 personas residen en el área urbana y cerca de 12.000 en el sector rural. La ciudad está ubicada a 155 km de la ciudad de La Paz y es un importante centro de peregrinación a nivel nacional, lo que determina la existencia de una permanente población flotante.

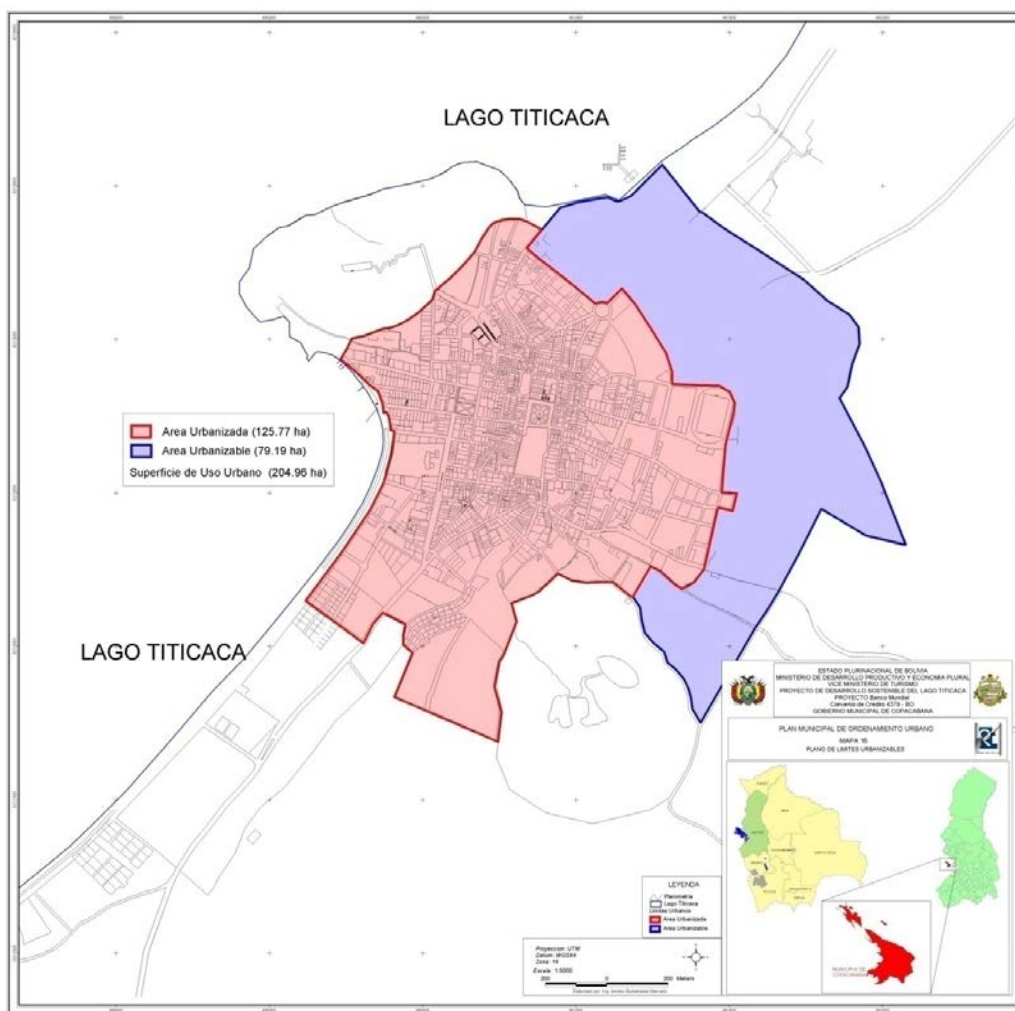
Copacabana contaba al año 2012 con una población de aproximadamente 5.731 habitantes, asentados en un área urbana de 234.7 Ha., que se extiende a lo largo y ancho de las bahías Playa Azul y Llallagua. De acuerdo a los datos del INE censo 2012, el 49,13% de la población de Copacabana son hombres y el 50,87 % mujeres, con un índice de crecimiento de 3%.

The image is a composite showing the location of Copacabana. It includes a map of Bolivia's departments, a detailed map of the Copacabana region with Lake Titicaca, and a panoramic photograph of the city and lake. Red lines connect the city of Copacabana on the map to its location in Bolivia and its view in the photograph.

Existen 33 comunidades en el municipio de Copacabana; en el área urbana existen 10 Organizaciones Territoriales de Base (OTB), de las cuales las más representativas son: Federación de Juntas Vecinales, Juntas Vecinales, Comité de Agua de Copacabana y los sindicatos gremiales, transporte y pescadores. Estas organizaciones cumplen roles determinados en función a los objetivos por los que fueron creados dentro de la comunidad y son reconocidas plenamente por la población (CPM 2012).



**Figura 11. Plan Ordenamiento territorial de Copacabana 2010**



En relación al medio biótico del municipio, es importante mencionar que en Copacabana se encuentra la ecorregión de Puna Sureña, la cual se caracteriza por su aridez, que inhibe el desarrollo de vegetación boscosa extensa, por lo que únicamente existen bosquecillos o chaparrales en áreas reducidas, con plantas de la familia de las rosáceas, como la Keñua (CPM Consultores, 2012). Así mismo, se encuentra el ecosistema de bofedales, compuestos por suelos saturados de agua, localizados en las nacientes de las quebradas en llanura, donde predominan las hierbas perenes y las plantas herbáceas (CPM Consultores, 2012).

Una de las grandes problemáticas ambientales que se presentan en el municipio de Copacabana, es el uso del Lago Titicaca como medio de evacuación de las aguas residuales producto de las actividades domésticas, lo cual ha deteriorado la fauna y flora del sistema hídrico, y ha afectado la salud pública y las actividades pesqueras y agropecuarias de la región (CPM Consultores, 2012). Adicionalmente, no existe una adecuada disposición de residuos sólidos urbanos, por lo que las calles se encuentran muchas veces contaminadas y con mal aspecto (CPM Consultores, 2012)

## **Economía**

El turismo es la principal actividad económica de Copacabana, debido a su escénica del Lago Titicaca, y a su majestuosa arqueología, que es testimonio de las culturas primigenias de los Andes. Destacan las actividades de hospedaje, alimentación (restaurantes, fondas y pensiones), transacciones comerciales (ferias y mercados), transporte acuático de pasajeros y carga y artesanías, en un contexto de orden turístico, favorecido por la presencia del Lago y por las actividades religiosas vinculadas a fiestas patronales. También se desarrollan actividades agrícolas y ganaderas de subsistencia en los sectores rurales y periurbanos. El municipio es a su vez reconocido por ser un Parque Nacional Arqueológico declarado mediante Decreto Supremo 23364 de 1992, por el gran valor de los proyectos y obras civiles que se desarrollan en Marka Kosko y Horca del Inka (CPM Consultores , 2011).

## **Educación**

De acuerdo al estudio realizado por CPM el nivel actual de educación máxima alcanzada por la población de Copacabana es predominantemente primario, le sigue en importancia y cobertura el nivel secundario. El nivel técnico es casi inexistente y el universitario poco significativo, a pesar de que ya existe una unidad académica en la localidad que permite el acceso de la población a una carrera universitaria.

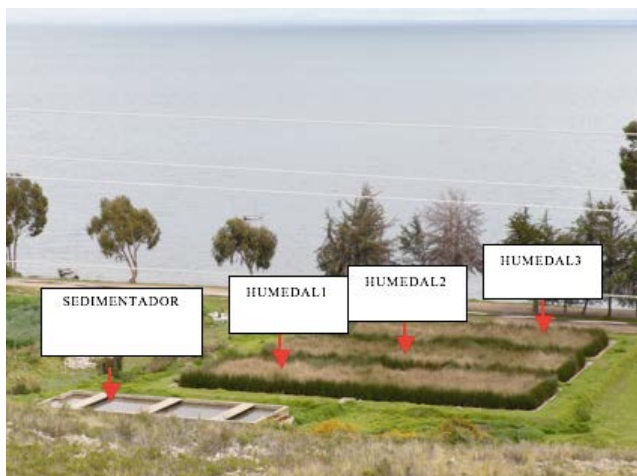
## **Agua potable y saneamiento**

En la ciudad de Copacabana, el servicio de agua potable está atendido por tres Comités de Agua, generando una cobertura del servicio de agua potable del 74.4%. El servicio actual es deficiente por las pocas horas de suministro a los usuarios y la poca cantidad de agua según la encuesta socio económica y ambiental se reporta una dotación de agua de 18 (Litros/ habitante por día).

En cuanto a saneamiento, la cobertura de la red de colectores se incrementó de 44% a 67% equivalente a 1397 familias con acceso al servicio, el cual es administrado y operado por el Gobierno Municipal de Copacabana. Las aguas servidas se llevan a una planta de tratamiento. Actualmente, las aguas residuales son recolectadas a través de una red de alcantarillado que cubre al 67% de la población, drenando por condiciones topográficas a las Bahías Llallagua y Playa Azul, y descargando finalmente al Lago Titicaca. El sistema se encuentra conformado por dos subsistemas principales, Playa Azul y Llallagua. El subsistema de Playa Azul tiene 7000 m de red en concreto (93% con sección de 6”), con 672 conexiones domiciliarias, estación de bombeo (14 HP), y una PTAR con tratamiento primario y 3 humedales (Chapampa). El subsistema del Sector Playa Llallagua tiene 6325 m de red de concreto y PVC (96% de 6”), 580 conexiones domiciliarias, y una PTAR de tratamiento primario consistente en una laguna de sedimentación, colmatada y abandonada, que genera malos olores y desbordes potenciales según el clima. Hay un tercer subsistema de 300m de red de PVC de 6”, con 20 conexiones domiciliarias, sin ningún tratamiento. La PTAR de Chapampa cuenta con un sedimentador y una serie de humedales (ie, totora en lechos de arena) antes de descargar al Lago. El caudal de aguas residuales es de 10.3-20.32 l/s, aunque se espera alcance los 28.5 l/s. Es importante anotar que en la actualidad el suministro de agua es

limitado (algunas horas al día), situación que puede cambiar una vez culminen las obras del aeropuerto internacional actualmente en construcción. Por tanto se espera que las especificaciones de la nueva PTAR se ajusten a las proyecciones futuras de población.

**Figura 12. PTAR de Chapampa**



**Fuente: CPM Consultores, 2011**

La PTAR trata principalmente aguas residuales de origen doméstico, pero no alcanza a dar cumplimiento a la normatividad de vertimientos boliviana, ni a los estándares internacionales (IFC) (CPM Consultores, 2011). Como es posible observar en los registros del año 2015 presentados en la siguiente tabla, los parámetros como la DBO, la DQO, los sólidos suspendidos totales, los coliformes y los nutrientes, como fósforo y nitrógeno, superan los límites máximos permitidos en la normatividad internacional, y la nacional para casos de caracterización de cuerpo receptor<sup>1</sup>.

**Tabla 7. Eficiencia de PTAR año 2015**

Parámetro		Límites			Promedio Anual Efluente
Descripción	Unidad	RMCH Anexo A-1(*)	RMCH Anexo A-2(**)	IFC	2015
DBO	mg/l O <sub>2</sub>	30	80	30	83,7
DQO	mg/l O <sub>2</sub>	60	250	125	206
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	--	60	50	53
Fósforo	mg/l P	--	--	10	1,6
Nitrógeno	mg/l N	12	12	2	83,1
Coliformes Totales	NMP por 100 ml	50.000	--	400	94.000

(\*) Se aplica cuando la calidad del agua del cuerpo de agua receptor está caracterizada

(\*\*) Se aplica cuando no se conoce la calidad del cuerpo de agua receptor

<sup>1</sup> Anexo 1, Cuadro A-1 del Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica

## **Residuos Sólidos**

El municipio de Copacabana cuenta con dos localidades en las que se presta el servicio de aseo urbano, el Centro Urbano de Copacabana y localidad Isla del Sol. El servicio de aseo en el municipio es regular, aunque aún es posible encontrar botaderos a cielo abierto, a pesar de la existencia del relleno sanitario (CPM Consultores, 2012).

En la Isla del Sol únicamente se realiza el servicio de recolección, mientras que en el centro urbano se lleva a cabo tanto la recolección como la disposición final. Los servicios de limpieza y barrido en Copacabana se desarrollan en la plaza principal, en las áreas verdes, en las orillas del Lago Titicaca y en las calles pavimentadas. El aprovechamiento de materiales involucra plásticos, papel, cartón, vidrio, metales, y materiales orgánicos (CPM Consultores, 2012).

### **3.6.5 Municipios de San Pedro y San Pablo de Tiquina**

Las comunidades de San Pedro y San Pablo de Tiquina son las dos localidades más importantes del Municipio de San Pedro de Tiquina, siendo San Pedro la capital municipal del municipio, que incluye un total de 5 cantones; cuentan con un total de 6052 habitantes, los cuales se conforman principalmente por población rural de origen Aymara (Instituto Nacional de Estadísticas -INE, 2015). Se ubican el Estrecho de Tiquina que se encuentra aproximadamente a 3.817 metros sobre el nivel del mar y es el paso entre el Lago Mayor y el Lago Menor del Titicaca. Ambas poblaciones se constituyen en paso obligatorio a Copacabana a través del estrecho de Tiquina, los visitantes son trasladados en botes o lanchas y los motorizados en balsas de San Pablo a San Pedro de Tiquina que está a unos 600 metros.

## **Economía**

La economía de los municipios se base en la agricultura, la cual se limita a especies adaptadas al clima frío de montaña, como la papa, la oca, la quinua y el olluco. Así mismo es posible encontrar cultivos forrajeros como la cebada, la alfalfa y la avena en los territorios de estos municipios. Dada la cercanía de San Pedro y San Pablo de Tiquina al Lago Titicaca, los totorales se constituyen a su vez como fuente de economía y alimento de la población. Este ecosistema ofrece cobijo para peces de pequeño tamaño que en muchas ocasiones son empleados para la alimentación de peces de acuicultura (como truchas) y para la venta en mercados en las ciudades de La Paz y El Alto. La totora es a su vez empleada para la elaboración de artesanías, embarcaciones e incluso para la alimentación del ganado (CPM Consultores, 2011) .

## **Educación**

En lo referente a educación formal, los datos arrojados por la encuesta indican que un porcentaje significativo tanto de hombres como mujeres de ambas localidades no han recibido ningún tipo de instrucción formal, son analfabetos lo cual es preocupante por su incidencia en el desarrollo de la comunidad.

## **Residuos Sólidos**

En el municipio de Tiquina es posible identificar botaderos a cielo abierto en lotes baldíos o quebradas cercanas a la playa del Lago Titicaca. Lo anterior se debe principalmente, a la falta de equipos adecuados de recolección de residuos sólidos en los centros poblados de San Pedro y San Pablo. En San Pedro se realiza la recolección de residuos en una carretilla y el barrendero contratado por los vecinos realiza el servicio puerta a puerta con un carrito de limpieza. Por su parte en San Pablo se realiza la recolección en sacos de yute que son transportados muchas veces a pie a los sitios de disposición (CPM Consultores, 2011).

De esta forma es posible afirmar que el municipio de Tiquina no se cuenta con vehículos de compactación adecuados para la recolección de los residuos sólidos, y no existe distinción entre la recolección de residuos domiciliarios, comerciales, o industriales. Por otro lado, debido al reducido tamaño de los centros poblados de San Pedro y San Pablo de Tiquina, no se realiza el barrido de calles como tal, sólo la limpieza prestada por el Gobierno Municipal en las áreas principales de la ciudad, como la plaza principal y la iglesia (CPM Consultores, 2011).

### **3.6.6 Municipio de Tiahuanaco**

Tiahuanaco es la capital de la tercera sección municipal de la provincia de Ingavi, en el departamento de La Paz, localizada a 3.840 m sobre el nivel del mar y a 70 km aprox. al oeste de la ciudad de La Paz, con la que se comunica por una carretera asfaltada. Tiene una población de 1.127 habitantes. La localidad cuenta con un importante patrimonio cultural de la cultura homónima, una de las más importantes de la historia prehistórica del continente. se constituye como una centro arqueológica y un centro político y ceremonial. La ciudad se caracterizó desde su fundación por ser una gran potencia regional en los Andes del Sur, destacando por sus enormes monolitos de aproximadamente 10 toneladas que se encuentran actualmente como ruinas de la civilización precolombina.

Así mismo, el municipio de Tiahuanaco destaca por la tecnología implementada en los campos agrícolas prehispánicos, la cual consistía en canales artificiales que conducían las aguas hasta otros canales de menores dimensiones que derivaban a zanjales de riego, para los cultivos de papa, que eran fuente de subsistencia para la población. Estas construcciones se denominaron suka kollus y eran diseñados a acorde con la clásica orientación cardinal que le imprimió a todas sus obras el imperio Tiahuanaco, adaptando sus simétricas formas a las graduales curvas de nivel (PNUD, 2005). Se estima que alrededor de 200.000 hectáreas fueron adecuadas para la agricultura a las orillas del Lago Titicaca en tiempos precolombinos.(PNUD, 2005).

La mayoría de la población pertenece a la etnia aymara, y las principales actividades es la agricultura de papa, cebada, tarwi, oca, quinua), y cría de ganado vacuno. La producción de papa mediante el manejo de los Sukacollus.

## **Residuos Sólidos**

El servicio de aseo en el municipio de Tiahuanaco es prestado únicamente en su área urbana, y beneficia a una población de 948 habitantes, actuando en las categorías de residuos domésticos, bioinfecciosos, peligrosos y de obras civiles (CPM Consultores, 2011). La limpieza y el barrido en el municipio se realizan en las plazas principales, en las áreas verdes, mercados, sitios del cementerio, ruinas arqueológicas, y aceras. Los plásticos, papeles, cartones, vidrios, metales y residuos orgánicos son aprovechados, mientras que los residuos bioinfecciosos y peligrosos cuentan con un tratamiento que sigue los lineamientos establecidos en la Normativa de Residuos Sólidos NB 69006 y NB760, respectivamente (CPM Consultores, 2011).

## 4 SALVAGUARDIAS AMBIENTALES Y SOCIALES

Según la Política Operacional 703 del BID, las operaciones financiadas deberán cumplir con las salvaguardias ambientales y sociales establecidas en dicha política, con las obligaciones ambientales establecidas en los Acuerdos Ambientales Multilaterales (AAM), además de la legislación y normativas ambientales locales. La Política Operacional 703 cuenta con una serie de directivas, asociadas al cumplimiento de las Salvaguardias ambientales y sociales del Banco. En particular, las directivas B.1. a B.17 corresponden a aplicaciones especiales de la política, incluyendo las fases de diseño y planeación de los proyectos (B.3, B.4, B.5, y B.16); de su preparación (B.1, B.2, B.4, B.6, B.8-B.17); y de su implementación y monitoreo (B.7, y B.17). Además de los riesgos asociados a la implementación de los proyectos, se suman los riesgos derivados de la capacidad institucional de gestión ambiental y social, incluyendo monitoreo y fiscalización. Es importante para el BID asegurar que existe la capacidad adecuada para llevar a cabo las medidas de mitigación de impacto ambiental identificadas en los diferentes instrumentos disponibles (EIA, PMA, PGAS, PR). Dentro de la política 703, vale la pena resaltar las Directivas Operacionales siguientes, aplicables especialmente a esta operación:

- B.1. Cumplimiento con las Políticas del BID
- B.2. Cumplimiento con las leyes nacionales
- B.3. Evaluación preliminar (Screening) y clasificación de la categoría de riesgo de impacto ambiental
- B.4. Otros tipos de riesgo, como la capacidad institucional
- B.5. Determinación de Requisitos de Evaluación Ambiental para las operaciones en función de la clasificación de riesgo
- B.6. Consultas
- B.7. Requisitos de monitoreo y supervisión para la ejecución
- B.9. Impactos sobre hábitats naturales y sitios culturales
- B.10. Materiales Peligrosos
- B.11. Prevención y Mitigación de la Polución
- B.17. Adquisiciones

Vale la pena resaltar que cuando las leyes nacionales no son suficientes para garantizar el cumplimiento con las políticas del BID, es necesario generar, a partir de los contratos de préstamo, obligaciones adicionales que llenen ese vacío. Esto es particularmente importante en el caso de proyectos con riesgo ambiental medio a alto, que no requieren licencia ambiental, y no están obligados por la ley nacional a ejecutar planes de manejo o gestión ambiental y social para mitigar o prevenir los riesgos. En estos casos, la política OP-703 exige que se desarrollen dichos planes de manejo o gestión por parte de los ejecutores de los recursos de crédito, para lo cual hay que generar procedimientos adicionales a los exigidos por la ley nacional.

Además deben cumplirse otras políticas operacionales multisectoriales con relevancia sobre la gestión ambiental y social, como son:

- Política de Acceso a la Información (OP-102)
- Política de Reasentamientos Involuntarios (OP-710)
- Política de Manejo de Riesgos Naturales y Desastres Inesperados (OP-704)
- Política Operacional sobre Pueblos Indígenas y Estrategia para Desarrollo Indígena (OP-765)
- Política Operacional sobre Igualdad de Género en el Desarrollo (OP-761)
- Política de Servicios Públicos (OP-708)

Por otro lado, el BID cuenta con políticas operacionales sectoriales, con el fin de guiar el desarrollo de operaciones de conformidad con los principios y políticas generales del Banco, incluyendo las ambientales y sociales. Vale la pena resaltar:

- Documentos Marco
  - Desarrollo Urbano y Vivienda (2004);
  - Agua y Saneamiento (2012).

La sección 6 de este documento presenta un cuadro indicando cómo se aplican las políticas mencionadas, en función de las características del programa, y del medio ambiental y social donde se desarrolla. También presenta la categorización ambiental y social del programa. A continuación se presentan las disposiciones de las políticas de salvaguardia ambiental y social más relevantes para el análisis del programa.

#### **4.1 Categorías de riesgo ambiental**

Según la Directiva B.3 de política OP-703 del BID, todas las operaciones de inversión y asistencia técnica requieren de una pre-evaluación (screening) que permita clasificarlas según sus impactos ambientales y sociales potenciales, ya sean éstos directos o indirectos, regionales o focalizados, temporales, permanentes o acumulativos. Esto después de excluir el financiamiento de proyectos o actividades no financiables por el BID en operaciones de crédito con garantía soberana. Una vez pre-evaluadas, las actividades sujetas de crédito son clasificadas según el nivel de riesgo ambiental de conformidad con las categorías definidas por el BID (ie, A, B o C). A continuación se presentan los requisitos de evaluación ambiental, según la categoría de riesgo ambiental y social:

- Las operaciones clasificadas como de Categoría A presentan alto riesgo, y deben contar con una Evaluación de Impacto Ambiental o Evaluación Ambiental Estratégica si se trata de planes, programas, o políticas. Normalmente suponen la presencia de paneles de expertos que asesoren en el desarrollo de medidas de mitigación. En caso de reasentamientos involuntarios, estas operaciones requieren el desarrollo de Marcos de Política de Reasentamiento para la operación en general, y de Planes de Acción de Reasentamiento Involuntario para cada caso específico. Además, las operaciones de categoría A requieren por parte del BID del desarrollo de un Reporte de Manejo Ambiental y Social (ESMR), como parte del proceso de preparación de la operación.
- Las operaciones de Categoría B presentan impactos potenciales negativos localizados y normalmente de corto plazo, para los que normalmente existen medidas de mitigación. En



estos casos se requiere de un análisis ambiental y/o social; y de un Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS). También, en casos donde haya impactos negativos potenciales de tipo social o cultural, se requiere de un Análisis Socio-Cultural. Si hay reasentamientos involuntarios, se requiere al menos de un Plan de Acción de Reasentamiento Involuntario.

- Las operaciones sin impactos ambientales negativos o con impactos mínimos y temporales se clasifican como de Categoría C, y en general no requieren más análisis más allá de su preselección y delimitación. En casos específicos pueden requerir el cumplimiento de estándares de salud y seguridad ocupacional.

## **4.2 Consulta pública**

El Banco Interamericano de Desarrollo establece como requerimiento en la Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias (OP-703), la realización de consultas con las partes afectadas para todas aquellas operaciones clasificadas bajo las Categorías “A” y “B”. Las operaciones de categoría A requieren de dos instancias de consulta durante el proceso de preparación mientras que las de categoría B sólo requieren de una consulta pública. Para el BID, la consulta pública es uno de los mecanismos básicos para asegurar la participación pública en el desarrollo de los proyectos. A través de la consulta los actores pueden informarse sobre los proyectos que van a afectarlos, y al mismo tiempo pueden manifestar sus opiniones para que sean tenidas en cuenta por los desarrolladores. Involucrar a los afectados potenciales en el proceso de desarrollo de los estudios y diseños es una manera de asegurar la participación temprana en los proyectos.

Para propósitos de la consulta se deberá suministrar la información en los lugares, idiomas y formatos que permitan consultas de buena fe con las partes afectadas, y se formen una opinión y hagan comentarios sobre proyecto en cuestión. De preferencia, este proceso debe desarrollarse durante la preparación o revisión del PGAS, según se acuerde con el prestatario. Adicionalmente, durante la ejecución del proyecto las partes afectadas deberían ser informadas sobre las medidas de mitigación ambiental y social que les afecte, según se defina en el PGAS. Otros documentos de análisis relevantes sobre el o los proyectos se deben socializar de forma consistente con la Política de Disponibilidad de Información (OP-102) del Banco.

El BID define como Partes afectadas a todos aquellos individuos, grupos de individuos o comunidades que puedan ser impactadas directamente –positiva o negativamente– por una operación financiada por el Banco. Las partes afectadas podrán designar representantes como parte del proceso de consulta. Las partes interesadas están constituidas por aquellos individuos o grupos que han expresado apoyo o preocupación en relación a operaciones financiadas por el Banco, ya sean propuestas o existentes.

Por otro lado, la Política de Acceso a la Información (OP-102) señala que el Banco debe poner a disposición, permitiendo un acceso sencillo y amplio a la información y a través de medios prácticos que incluirán procedimientos y plazos claros y eficientes, toda aquella información que el BID produce u obra en su poder, excluyendo excepciones claras y delimitadas basadas en la posibilidad de que la divulgación de información sea más perjudicial que benéfica para los

intereses, entidades o partes afectados. De forma específica, entre los documentos de carácter ambiental y social que, de conformidad con esta política deben ser puestos a disposición del público se pueden citar: (i) Estrategia Ambiental y Social (ESS, por sus siglas en inglés); (ii) EIA, EAE y/o AA, según sea el caso; y (iii) Informe de Gestión Ambiental y Social (IGAS o ESMR, por sus siglas en inglés), que resume lo más relevante de las evaluaciones ambientales y del Plan de Manejo y Gestión Ambiental de los proyectos.

Adicionalmente, el BID ha desarrollado una Guía para las consultas Públicas y la Participación de las Partes Interesadas en los Proyectos Financiados por el BID que contiene los principios básicos que deberán orientar las consultas públicas y la participación de las personas que, directa o indirectamente, puedan ser afectadas por los proyectos financiados por el BID. El documento tiene por finalidad complementar los requisitos establecidos en la política de salvaguardias y ayudar a los prestatarios a planificar y ejecutar consultas públicas de manera más eficaz y coherente, explicitando la razones para realizar consultas, qué conllevan, quiénes deben participar y cuándo y dónde realizarlas.

### **4.3 Lista de exclusión y restricción**

En general, el Banco no financiará operaciones que afecten significativamente hábitats naturales críticos o sitios de importancia cultural crítica. Tampoco operaciones que involucren la producción, adquisición, uso y disposición final de materiales peligrosos, plaguicidas tóxicos, siempre que pueda evitarse<sup>2</sup>. Solo se financiarán proyectos ya iniciados o en construcción que cumplan con las políticas del Banco. En casos de co-financiamiento la totalidad de la operación debe cumplir con el estándar de gestión ambiental y social aceptable para el Banco.

### **4.4 Política de Reasentamientos Involuntarios**

La política de Reasentamiento Involuntario (OP-710) abarca todo desplazamiento físico involuntario de personas, así como su desplazamiento económico, causados por un proyecto financiado con recursos del Banco, exceptuando los planes de colonización y el asentamiento de refugiados o víctimas de desastres naturales. Su objetivo principal es minimizar alteraciones perjudiciales en el modo de vida de las personas que viven en la zona de influencia del proyecto,

---

<sup>2</sup> La lista de exclusión del BID incluye las siguientes actividades no financiables: a) Actividades relacionadas con formas nocivas o explotadoras de mano de obra forzada/mano de obra infantil nociva, prácticas discriminatorias o prácticas que impidan a los empleados ejercer legalmente sus derechos de asociación y negociación colectiva; b) Producción o comercio o uso de fibras de asbesto disociadas o productos que las contengan; c) Actividades prohibidas por la legislación nacional de Bolivia o por convenciones internacionales relativas a la protección de los recursos de biodiversidad o legado cultural; d) Producción o comercio en productos que contengan PCB; e) Producción o comercio en productos farmacéuticos, pesticidas/herbicidas y otras sustancias peligrosas sujetas a prohibiciones o eliminación gradual internacionalmente; f) Producción o comercio en sustancias que agotan el ozono sometidas a eliminación gradual internacionalmente; g) Producción o comercio en armas o municiones; h) Producción o comercio en madera u otros productos forestales de bosques no administrados; i) Comercio en fauna o productos de animales salvajes regulados; j) Pesca con redes de arrastre en el entorno marino usando redes de más de 2.5 km. de largo; k) Envío de petróleo u otras sustancias peligrosas en supertanques que no cumplen con los requerimientos necesarios; l) Producción o comercio de materiales radioactivos.

evitando o disminuyendo la necesidad de su desplazamiento físico y asegurando que, en caso de ser necesario su movilización, las personas sean tratadas en forma equitativa y, cuando sea factible, participen de los beneficios que ofrece el proyecto que motivó su reasentamiento.

La política señala que se tomarán todas las medidas para reducir al mínimo la necesidad de reasentamiento involuntario como consecuencia de la ejecución de cualquier operación financiada por el Banco. Para esto se debe realizar un análisis de alternativas del Proyecto y de cambios en su diseño, minimizando los impactos sociales asociados al proceso de reasentamiento y las complicaciones logísticas y administrativas requeridas por el proceso de reasentamiento. En caso de que el reasentamiento sea inevitable, se debe elaborar un Plan de Reasentamiento Involuntario y Desplazamiento Económico que asegure que las personas afectadas serán indemnizadas y rehabilitadas de manera equitativa y adecuada, garantizando que sus condiciones socioeconómicas posteriores al reasentamiento o desplazamiento económico sean cuando no mejores, al menos iguales a las que tenían antes de su desplazamiento físico o económico.

Las medidas de indemnización y rehabilitación deberán cubrir la pérdida de activos personales, actividades productivas y recursos de propiedad común tanto de los hombres como de las mujeres, asegurando el acceso a condiciones de seguridad, vivienda y servicios adecuados. Este plan debe ser objeto de un proceso de consulta pública con la población afectada, garantizando la participación equitativa de hombres y mujeres y de organizaciones representativas de la sociedad civil. Deberá incluir medidas de mitigación diferenciadas para poblaciones en situación de vulnerabilidad y tomando en cuenta consideraciones respecto a la población de acogida. El PRI también deberá incluir compensaciones por la pérdida de derechos consuetudinarios y establecer medidas que apunten a crear oportunidades económicas para la población desplazada. Adicionalmente, el plan debe establecer procedimientos independientes de supervisión y arbitraje y se debe asegurar que los costos del reasentamiento sean incluidos en el costo general del proyecto.

En el caso de poblaciones indígenas y otras minorías étnicas, su reasentamiento solo se permitirá en el caso que i) el componente de reasentamiento beneficiará directamente a la comunidad afectada en relación con su situación anterior; ii) los derechos consuetudinarios de la comunidad se reconocerán plenamente y se recompensarán en forma equitativa; iii) las opciones de indemnización incluirán reasentamiento basado en la compensación de tierra por tierra; y iv) las comunidades afectadas hayan otorgado su consentimiento fundamentado a las medidas de reasentamiento y compensación.

#### **4.5 Política operativa sobre pueblos indígenas (OP-765)**

El término Pueblos indígenas, según lo establecido en esta política, se refiere a aquellos pueblos que cumplen los siguientes tres criterios: (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; (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; y (iii) se autoadscriben como pertenecientes a pueblos o culturas indígenas o precoloniales.

En el caso del presente programa, la política aplica a la mayor parte de la población del área de influencia ya que en su mayoría se trata de población indígena de ascendencia aymara, ya sea agrupada en organizaciones campesinas, indígenas y juntas de vecinos. En este caso la gran mayoría de la población cumplen con todos los criterios anteriormente señalados: son descendientes de los grupos indígenas originarios, mantienen sus costumbres y prácticas tradicionales, incluyendo el idioma (aymara), formas de organización (ayllus, markas) y representación (jilacatas y malkus), sistemas productivos agrícolas y ganaderos tradicionales; además de una fuerte autoadscripción indígena en toda la región, tal y como quedó consignado en el Censo del 2012.

La Política contiene dos directrices principales: a) El BID empleará sus mejores esfuerzos para apoyar el desarrollo con identidad de los pueblos indígenas y b) establecimiento de salvaguardias diseñadas para evitar o minimizar la exclusión y los impactos negativos que puedan generar las operaciones del Banco con respecto a los pueblos indígenas y sus derechos. En el primer caso el Banco procurará abordar los siguientes componentes del desarrollo con identidad: (a) la visualización y comprensión de los retos del desarrollo indígena en los contextos rurales y urbanos; (b) el desarrollo de soluciones socialmente apropiadas para mejorar la disponibilidad y calidad de los servicios sociales para los pueblos indígenas; (c) el reconocimiento, la articulación e implementación de los derechos indígenas contemplados en las normas de derecho aplicables; (d) el apoyo a la cultura, la identidad, el idioma, las artes y técnicas tradicionales, los recursos culturales y la propiedad intelectual de los pueblos indígenas; (e) el fortalecimiento de los procesos de legalización y administración física de los territorios, las tierras y los recursos naturales tradicionalmente ocupados o aprovechados por los pueblos indígenas; (f) la promoción de mecanismos apropiados de consulta, de participación en la gestión de los recursos naturales y de participación en los beneficios de los proyectos por parte de los pueblos indígenas en cuyas tierras y territorios los proyectos se desarrollen; (g) el desarrollo de iniciativas específicas para implementar alternativas efectivas y socialmente apropiadas para mejorar el acceso de los pueblos indígenas a los mercados financieros, productivos y laborales, la asistencia técnica y las tecnologías de información; (h) el apoyo a la gobernabilidad de los pueblos indígenas; (i) el apoyo a la participación y al liderazgo por, y la protección de, las mujeres, los ancianos, los jóvenes, y los niños y a la promoción de la igualdad de derechos; y (j) el fortalecimiento de la capacidad institucional de los pueblos indígenas.

Respecto a las salvaguardias, el Banco establece que, para ser elegibles para financiamiento por parte del mismo, las operaciones deben cumplir con las normas de derecho aplicables y ajustarse a las siguientes salvaguardias:

- *Impactos adversos.* La ejecución de las obras financiadas por el BID se hará de tal forma de evitar o mitigar los impactos adversos directos e indirectos sobre los pueblos indígenas, sus derechos o su patrimonio, individuales o colectivos, para lo cual el Banco requerirá y verificará que el proponente del proyecto: (i) realice evaluaciones para determinar la gravedad de los impactos negativos potenciales sobre los pueblos indígenas, seguridad física y alimentaria, tierras, territorios, recursos, sociedad, derechos, economía tradicional, forma de vida e identidad o integridad cultural de los pueblos indígenas, identificando a los afectados indígenas y sus legítimos representantes y procesos internos de toma de decisión.;

y (ii) incluya en el diseño y la implementación las medidas necesarias para minimizar o evitar estos impactos, así como procesos de consulta y negociación de buena fe consistentes con los mecanismos legítimos de toma de decisión de los pueblos o grupos indígenas afectados; iii) En el caso de impactos potenciales adversos particularmente significativos, que impliquen un grado de alto riesgo para la integridad física, territorial o cultural de los pueblos o grupos indígenas involucrados, el Banco requerirá y verificará, además, que el proponente demuestre haber obtenido, mediante procesos de negociación de buena fe, los acuerdos sobre la operación y las medidas de manejo de los impactos adversos para respaldar, a juicio del Banco, la viabilidad socio cultural de la operación.

- *Territorios, tierras y recursos naturales.* Las operaciones que afecten directa o indirectamente el estatus legal, la posesión o la gestión de los territorios, las tierras o los recursos naturales tradicionalmente ocupados o aprovechados por los grupos étnicos incluirán las siguientes salvaguardias: (i) respetar los derechos reconocidos de acuerdo a las normas de derecho aplicables; y (ii) incluir en los proyectos de extracción y de manejo de recursos naturales y gestión de áreas protegidas: 1) mecanismos de consulta previa para salvaguardar la integridad física, cultural y económica de los pueblos afectados y la sostenibilidad de las áreas o recursos naturales protegidas; 2) mecanismos para la participación de los pueblos en la utilización, administración y conservación de dichos recursos; 3) compensación justa por cualquier daño que puedan sufrir como resultado del proyecto; y 4) siempre que sea posible, participación en los beneficios del proyecto. El tema de territorios indígenas es un área sensible que requiere atención especial durante el diseño y la ejecución del proyecto.
- *Derechos indígenas.* Para todas las operaciones, el Banco tendrá en cuenta el respeto de los derechos de los pueblos y personas indígenas establecidos en las normas de derecho aplicables.
- *Prevención de la exclusión por motivos étnicos.* De forma general, el Banco no financiará proyectos que excluyan grupos indígenas por motivos étnicos. Sin embargo, en proyectos donde existan factores implícitos que excluyan a los pueblos o personas indígenas por motivos étnicos, estas actividades incluirán medidas como: (i) la información a los individuos y las organizaciones indígenas sobre sus derechos y sobre los mecanismos de reclamo disponibles; (ii) la diseminación, capacitación y medidas de eliminación de las barreras de acceso a beneficios, recursos y otros beneficios generados o facilitados por los proyectos; (iii) el otorgamiento a los trabajadores, empresarios y beneficiarios indígenas de la misma protección acordada por la legislación nacional a otras personas en sectores y categorías similares; y (iv) el otorgamiento de garantías de igualdad de condiciones para las propuestas presentadas por los pueblos indígenas.
- *Cultura, identidad, idioma y conocimientos tradicionales de los pueblos indígenas y otros grupos étnicos.* Las operaciones del Banco incluirán las medidas necesarias para salvaguardar las características socioculturales y lingüísticas particulares de los pueblos indígenas de potenciales impactos negativos, mediante procesos de consulta y negociación de buena fe para identificar los potenciales riesgos e impactos y diseñar e implementar respuestas socio culturalmente apropiadas. Respecto a este punto es importante tener en cuenta que las características étnicas de una población no siempre son evidentes u oficialmente reconocidas, por lo cual es necesario contar con profesionales calificados que

realicen estudios que incluyan visitas al terreno durante la elaboración de los estudios sociales.

En cuanto a la consulta indígena, bajo la perspectiva de la PPI (OP-765), un proceso socio-culturalmente apropiado debe incluir, entre otros, los siguientes elementos:

- Iniciación temprana en el ciclo de proyectos y carácter iterativo para permitir su relevancia en las etapas de identificación, diseño, análisis, ejecución y evaluación del proyecto;
- Identificación y reconocimiento como interlocutores de los legítimos representantes de dichos pueblos o la entidad que ellos designen;
- Identificación de particularidades y vulnerabilidades especiales para adecuar los procesos de consulta a los tiempos internos y a las preferencias lingüísticas, culturales y procesales de los grupos consultados;
- Mecanismos apropiados para identificar y apoyar la participación o representación adecuada de grupos diferenciados;
- Una metodología que defina los roles de los actores, las reglas del juego, el alcance del proceso y los resultados posibles y esperados al iniciar el proceso;
- Una organización inclusiva, transparente y efectiva que evite manipulación o coerción de los afectados indígenas por terceros;
- Disponibilidad de información idónea a los afectados en cuanto a la naturaleza, alcance e impactos de las actividades propuestas con contenido suficiente, forma adecuada y accesible y plazo oportuno para permitir una evaluación adecuada del proyecto;
- Comunicación continua y atención adecuada en plazo y sustancia a las inquietudes manifestadas y mecanismos adecuados de documentación y disseminación de los resultados, y rendición de cuentas a los participantes del proceso,
- Inclusión de un mecanismo para el manejo de los conflictos cuando el análisis de actores, la naturaleza de los impactos e intereses involucrados o el desarrollo del proceso lo justifiquen;
- La conclusión del proceso de consulta de acuerdo a los requisitos aplicables de la PPI con respecto a Negociaciones de Buena Fe o Acuerdos.
- Por último, los procesos de consulta deben contar para su realización con los recursos humanos, plazos y presupuesto adecuados para garantizar el acceso al proceso por parte de los afectados y su buena calidad técnica en general.

#### **4.6 Política Operativa sobre Igualdad de Género en el Desarrollo (OP-761)**

El objetivo de esta Política es fortalecer la respuesta del Banco a los objetivos y compromisos de sus países miembros en América Latina y el Caribe de promover la igualdad de género y el empoderamiento de la mujer y contribuir así al cumplimiento de los acuerdos internacionales sobre el tema de esta Política. Para esto, 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.

En el contexto de esta Política, igualdad de género significa que mujeres y hombres tienen las mismas condiciones y oportunidades para el ejercicio de sus derechos y para alcanzar su potencialidad en términos sociales, económicos, políticos y culturales. La Política reconoce que la búsqueda de la igualdad requiere de acciones dirigidas a la equidad y el empoderamiento de la mujer, entendiéndolo como la expansión en los derechos, recursos y capacidad de las mujeres para tomar decisiones y actuar con autonomía en las esferas social, económica y política.

En el ámbito de la acción preventiva, el Banco desarrollará sus operaciones financieras de manera de identificar y atender los impactos adversos y los riesgos de exclusión por razones de género; incluir a mujeres y hombres en procesos de consulta, y cumplir con la legislación aplicable sobre la igualdad entre hombres y mujeres. Para la identificación de impactos adversos el Banco introducirá en el diseño de sus operaciones, medidas a fin de prevenir, evitar o mitigar los impactos adversos y los riesgos de exclusión por razones de género que sean identificados en el análisis de riesgo de los proyectos. Estos riesgos pueden incluir, entre otros:

- Exclusión de las mujeres de los beneficios económicos del proyecto, incluyendo las oportunidades laborales, de capacitación y de negocio creadas por el mismo. Los proyectos aplicarán los principios de no discriminación, igualdad de trato e igual pago por trabajos de igual valor.
- Desconocimiento del derecho de las mujeres a la herencia y la propiedad de la tierra, la vivienda y otros bienes y recursos naturales. El Banco reconocerá los derechos de propiedad de las mujeres independientemente de su estado civil y adoptará medidas para facilitar el acceso a los documentos necesarios para el cumplimiento de este derecho.
- Incremento del riesgo de violencia de género, incluyendo la explotación sexual y la trata de personas, y de las enfermedades sexualmente transmitidas. De ser identificados estos riesgos, el Banco apoyará medidas tales como: campañas de comunicación y sensibilización, desarrollo de planes comunitarios de prevención, servicios de salud, códigos de ética, y sistemas de vigilancia.

#### **4.7 Estándares Internacionales Aplicables**

En la evaluación del programa de Saneamiento del Lago Titicaca resulta importante tener en cuenta los estándares internacionales aplicables en términos de calidad del agua como lo son aquellos establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Corporación Financiera Internacional (IFC, por sus siglas en inglés).

De acuerdo con los estándares de calidad del agua establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), las principales directrices se encuentran en el control y cuantificación para cationes como: Aluminio (Al), Antimonio (Sb), Arsénico (As), Bario (Ba), Boro (B), Cadmio (Cd), Cromo (Cr), Cobre (Cu), Hierro (Fe), Plomo (Pb), Manganeseo (Mn), Mercurio (Hg), Molibdeno (Mo), Níquel (Ni), Nitrógeno total (Ntotal), Selenio (Se), Sodio (Na), Uranio (U) y Zinc (Zn). En cuanto a los aniones, la OMS tiene estándares para: Cloruro (Cl), Cianuro (CN), Flúor (F), Sulfato (SO<sub>4</sub>),

Nitrato (NO<sub>3</sub>) y Nitrito (NO<sub>2</sub>). Es de suma importancia resaltar que la OMS no menciona directrices para parámetros de tipo microbiológico. Los valores máximos permitidos por esta entidad se presentan en el Anexo 1.

Adicionalmente, se tendrán en cuenta las normas de desempeño de sostenibilidad ambiental del IFC. Estas normas regulan los proyectos en los que existen vertidos directos o indirectos al medio ambiente de aguas residuales procedentes de procesos industriales y sanitarios, y que llegan a sistemas de alcantarillado o de aguas superficiales. De esta forma, se buscará que los sub-proyectos cumplan con los valores indicativos de eliminación de las aguas residuales tratadas, en relación a parámetros de calidad como pH, DBO, DQO, nitrógeno, fósforo, aceites y grasas, sólidos suspendidos totales y coliformes totales.

En relación con la participación de los pueblos indígenas, y los procesos de consulta, se tendrá en cuenta los principios y disposiciones aplicables de la Convención 169 de la Organización Internacional del Trabajo –OIT. Esta Convención señala que todos los pueblos indígenas y tribales deberán ser consultados en relación con los temas que los afectan. También exige que estos pueblos puedan participar de manera informada, previa y libre en los procesos de desarrollo y de formulación de políticas que los afectan. Los principios de consulta y participación en el convenio 169 no se relacionan únicamente con proyectos de desarrollo específicos, sino con cuestiones más amplias como la generación de leyes y políticas que puedan tener impactos sobre poblaciones indígenas.

En su artículo 6, el convenio establece un lineamiento sobre cómo se debe consultar a los pueblos indígenas y tribales y especifica circunstancias individuales en las que la consulta a los pueblos indígenas y tribales es obligatoria. Incluyendo además lineamientos similares a la PPI del BID, como los siguientes:

- la consulta a los pueblos indígenas debe realizarse a través de procedimientos apropiados, de buena fe, y a través de sus instituciones representativas;
- los pueblos involucrados deben tener la oportunidad de participar libremente en todos los niveles en la formulación, implementación y evaluación de medidas y programas que les conciernen directamente;
- el proceso de consulta debe garantizar además la representatividad de la comunidad, a través de las instituciones u organizaciones indígenas y tribales designados por ella.

#### **4.8 Política sobre gestión de riesgo de desastres naturales**

La política operativa OP – 704 del BID para gestión de riesgo de desastres naturales, tiene como objetivo la mitigación y reducción de desastres resultado de amenazas naturales, excluyendo los desastres causados por violencia social y política. El Banco solo financiará proyectos que no pongan en riesgo la vida, puedan generar lesiones importantes o trastornos económicos mayores a las comunidades que se encuentren dentro del área de influencia del proyecto.



## **5 MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL**

### **5.1 Marco Legal**

Bolivia cuenta con una amplia legislación en términos de regulación ambiental, al igual que aquella relativa a los parámetros para la supervisión y control del desarrollo de proyectos de infraestructura y de servicios públicos. Las leyes ambientales vigentes cubren aspectos en términos de protección, conservación, y uso sostenible de los recursos naturales. A continuación se presenta el marco legal boliviano relacionado con la normatividad ambiental para la ejecución de los proyectos incluidos dentro del Programa de Saneamiento del Lago Titicaca.

#### **5.1.1 Constitución Nacional**

La Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia (CPEPB) establece en el artículo 33 que todas las personas tienen derecho a un medio ambiente saludable, protegido y equilibrado. De esta forma, el ejercicio de este derecho debe permitir a los individuos y colectividades de las presentes y futuras generaciones, además de otros seres vivos, desarrollarse de manera normal y permanente. Así mismo, en el Artículo 342, se indica que es deber del Estado y de la población conservar, proteger y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y de biodiversidad, así como mantener el equilibrio del medio ambiente.

Con respecto a los usos y costumbres de las comunidades étnicas la CPEB señala en el artículo 374, que el Estado reconocerá, respetará y protegerá los usos y costumbres de las comunidades, de sus autoridades locales y de las organizaciones indígena originaria campesinas sobre el derecho, el manejo y la gestión sustentable. Adicionalmente, el artículo 375 indica que el Estado regulará el manejo y gestión sustentable de los recursos hídricos y de las cuencas para riego, seguridad alimentaria y servicios básicos, respetando los usos y costumbres de las comunidades.

En relación a la gestión ambiental, el artículo 345 de la Constitución, indica que las políticas de gestión deben basarse en : planificación y gestiones participativas con control social; aplicación de los sistemas de evaluación de impacto ambiental y el control de calidad ambiental, sin excepción y de manera transversal a toda actividad de producción de bienes y servicios que use, transforme o afecte a los recursos naturales y medio ambiente; y 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.

Por su parte, en lo que respecta a la Consulta Pública, el artículo 343 de la CPEPB, 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.

#### **5.1.2 Ley de Medio Ambiente y su Reglamentación**

La Ley del Medio Ambiente No. 1333 de 1992 tiene como objeto proteger y conservar el 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

(Art. 1). La Ley establece los principios y disposiciones generales en materia de gestión ambiental en Bolivia y los principios básicos de planificación ambiental. Así mismo, instauro un marco institucional conformado por la Secretaría Nacional del Medio Ambiente, los Consejos Departamentales del Medio Ambiente (CODEMA), las Secretarías Departamentales del Medio Ambiente, los Ministerios y los organismos de carácter nacional, departamental, municipal y local, relacionados con la problemática ambiental.

#### *5.1.2.1 Categorías de Impacto Ambiental según la normativa Boliviana*

El Título III de la presente Ley, describe los aspectos relacionados con la calidad ambiental, las actividades y factores susceptibles a degradar el medio ambiente, y la evaluación de impacto ambiental de proyectos. El Artículo 25 establece que 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 (EIA) que deberá ser realizada de acuerdo a los siguientes niveles:

- Categoría 1.- Requiere de EIA analítica integral
- Categoría 2.- Requiere de EIA analítica específica
- Categoría 3.- No requiere de EIA analítica específica pero puede ser aconsejable su revisión conceptual. Es necesaria la presentación de un Programa de Prevención y Mitigación (PPM) y de un Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA).
- Categoría 4.- No requiere de EIA

Cuando la Autoridad Ambiental Competente establece que el proyecto evaluado cumple con las condiciones requeridas desde el punto de vista de protección ambiental, otorga la correspondiente licencia ambiental.

#### *5.1.2.2 Procedimientos para la Licencia Ambiental*

Como se menciona en el Reglamento de Prevención y Control Ambiental de la Ley 1333 de 1992, 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. Por esta razón, los proyectos deben diligenciar la Ficha Ambiental, la cual es un documento técnico que marca el inicio de la EIA y contiene información sobre el proyecto, e identifica y evalúa los potenciales impactos positivos y negativos que las actividades pueden causar, con el fin de establecer las correspondientes medidas de mitigación y control.

A partir del diligenciamiento de la Ficha Ambiental, se determina la categoría de impacto del proyecto, la cual establece los procedimientos requeridos para la obtención de licencia ambiental. Aquellos proyectos clasificados en Categoría 1, requieren de Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA) Analítico Integral el cual debe incluir el análisis detallado y la evaluación de todos los factores del sistema ambiental: físico, biológico, socioeconómico, cultural, jurídico, institucional, para cada uno de sus respectivos componentes ambientales.

Por su parte, aquellos proyectos clasificados como Categoría II deben desarrollar un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA) Analítico Específico que comprende el análisis detallado y la evaluación de uno o más de los factores del sistema ambiental: físico, biológico, socio-económico, cultural, jurídico, institucional, así como el análisis general del resto de los factores del sistema.

Los proyectos clasificados como categoría 3 son aquellos que por las características ya evaluadas y conocidas de los proyectos, obras o actividades, permiten definir acciones concretas para evitar o mitigar sus efectos adversos. Se establece que los proyectos que sean caracterizados en esta categoría requieren del planteamiento de un Programa de Prevención y Mitigación (PPM) y de un Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA).

El Programa de Prevención y Mitigación se define como el conjunto de medidas, obras o acciones que se prevean a través del EEIA, y que el representante legal de un proyecto, obra o actividad, deberá ejecutar, siguiendo el cronograma aprobado, tanto en la fase de implementación como de operación y abandono a fin de prevenir, reducir, remediar o compensar los efectos negativos que sean consecuencia del mismo. Por su parte, el Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental es el documento que contiene todas las referencias técnico-administrativas que permitan el seguimiento de la implementación de medidas de mitigación, así como del control ambiental durante las diferentes fases de un proyecto, obra o actividad.

Finalmente, la Categoría 4 corresponde a aquellos proyectos, obras o actividades que no requieren de EEIA y no están considerados dentro de las tres categorías anteriores.

Aquellos proyectos que requieren de EIA, es decir los clasificados en Categoría 1 y 2, reciben el documento de Declaratoria de Impacto Ambiental (DIA), el cual tiene carácter de licencia y autoriza, desde el punto de vista ambiental el desarrollo del proyecto (Art 26). Por su parte, los proyectos que no requieran de la presentación de un EIA, es decir aquellos en Categoría 3 y 4, reciben Certificado de Dispensación, documento que para efectos legales y administrativos tiene carácter de licencia ambiental (Art 60).

Cada uno de los proyectos es analizado de acuerdo a su categoría de impacto y la licencia ambiental será otorgada por la Autoridad Ambiental Competente de acuerdo al tipo de actividades que involucra el proyecto. Por su parte, cuando los proyectos, obras o actividades se encuentran en procesos de implementación, operación o en etapa de abandono, el representante legal del proyecto, debe generar un Manifiesto Ambiental, el cual se constituye como un documento a través del cual se informa a la Autoridad Ambiental Competente sobre el estado ambiental en el que se encuentra el proyecto. En caso en el que la Autoridad Ambiental lo considere necesario, el documento debe a su vez incluir un Plan de Adecuación Ambiental. El MA tiene calidad de declaración jurada y puede ser aprobado o rechazado por la Autoridad Ambiental Competente.

Resulta importante resaltar que aquellos proyectos, obras o actividades de inversión pública que se encuentren en etapa de preinversión, deben desarrollar estudios que permitan analizar técnica y financieramente los posibles resultados a obtener. En primer lugar se cuenta con el Estudio de

Identificación (EI) el cual es de obligatorio cumplimiento para todos los proyectos de inversión pública con un monto menor a un millón de bolivianos. El EI incluye un análisis de las alternativas de solución técnicas del proyecto, entre las cuales se selecciona la más adecuada desde el punto de vista técnico, económico, social, ambiental y legal.

Por su parte, en los casos en los cuales la inversión del proyecto resulta mayor al millón de bolivianos, se debe elaborar, además del EI, el Estudio Integral Técnico Económico, Social y Ambiental (TESA). El TESA se concentra en profundizar la alternativa seleccionada en el EI como la más conveniente a nivel social, económico, financiero y ambiental, procurando reducir el margen de incertidumbre. A partir de este documento se obtiene indicadores de rentabilidad y es posible tomar decisiones sobre la inversión del proyecto de inversión pública.

#### *5.1.2.3 Reglamentos para la Gestión Ambiental*

La Ley 1333 de 1992, en virtud de su Art. 48, cuenta con varios reglamentos conexos que regulan la legislación ambiental boliviana, a través del Decreto Supremo No. 24176 de 1995. En particular, existen los siguientes reglamentos:

- Reglamento General de Gestión Ambiental
- Reglamento para la Prevención y Control Ambiental
- Reglamento de Actividades de Sustancias Peligrosas
- Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos
- Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica
- Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica

Para fines del presente informe (AAS), a continuación se describen dichos reglamentos:

#### *5.1.2.4 Reglamento General de Gestión Ambiental*

El reglamento establece los aspectos principales que conforman la gestión ambiental boliviana, entre los que se encuentran: la formulación y establecimiento de políticas ambientales, los procesos e instrumentos de planificación ambiental, el establecimiento de normas y regulaciones jurídico-administrativas y el establecimiento de instrumentos e incentivos.

Además, el reglamento detalla el marco institucional ambiental, describiendo las funciones de la autoridad ambiental competente, de la autoridad a nivel departamental y municipal, y de las relaciones intersectoriales. Entre los Título III y VII, el reglamento instituye el derecho al acceso a la información ambiental, dispone mecanismos de participación ciudadana y de control ambiental, y establece instrumentos ambientales normativos, de planificación y de regulación.

#### *5.1.2.5 Reglamento de Prevención y Control Ambiental*

El reglamento establece la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y el Control de la Calidad Ambiental (CCA) en el marco del desarrollo sostenible en Bolivia, y define la licencia ambiental como el documento jurídico administrativo otorgado por la Autoridad Ambiental Competente, que avala el cumplimiento de todos los requisitos previstos en la reglamentación correspondiente, en lo que se refiere a los procedimientos de prevención y control ambiental. En cuanto al EIA, el reglamento establece que debe ser de obligatorio cumplimiento para obras, actividades y proyectos, públicos o privados, así como a programas y planes, con carácter previo a su fase de inversión, cualquier acción de implementación, o ampliación. Por su parte, el CCA, se aplica a todas las obras, actividades y proyectos públicos o privados, que se encuentren en proceso de implementación, operación, mantenimiento o etapa de abandono.

El Título III del reglamento establece los objetivos del EIA, los cuales involucran la identificación de los impactos y medidas de mitigación de los proyectos, y la aplicación de instrumentos preventivos como lo son la Ficha Ambiental (FA), el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA) y la Declaratoria de Impacto Ambiental (DIA). Así mismo, se identifican las categorías de EIA (de la I a la IV) que dependen del nivel de incidencia del proyecto en los ecosistemas, y se especifica los casos en los cuales el Planteamiento de Medidas de Mitigación y el Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental son requeridos.

Por su parte, el Título V del reglamento establece los objetivos y los procedimientos del control de calidad ambiental. Así mismo, determina los proyectos, obras o actividades, que requieren de la presentación del Manifiesto Ambiental (MA), el cual se constituye como un instrumento técnico-legal que refleja la situación ambiental del proyecto. Además, el título establece cuándo corresponde plantear un Plan de Adecuación Ambiental (PAA), documento que consiste en un conjunto de planes, acciones y propuestas a corto plazo para mitigar y evitar las incidencias ambientales negativas de un proyecto en etapa de implementación, operación abandono. El PAA actúa como un ajuste al respectivo Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental.

Finalmente, el reglamento crea el Registro Nacional de Consultores Ambientales (RENCA), establece procedimientos de inspección y vigilancia de proyectos, y determina procedimientos de participación ciudadana en el proceso de EIA.

#### *5.1.2.6 Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica (RMCA)*

El Reglamento establece la normatividad nacional en lo referente a la calidad y la prevención de la contaminación atmosférica dentro del marco de desarrollo sostenible. El Título II del Reglamento describe el marco institucional en la materia, definiendo las funciones de la autoridad ambiental competente a nivel nacional, departamental y municipal. Las principales funciones establecidas para estas autoridades, se encuentran relacionadas con la evaluación planificada de la contaminación atmosférica existente en distintas regiones y ciudades del país, y la elaboración de estudios para determinar los efectos de la contaminación atmosférica sobre personas, ecosistemas y materiales.

El reglamento evalúa y controla la contaminación atmosférica en fuentes móviles y fijas, y establece el control en las emisiones de ruido, olores y contaminación en interiores. Así mismo, se establecen las infracciones y sanciones administrativas. Los límites establecidos en el Anexo I y II del Reglamento para contaminantes atmosféricos tradicionales y específicos, se especifican a continuación:

**Tabla 8 Anexo 1 RMCA - Límites Permisibles para contaminantes atmosférico del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica**

Contaminante	Límite permisible de concentración	Periodo y caracterización estadística
<u>Contaminantes tradicionales</u>		
Monóxido de Carbono (CO)	10 mg/m <sup>3</sup>	8 horas
	40 mg/m <sup>3</sup>	1 hora
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	80 µg/ m <sup>3</sup>	Media aritmética anual
	365 µg/ m <sup>3</sup>	24 horas
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	150 µg/ m <sup>3</sup>	Media en 24 horas
	400 µg/ m <sup>3</sup>	Promedio en 1 hora
Material Particulado menor a 10 micras (MP <sub>10</sub> )	150 µg/ m <sup>3</sup>	24 horas
	50 µg/ m <sup>3</sup>	Media geométrica anual
<u>Contaminantes específicos</u>		
Ácido Sulfhídrico (H <sub>2</sub> S)	150 µg/ m <sup>3</sup>	Media en 24 horas
Cloro (Cl)	100 µg/ m <sup>3</sup>	Media aritmética anual
Ácido Clorhídrico (HCl)	100 µg/ m <sup>3</sup>	Media aritmética anual

**Fuente: Elaboración propia a partir del RMCA**

#### 5.1.2.7 Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH)

El reglamento determina los procesos de prevención y control de la contaminación hídrica, en el marco del desarrollo sostenible, y se aplica a todas las actividades industriales, comerciales, agropecuarias, domésticas, recreativas, y otras, que puedan causar contaminación de cualquier recurso hídrico (art. 2). El reglamento define Aguas Residuales Crudas como aquellas que provienen de usos domésticos, comerciales, agropecuarios y de procesos industriales, sin tratamiento posterior a su uso. De la misma manera define Aguas Residuales Tratadas como aquellas procesadas en plantas de tratamiento para satisfacer requisitos de calidad de agua en relación con la clase de cuerpo receptor a que serán descargadas. Los procedimientos y entidades encargadas del monitoreo y la evaluación de los cuerpos receptores de agua y de las descargas de aguas residuales crudas son descritos detalladamente en el Título IV del reglamento, así como los procedimientos técnicos y administrativos para la conservación de la calidad hídrica.

Adicionalmente, el reglamento establece una clasificación de los cuerpos de agua, fija límites máximos permisibles de descargas y de parámetros en cuerpos de agua, establece monitoreos periódicos por parte de las autoridades ambientales competentes y determina infracciones y sanciones en caso de superar los límites máximos permisibles. Los cuerpos de agua se clasifican en función de su aptitud de uso, así:

- “CLASE A – Aguas naturales de máxima calidad Aguas naturales de máxima calidad, que las habilita como agua potable para consumo humano sin ningún tratamiento previo, o con simple desinfección bacteriológica en los casos necesarios verificados por laboratorio.

- CLASE "B" Aguas de utilidad general, que para consumo humano requiere tratamiento físico y desinfección bacteriológica.
- CLASE "C" Aguas de utilidad general, que para ser habilitadas para consumo humano requieren tratamiento físico-químico completo y desinfección bacteriológica.
- CLASE "D" Aguas de calidad mínima, que para consumo humano, en los casos extremos de necesidad pública, requieren un proceso inicial de presedimentación, pues pueden tener una elevada turbiedad por elevado contenido de sólidos en suspensión, y luego tratamiento físico-químico completo y desinfección bacteriológica especial contra huevos y parásitos intestinales.” (Art 4.)

El Reglamento contempla en los Anexos A-1 y A-2, los límites máximos de los parámetros de calidad permisibles en cuerpos de agua (art. 5). El artículo 6 establece como PARAMETROS BASICOS a los siguientes: DBO5;DQO; Colifecales NMP; Oxígeno Disuelto; Arsénico Total; Cadmio; Cianuros; Cromo Hexavalente; Fosfato Total; Mercurio; Plomo; Aldrín; Clordano; Dieldrín; DDT; Endrín; Malatión; Paratión. De acuerdo con el Artículo 7, el Anexo A-1, especifica los valores máximos permisibles para parámetros químicos y biológicos, los cuales son asignados dependiendo del tipo de cuerpo de agua hasta 20 de estos parámetros, que no deben pertenecer a los parámetros básicos pueden superar el valor máximo establecido, pero el exceso no debe superar el 50% del valor máximo admisible. Por otra parte, el Anexo A-2 determina la propuesta (diaria y mensual) de los límites permisibles para descargas líquidas para efluentes provenientes de actividades, obras, proyectos, donde no se cuenta con la Clase del respectivo cuerpo de agua. Los valores y parámetros evaluados en este reglamento se encuentran descritos en el Anexo 2 del presente documento. El art. 35 establece que nunca se podrá superar los estándares del Anexo A-1 con las descargas de aguas residuales una vez diluidas en las aguas del cuerpo receptor, salvo la excepción aludida en el Art. 7.

El artículo 10 del reglamento le otorga al Prefecto a nivel Departamental, la responsabilidad de identificar las principales fuentes de contaminación como las descargas de aguas residuales, de proponer al Ministerio de Ambiente la clasificación de los cuerpos de agua, de otorgar los permisos de descarga de aguas residuales, de aprobar el reuso por el mismo usuario de aguas residuales descargadas, de levantar y mantener un inventario de recursos hídricos según la calidad de agua a nivel departamental, y de avisar al Ministerio y coordinar con la Defensa Civil casos que ameriten declaratoria ambiental hídrica por deterioro de la calidad del agua. Los Gobiernos Municipales por su parte deben realizar acciones de prevención y control y de aviso al Prefecto y a la Defensa Civil en casos de emergencia.

En el artículo 20 y 21 del Reglamento se establecen normas para controlar las descargas sin tratamiento de aguas residuales de carácter industrial a colectores de alcantarillado sanitario. Solo lo podrán hacer previo tratamiento según las previsiones del EEIA, con contratos suscritos con los Servicios de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado. Los límites permisibles para esas descargas los debe establecer la Administración del Servicio de Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento, de manera que no se interfiera con los procesos de tratamiento de las aguas recogidas en estos colectores sanitarios (art 23). Los artículos 24-28 prohíben cruzar las descargas de aguas residuales con las aguas pluviales, y establecen plazos y procedimientos para corregir la anomalía.

En el artículo 29 se establecen parámetros promedio para aguas residuales domésticas (DBO5 de 250 mg/l), y también establece que se deben imponer tasas adicionales de tratamiento o evitar la descarga de aguas residuales con elementos como arsénico, cadmio, cromo+6, cromo+3, plomo, mercurio, níquel y zinc. El Artículo 40 establece medidas de diagnóstico y aviso al Prefecto sobre la calidad de escurrimientos de tipo agrícola, y la presencia de fertilizantes. El art- 43 prohíbe la descarga de aguas residuales provenientes de procesos de cianurización o lixiviación de minerales de oro y plata y de metales a cuerpos de agua, a menos que estén en los límites establecidos. El art. 47 establece que todas las descargas de aguas residuales a ríos y arroyos provenientes de usos domésticos, industriales, agrícolas, ganaderos o de otra actividad que contamine el agua deberán ser tratadas previamente a su descarga para evitar la contaminación de acuíferos por infiltración. También se establecen caudales máximos de descarga.

El Art 51 determina que el Ministerio de Ambiente establecerá un régimen especial de protección para las zonas pantanosas o bofedales para garantizar su conservación y funciones ecológicas y paisajísticas. El art. 56 determina que si una planta de tratamiento se amplía en más de 30% de la capacidad autorizada deberá iniciar nuevamente el proceso de Ficha Ambiental y EIA. El artículo 60 y el 61 establece condiciones para la descarga directa de aguas residuales sin tratar en la PTAR, para que nunca sobrepasen los límites máximos para la clase de cuerpo receptor.

El Capítulo V del Reglamento establece que el Reuso de aguas residuales debe ser autorizado por el Prefecto una vez se demuestre que estas aguas satisfacen las condiciones de calidad del cuadro A-1 del Reglamento. Los Fangos o Lodos producidos en las PTAR que hayan sido secados en lagunas de evaporación, lechos de secado o por medios mecánicos, serán analizados para ver si pueden ser usados en actividades agrícolas, o si se requieren estabilización antes de su uso o disposición final, todo bajo control de la Prefectura (Art. 68).

#### *5.1.2.8 Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos*

El reglamento establece el régimen jurídico para la ordenación y vigilancia de la gestión de los residuos sólidos considerados como un factor susceptible de degradación del medio ambiente y afectación de la salud humana. Así mismo, el reglamento adopta la Clasificación Básica de Residuos Sólidos, según su procedencia y naturaleza, especificando que aquellos residuos sólidos agrícolas, ganaderos, forestales, mineros, metalúrgicos, incluyendo los residuos sólidos peligrosos y los residuos en forma de lodos, estarán sujetos a una reglamentación específica. La Norma Boliviana NB 742-760 de 1996 establece definiciones relacionadas con la gestión de residuos y con las características de los sitios de disposición. La NB 743 determina parámetros de diseño sobre residuos sólidos municipales. La Norma Boliviana NB 758 define los residuos peligrosos y de bajo riesgo, en función de sus características de Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Toxicidad, Inflamabilidad, y Patogenicidad, para lo cual fija parámetros para determinar la peligrosidad. La NB 759 establece condiciones para los sitios de disposición de residuos peligrosos y las formas de confinamiento de los mismos. La NB 760 establece los requisitos para el diseño, construcción, operación y monitoreo de rellenos sanitarios. La Ley 755 de 2015 establece por su parte la política general y régimen jurídico para la gestión integral de residuos sólidos en Bolivia.



En relación con la planificación más general de los residuos sólidos en Bolivia, el reglamento establece que el Ministerio de Medio Ambiente, junto con los Organismos Sectoriales Competentes, serán las entidades encargadas de elaborar el Plan Nacional para la Gestión de Residuos Sólidos, en el que se establecerán los objetivos y políticas generales a corto, mediano y largo plazo, con base en los lineamientos de desarrollo sostenible.

### **5.1.3 Normas del Instituto Nacional de Salud Ocupacional (INSO)**

Para el caso específico del presente programa de saneamiento, las normas establecidas por el Instituto Nacional de Salud Ocupacional (INSO) de Bolivia resultan primordiales para evaluar la exposición laboral a contaminantes químicos atmosféricos que pueden afectar la salud del trabajador como lo son los gases inorgánicos: dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>), dióxidos de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), ácido cianhídrico (HCN), amoníaco (NH<sub>3</sub>), sulfuro de hidrogeno (H<sub>2</sub>S), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), ácido clorhídrico (HCl), y cloro (Cl<sub>2</sub>).

### **5.1.4 Recursos Hídricos**

La Ley 29338 de 2009 regula el uso y la gestión integrada de los recursos hídricos en Bolivia, comprendiendo las aguas superficiales, subterráneas y continentales, y extendiéndose al las agua marítimas y atmosféricas. De acuerdo a la Ley, el uso del agua debe realizarse en forma eficiente y con respeto a los derechos de terceros, promoviendo que se mantengan o mejoren sus características físico-químicas, el régimen hidrológico en beneficio del ambiente, la salud pública y la seguridad nacional. Así mismo, la Ley establece los once (11) principios para el manejo adecuado de este recurso, incluyendo la prioridad al acceso del agua, la participación de la población, la seguridad jurídica, la sostenibilidad, el respeto al recurso y la descentralización de la gestión pública del agua. Adicionalmente, la Ley regula los bienes asociados a los recursos hídricos, ya sean naturales (cauces, glaciares, etc) o artificiales (captaciones, almacenamiento, medición, saneamiento, etc) y crea el Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos con el objeto de articular el accionar del Estado, conducir los procesos de gestión integrada y conservar los recursos hídricos y de bienes asociados.

### **5.1.5 Planeación y Ordenamiento Territorial**

La Planeación y Ordenamiento Territorial a nivel nacional en Bolivia está regulada por los artículos 133, 136, 144 y 170 de la Constitución Política del Estado. En cuanto al nivel departamental las Leyes de Descentralización Administrativa y de Participación Popular son las que rigen la planeación, mientras que a nivel municipal se encuentran las Leyes de Participación Popular y de Municipalidades.

Adicionalmente, el país cuenta con unas Normas Básicas del Sistema Nacional de Planificación (SISPLAN) que tienen como marco legislativo la Ley 1178 de Administración y Control Gubernamentales (Ley SAFCO) del 22 de julio de 1990. El marco legal para la planeación y ordenamiento territorial presenta (2) dos ámbitos: el técnico, que se relaciona con el uso de la tierra u ocupación del territorio, y el ámbito institucional que hace referencia a la descentralización de las

decisiones relacionadas con ordenamiento en los departamentos y municipios. Teniendo en cuenta la organización ejecutiva del poder en Bolivia, el proceso de ordenamiento y planeación se realiza en los tres niveles ejecutivos: Nacional, Departamental y Municipal. A nivel Nacional, la institución encargada del formular, ejecutar y coordinar la planificación estratégica del desarrollo sostenible y el ordenamiento territorial es el Ministerio de Desarrollo Sostenible a través del Viceministro de Planificación y Ordenamiento Territorial. En cuanto al ámbito operativo el país cuenta con la Dirección General de Planificación y Ordenamiento Territorial (DGPOT) a través de la Unidad de Administración Territorial (UAT). A nivel departamental, el prefecto es el encargado de la elaboración e implementación del Plan Departamental de Ordenamiento Territorial. Por último, a nivel municipal, el alcalde municipal es el responsable por el desarrollo y ejecución del Plan Municipal de Ordenamiento Territorial.

#### **5.1.6 Reglamento de Autorizaciones de Actividades Arqueológicas**

El Reglamento de Autorizaciones de Actividades Arqueológicas tiene como principal objetivo delimitar de acuerdo con la normativa y de forma sistemática las autorizaciones otorgadas para: (i) Proyectos de Investigación, (ii) Programas de puesta en valor, (iii) Planes de Manejo y Planes de Conservación, (iv) Programas de preservación y Rescate Arqueológico (arqueología de salvamento), (v) Proyectos de Evaluación de Impacto Arqueológico, (vi) Programas de Promoción y Difusión, y (vii) todas las actividades que se ejecuten en sitios arqueológicos de Bolivia. Por medio de este reglamento, se prevé y regula la Gestión Integral del Patrimonio arqueológico.

De acuerdo con este reglamento, se concederán autorizaciones para los proyectos, planes, programas, estudios y/o investigaciones de tipo arqueológico; a instituciones o personas nacionales o extranjeras tanto públicas como privadas, que den cumplimiento a los procedimientos de solicitud de autorización para su respectiva ejecución, los cuales deben reunir las condiciones y solvencia a nivel técnico, científico y financiero establecidas.

La Ley del Medio Ambiente en su artículo 60° incluye bajo el régimen de áreas protegidas aquellas de “interés científico, estético, histórico, económico y social con la finalidad de preservar el patrimonio natural y cultural del país”. Este aspecto es ratificado en el Reglamento de Áreas Protegidas promulgado mediante Decreto Supremo N° 24781 del 31 de julio de 1997. En este Reglamento, el Capítulo IV: “De la Zonificación”, la zona de interés histórico cultural, que incluyen zonas de valor arqueológico. Tanto la ley del medio ambiente como dicho reglamento son aplicables al caso de áreas consideradas como patrimonio arqueológico, en lo que a gestión ambiental se refiere.

#### **5.1.7 Reducción de Riesgos y Atención a Desastres**

Bolivia cuenta con la Ley 602 de 2014 la cual refuerza el marco normativo que promueve la Gestión del Riesgo de Desastres como un aspecto transversal a las políticas públicas en todos los niveles de gestión territorial (Banco Interamericano de Desarrollo, 2015). Esta ley pretende 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.

Existen dos entidades a cargo, el Ministerio de Planificación del Desarrollo el cual se encarga de la reducción de riesgos y el Ministerio de Defensa orientado a los preparativos y la atención de emergencias. De igual forma existe el Sistema Nacional de Reducción de Riesgos y Atención a Desastres y Emergencias SISRADE, el cual está conformado por el Consejo Nacional para la Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o Emergencias, entidades territoriales autónomas, entidades del nivel central del Estado y por organizaciones sociales y personas privadas. Por otra parte, las Unidades Territoriales incluyen el análisis de riesgo en la planificación del desarrollo local, sin embargo, no existe una institución nacional responsable de generar lineamientos para llevar a cabo el análisis del riesgo.

### **5.1.8 Consulta y Participación Ciudadana**

La legislación boliviana establece en su reglamento operativo de la Ley N° 1333 del Medio Ambiente, Título VII, la participación ciudadana en los procesos de decisión particular relativos a proyectos, obras o actividades, la cual debe realizarse a través de las Organizaciones Territoriales de Base (OTB's) y regirse al procedimiento establecido en el Reglamento de Prevención y Control Ambiental, el cual establece en el ARTICULO 162° la necesidad de efectuar Consultas Públicas para tomar en cuenta observaciones, sugerencias y recomendaciones del público que pueda ser afectado por la implementación del proyecto, obra o actividad. Para ello el Representante Legal de una actividad, obra o proyecto debe informar de manera oportuna y adecuada las implicancias ambientales y sociales y sus incidencias en los hábitats y poblaciones del área de influencia, las medidas de mitigación contempladas, además de incorporar mecanismos de atención y recepción de quejas, reuniones de coordinación e información con instituciones, públicas, privadas y de la sociedad civil.

Durante el proceso de evaluación de impacto ambiental de proyectos de Categorías I y II, el Representante Legal de la actividad, obra o proyecto debe realizar una Consulta Pública en el área de afectación, asegurando la participación mayoritaria de las autoridades y comunitarios; el resultado de la consulta se incluye en el documento estableciendo cuando corresponda las medidas de mitigación y/o compensación. Dependiendo de la ubicación de las actividades, obras o proyectos, se deberá además aplicar los reglamentos sectoriales (áreas protegidas, aprovechamiento de áridos y agregados, patrimonio cultural), obteniendo las autorizaciones correspondientes.

El Reglamento General de Gestión Ambiental, aprobado con Decreto Supremo 24176 de 8 de diciembre de 1995, en su artículo 108 establece que los responsables de actividades económicas que causaren daños ambientales, serán responsables de la reparación y compensación de los mismos, persistiendo esta responsabilidad después de terminada la actividad de la que resultaren los daños”, precepto legal que determina la obligación de toda actividad, obra o proyecto realice el seguimiento a los impactos indirectos coordinando las acciones correspondientes, con las instituciones del área de intervención.

Adicionalmente, las Guías de Desarrollo Comunitario – DESCOM, del Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento, establecen una serie de lineamientos y recomendaciones para el trabajo con comunidades en el marco de proyectos de saneamiento, dentro de las que se especifica como base para garantizar la sostenibilidad en la prestación de los servicios de agua y saneamiento, la implementación de procesos participativos que articulen el desarrollo y la gestión comunitaria de los servicios con el mandato institucional de los prestadores de servicios, la educación sanitaria y ambiental, la higiene, la salud y la asistencia técnica de los gobiernos municipales.

El componente 3-B Sobre Socialización y comunicación de la Guía 5 (“Guía de desarrollo comunitario en proyectos de agua y saneamiento para poblaciones mayores a 10.000 habitantes periurbano y urbano”), establece la socialización de opciones técnicas, costos y formas de prestación de servicios de saneamiento con participación activa de la población. Los materiales de comunicación a ser utilizados dependerán del lugar y características de la población y recursos disponibles, variando desde notas de prensa, entrevistas con responsables y coparticipantes, cuñas radiales, campañas, afiches explicativos, etc. Los instrumentos de comunicación utilizados deben además incorporar un enfoque de igualdad de género y considerar el idioma local predominante.

Si bien en estos lineamientos no se establece oficialmente un proceso de consulta vinculante, es importante que el organismo ejecutor promueva espacios que permitan una participación abierta de la comunidad, donde se puedan expresar libremente las opiniones, dudas o preocupaciones sobre el o los proyectos a desarrollar.

**Tabla 9. Guía de Desarrollo Comunitario (DESCOM) y Manuales de Capacitación de Agua y Saneamiento**

Tipo	Título del Documento	Fuente	Detalles
Guía 1	Lineamientos Orientadores para la implementación del Desarrollo Comunitario en el sector Saneamiento Básico en Bolivia	VSB	R.M. 075 – 25/08/08, 102 páginas.
Guía 2	Guía de Desarrollo Comunitario en Proyectos de Agua y Saneamiento para poblaciones menores a 2,000 habitantes	VSB	R.M. 075 – 25/08/08, 154 páginas
Guía 3	Guía de Desarrollo Comunitario en Proyectos de Agua y Saneamiento para poblaciones de 2,001 a 10,000 hab.	VSB	2008, R.M. 075 – 25/08/08, 156 pág.
Guía 4	Modelo de Desarrollo Comunitario Productivo y Guía de aplicación en Proyectos de Agua y Saneamiento para poblaciones menores a 10,000 habitantes	VSB	Bolivia 2008, R.M. 075 - 25ago08, 131 páginas.
Guía 5	Guía de Desarrollo Comunitario en Proyectos de Agua y Saneamiento para poblaciones mayores a 10,000 habitantes periurbano y urbano	VSB	R.M. 075 - 25ago08, 168 páginas.
Guía 6	Guía de Desarrollo Comunitario: Monitoreo y Evaluación del Impacto en la Salud de la Población	VSB,	R.M. 075 - 25ago08, 85 páginas.
Manual 1	Implementación de Proyectos Sostenibles de Agua y Saneamiento (poblaciones menores a 10.000 habitantes).	MMAyA/ VAPSB	Agosto 2010, 122 páginas
Manual 2	Operación y Mantenimiento de Tecnologías Alternativas en Agua y Saneamiento (poblaciones menores a 10.000 hab.).	MMAyA/ VAPSB	Agosto 2010, 166 páginas
Manual 3	Gestión de Servicios de Agua Potable y Saneamiento (poblaciones menores a 10.000 habitantes).	MMAyA/ VAPSB	Agosto 2010, 128 páginas
Manual 4	Cálculo de Tarifas para Servicios de Agua Potable y Saneamiento (poblaciones menores a 10.000 habitantes).	MMAyA/ VAPSB	Agosto 2010. 118 páginas

*Fuente: Catalogo de Normas Bolivianas IBNORCA, 2013 y MMAyA. IBNORCA: Instituto Boliviano de Normalización y Calidad, VSBAP: Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico. PROAT: Proyecto de Asistencia Técnica*

Respecto a la consulta indígena, como Signatario del Convenio 169 de la OIT, el estado boliviano se compromete a consultar a los pueblos interesados a través de sus instituciones representativas mediante procedimientos apropiados y en particular cada vez que se prevean medidas legislativas o administrativas susceptibles de afectarles directamente. Estos principios están incorporados en los mecanismos establecidos en la Consulta pública del Reglamento de la Ley de Medio Ambiente, así como lo dispuesto en la Ley de Hidrocarburos, cuyos contenidos se han descrito anteriormente. Adicionalmente, el Decreto Supremo 29033 de 23 de abril de 2007 regula de manera específica las actividades hidrocarburíferas, pero establece algunos principios para la consulta que pueden aplicarse a otras actividades, señalando que deberá realizarse de manera previa, obligatoria y oportuna y las personas que participarán de la consulta deberán estar plenamente informadas de la actividad hidrocarburífera y de los impactos socio ambientales de dicha actividad. Señala además que esta debe realizarse en dos momentos:

- Antes de la licitación, autorización, contratación, convocatoria y aprobación de las actividades, obras o proyectos hidrocarburíferos.
- Antes de la aprobación de los estudios de evaluación de impacto ambiental analítico integral.

La organización y planificación de la consulta estará a cargo de los pueblos indígenas y comunidades campesinas, ellos se encargarán de preparar la metodología de consulta, asesoría especializada requerida y un presupuesto. Luego de esta etapa se procederá a realizar la consulta que no puede tardar más de tres meses, para luego pasar a la validación de acuerdos entre los pueblos indígenas y comunidades campesinas y la autoridad competente y se revisarán las observaciones y sugerencias de los pueblos indígenas y comunidades campesinas<sup>3</sup>.

#### 5.1.9 Igualdad de Género

Los aspectos relevantes para protección y garantía de la participación política con equidad de género están contenidos en una serie de Artículos<sup>4</sup> de la **Nueva Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia** de febrero 2009. Dentro de los más relevantes, se pueden mencionar los **Artículos 8 y 11** donde se establece la igualdad, la inclusión, la libertad, el respeto, la justicia social, la igualdad de oportunidades y la equidad social y de género en la participación como los valores sobre los cuales debe sustentarse el Estado y señala que la República de Bolivia adopta para su gobierno una forma democrática participativa, representativa y comunitaria, con equivalencia de condiciones entre hombres y mujeres. En los **Artículos 13 y 14** se declara la universalidad e inviolabilidad de los derechos fundamentales previstos en la Constitución y se afirma que todo ser humano goza de los derechos reconocidos por esta Constitución. Prohíbe y sanciona toda forma de discriminación en razón de sexo, edad, cultura o cualquier otra condición, por afectar el

---

<sup>3</sup> Molina Barrios, Ramiro; Vadillo Pinto, Alcides. *“Los Derechos de los Pueblos Indígenas en Bolivia: Una introducción a las normas, contextos y procesos”*. Centro Boliviano de Estudios Multidisciplinarios - CEBEM. 2007

<sup>4</sup> Artículos: 8, 9, 11, 13, 14, 15, 21, 22, 23, 25, 26, 62, 63, 82, 144, 147, 209, 210, 241, 242, 270 y 278.

reconocimiento, goce o ejercicio de los derechos de toda persona, en condiciones de igualdad. Asimismo, asume el compromiso de garantizar a todas las personas y colectividades, sin discriminación alguna, el libre y eficaz ejercicio de sus derechos. El **Artículo 26**, establece que todas las ciudadanas y los ciudadanos tienen derecho a participar libremente en la formación, ejercicio y control del poder político, directamente o por medio de sus representantes, y de manera individual o colectiva; donde la participación será equitativa y en igualdad de condiciones entre hombres y mujeres. Adicionalmente, el **Artículo 210** señala que la organización y el funcionamiento de las organizaciones de naciones y pueblos indígena originario campesinos deberán de ser democráticos. La elección interna de dirigentes y de candidatas y candidatos de agrupaciones ciudadanas y partidos políticos será regulada y fiscalizada por el Órgano Electoral, que garantizará la igual participación de hombres y mujeres.

Por otro lado, dentro de la legislación existen una serie de instrumentos relevantes orientados a garantizar la protección de la mujer y la igualdad de género, dentro de los cuales los más importantes son:

- Ley No 348 del 9 de marzo de 2013: Ley Integral para Garantizar a las Mujeres una Vida Libre de Violencia.
- Ley No 243 del 28 de mayo de 2012: Ley contra el Acoso y Violencia Política hacia las Mujeres.
- Decreto Supremo N° 0762 del 5 de enero de 2011: Reglamento a la Ley Contra el Racismo y Toda Forma de Discriminación.
- Decreto Supremo N° 29850 del 10 diciembre 2008: Plan Nacional para la Igualdad de Oportunidades "Mujeres Construyendo la Nueva Bolivia Para Vivir Bien".
- Decreto Supremo N° 24864 del 10 octubre 1997: El Estado garantiza la igualdad de derechos entre hombres y mujeres.

#### **5.1.10 Pueblos Originarios**

La reforma constitucional de 1995 reconoció la naturaleza pluricultural y multiétnica (CPE, 1995: art.1°) de la sociedad boliviana, la personería jurídica de los pueblos y comunidades campesinas e indígenas, sus derechos territoriales originarios y la jurisdicción y competencia de las autoridades naturales para la resolución de los conflictos en aplicación de sus usos y costumbres, entre otros derechos colectivos (CPE, 1995: art.171°). Estas reformas a la Constitución Política del Estado Boliviano abrieron el escenario para la aprobación de otras leyes que aportan en la perspectiva del afianzamiento de los derechos civiles, políticos, económicos, sociales y culturales de los pueblos indígenas, incluyendo las siguientes:

- **Ley de Participación Popular** (Ley 1551, 1994: art. 2), municipalizó la totalidad del territorio nacional, desconcentró el 20% de la renta nacional a través del Fondo de Co-Participación Municipal y dio representación –con voz y voto– a las comunidades campesinas e indígenas en la definición de sus prioridades de desarrollo y la fiscalización de los recursos asignados para tal fin a los municipios, muchos de los cuales pasaron a tener autoridades indígenas. Esta ley

reconoce a través de las Organizaciones Territoriales de Base (OTB) a las organizaciones indígenas.

- **Ley del Servicio Nacional de Reforma Agraria** (Ley 1715 “INRA”, 1996), cuyo principal propósito era el de corregir las distorsiones en que había incurrido el proceso de Reforma Agraria iniciado en 1953, proponiendo el saneamiento de la propiedad agraria en función del respeto a la función económica y social de la tierra, a partir del cual se redistribuya este recurso entre los pueblos indígenas y las comunidades y familias campesinas sin tierra o con extensiones insuficientes para satisfacer sus necesidades básicas. La Ley INRA (1996) reconoce a los territorios indígenas bajo la figura jurídica de Tierras Comunitarios de Origen (TCO). La ley señala que las tierras comunitarias de origen y las tierras comunales tituladas colectivamente no serán revertidas; enajenadas, gravadas, embargadas, ni adquiridas por prescripción. La distribución y redistribución para el uso y aprovechamiento individual y familiar al interior de las tierras comunitarias de origen y comunales tituladas colectivamente se registrará por las reglas de la comunidad, de acuerdo a sus normas y costumbres.
- **Ley N° 3545 de Reconducción comunitaria de la Reforma Agraria.** Promulgada el 2006, incorpora nuevas disposiciones a la Ley N° 1715, Incluyendo especificaciones sobre la Función Económico Social, su forma de verificación y parámetros para las áreas que deben ser consideradas. Dispone la exención del pago de impuestos para el solar campesino, la pequeña propiedad y los inmuebles de propiedad de comunidades campesinas, pueblos y comunidades indígenas y originarias, sólo con la acreditación del derecho propietario, entre otros elementos.
- Adicionalmente se deben mencionar los alcances que se han logrado en materia de acceso a los recursos naturales renovables y no renovables y los beneficios derivados de su aprovechamiento, a través de la **Ley Forestal** (Ley 1700, 1996) y la **Ley de Hidrocarburos** (Ley 3058, 2005)<sup>5</sup>
- Por otro lado, la Ley 2066 de Prestación y Utilización de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (Abril de 2000), establece que los pueblos y comunidades indígenas y campesinas pueden obtener derechos de uso de aguas y de prestación del servicio de agua potable, a través de la figura del Registro, donde la comunidad, cualquiera sea su forma de organización (pueblo indígena, central comunal, intercomunal, organización de regantes, asociación de apoyo mutuo, como es el caso de las cooperativas campesinas, etc.) son reconocidos como organizaciones colectivas que acceden y aprovechan aguas naturales para la satisfacción de necesidades colectivas e individuales, proveyéndose del servicio de agua potable a través de sistemas de apoyo mutuo sobre la base de usos y costumbres.
- La Ley 71 de Derechos de la Madre Tierra (2010) y la Ley 300 Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien (2012) reconocen los derechos de la Madre Tierra, así como las obligaciones y deberes del Estado Plurinacional y de la sociedad para garantizar el respeto de estos derechos. Establecen las bases sectoriales, instrumentos técnicos y garantías para que estos derechos sean respetados. Esto incluye la Autoridad Plurinacional de la Madre Tierra, así como un mecanismo financiero para la implementación de la agenda climática y ambiental en Bolivia. Además, se prohíbe mercantilizar los sistemas de vida y los procesos que los sustentan. La Ley 300 contiene un artículo específico sobre el aprovechamiento del agua donde se

---

<sup>5</sup> Alem Idem

establece, a través del desarrollo integral en agua, y específicamente en el artículo 27, las bases y orientaciones del “VIVIR BIEN”, con resguardos específicos para la conservación de los sistemas de vida, en el marco de las normas y procedimientos propios de los pueblos indígenas originarios campesinos, comunidades interculturales y afrobolivianas, conforme a ley.

Adicionalmente, Bolivia ha firmado los principales acuerdos sobre derechos humanos de las Naciones Unidas y de la Organización de los Estados Americanos (OEA) y ratificó en 1991 la Convención 169 de la OIT sobre Pueblos Indígenas y Tribales. Además, en septiembre de 2007, fue el primer país en firmar la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos Indígenas, incluyendo los 46 artículos de esta declaración universal en su legislación.

#### **5.1.11 Ley de Participación y Control Social**

La Ley 341 establece el marco general de participación y control social, establece la democracia participativa, representativa y comunitaria, basada en el principio de soberanía popular que consagra la Constitución Política del Estado. La ley aplica a entidades públicas de todos los ordenes territoriales, y busca garantizar la participación, la transparencia y el control social de la gestión pública. Además de establecer principios de ética, eficiencia, transparencia, compromiso social, independencia y autonomía de los ciudadanos para actuar, la ley también establece como principio los saberes propios ancestrales nacionales y de pueblos indígenas y campesinos, reconociendo la existencia de plurinacionalidad. La Ley establece atribuciones para denunciar actos irregulares y de mala función pública, y para proponer políticas públicas de interés nacional. También establece obligaciones para los servidores públicos sobre rendición de cuentas, presentación de información y apertura a la concertación y a la participación en la deliberación de nuevas políticas y acciones de carácter público.

#### **5.1.12 Expropiación y compra de tierras**

La Expropiación está consignada en el artículo 57 de la Constitución Política del Estado Boliviano, como la transferencia coactiva de la propiedad privada desde su titular al Estado, mediante una indemnización, a un ente de la Administración Pública dotado de patrimonio propio. Puede expropiarse un bien para que éste sea explotado por el Estado o por un tercero, donde el afectado tiene derecho a recibir a cambio una indemnización equivalente al valor económico del objeto expropiado. Se trata de una competencia exclusiva del nivel central del Estado y de los gobiernos autónomos departamentales y gobiernos municipales dentro de su jurisdicción tal cual lo indican los Art. 298-II, 300 y 302 de la CPE, mediante Ordenanza Municipal.

Las expropiaciones requieren de previa declaratoria de necesidad y utilidad pública previo pago de indemnización justa, mediante Ordenanza Municipal aprobada por dos tercios. Según el Art 2 de la Ley de Expropiación de 30 de diciembre de 1884, se entiende por obras de utilidad pública “las que tienen por objeto directo proporcionar al Estado en general, a uno o más departamentos, provincias o cantones, cualesquiera usos o disfrutes de beneficio común, bien sean ejecutadas por cuenta del Estado, de los departamentos, provincias o cantones, bien por compañías o empresas particulares autorizadas competentemente.”; es decir que el inmueble a expropiar, debe cumplir una función social. Las causas de utilidad pública pueden ser las siguientes:



- El reagrupamiento y la distribución de la tierra en el ámbito agrario.
- La conservación y protección de la Biodiversidad en el ámbito ambiental.
- La realización de obras de interés público en todos los ámbitos.

El precio justo debe asignarse mediante peritajes y una tasación, que incluya los daños y perjuicios que la expropiación ocasionará al dueño. Este precio debe ser comunicado al interesado previo al desahucio. En la ley de Municipalidades, artículo 123 señala que “El monto de la indemnización o justiprecio por expropiación de bienes inmuebles urbanos, será el valor acordado entre partes o, en su caso, establecido por la autoridad competente; previo avalúo pericial.”

En caso de no cumplirse con la Utilidad Pública para la cual fue destinada la Expropiación, el propietario puede reclamar su derecho de retrocesión haciendo efectiva la devolución de la indemnización. Lo mismo indica el Art. 125 de la Ley de Municipalidades que señala: “En caso de no efectivizarse la Ordenanza Municipal que declaró la necesidad y utilidad pública, para la expropiación, en un plazo no mayor a dos (2) años desde su publicación, dicha Ordenanza perderá vigencia y la venta forzosa quedará sin efecto.”

Adicional a lo establecido en las legislaciones mencionadas, cada municipio tiene la potestad de implementar un reglamento de expropiaciones donde se especifiquen los procedimientos municipales locales de expropiación.

## **5.2 Marco Institucional**

### **5.2.1 Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA)**

El Ministerio de Medio Ambiente y Agua es el ente rector encargado de promover el desarrollo mediante la gestión integral y sustentable de recursos hídricos, para el acceso al agua potable, saneamiento, riego para la seguridad alimentaria así como el manejo integral del medio ambiente y los ecosistemas, con enfoque de cuencas, generando condiciones de equidad, transparencia y reciprocidad, con la participación de todos los actores. Así mismo el Ministerio tiene como objetivos, consolidar la gestión por resultados y la modernización continua de la gestión pública, abriendo espacios de apoyo y relacionamiento con las entidades subnacionales y la cooperación externa, para el logro de objetivos sectoriales; garantizar el agua para la producción, el consumo humano y el saneamiento básico, a través de la consolidación de la gestión de los recursos hídricos y el manejo de cuencas; y, garantizar la generación de mecanismos para la preservación y uso sostenible de la biodiversidad, los recursos forestales con calidad ambiental.

A su vez, el Ministerio cuenta con 3 viceministerios encargados de la gestión de: Agua Potable y Saneamiento Básico, Recursos Hídricos y Riego, y Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambios Climáticos. En el caso específico del presente programa de saneamiento, resulta fundamental la función ejercida por el Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego, el cual contribuye al desarrollo y la ejecución de planes, políticas y normas de Manejo Integral de Cuencas y de Riego, y al diseño de estrategias para la conservación, uso y aprovechamiento de los recursos hídricos en todos sus estados. Adicionalmente, contribuye a la formulación de políticas y estrategias para la

conservación, uso y aprovechamiento de los recursos hídricos con los diferentes actores involucrados en la gestión ambiental de las cuencas hidrográficas, respetando los usos y costumbres establecidos.

### **5.2.2 Entidades Responsables del Licenciamiento Ambiental**

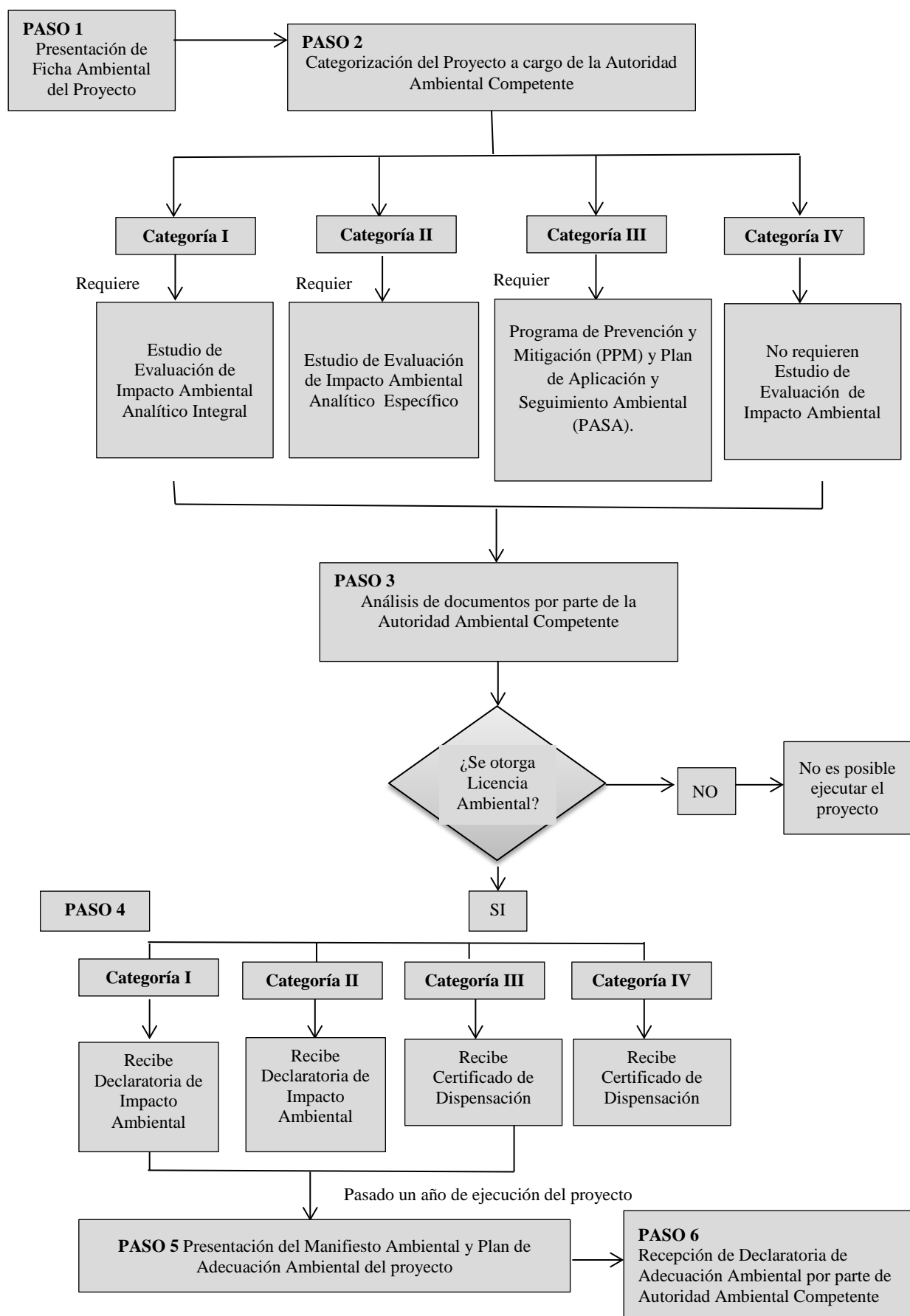
Las entidades técnico-administrativas ante las cuales se realizan los procesos licenciamiento y evaluación de impacto ambiental para los proyectos, programas, planes, obras y actividades públicos o privados, se establecen en función a la jurisdicción y competencia que corresponde a las autoridades nacionales, departamentales y locales bolivianas.

El Ministerio de Medio Ambiente y Agua, a través de la Dirección General de Impactos, Calidad y Servicios Ambientales (DIGICSA) dependiente del Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambios Climáticos, es la autoridad nacional encargada de la regulación, control, fiscalización y aprobación de licencias ambientales y documentos técnicos, como la Declaratoria de Impacto Ambiental (DIA), Declaratoria de Adecuación Ambiental (DAA), Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA) y Manifiesto Ambiental (MA). Los proyectos entre los cuales tiene competencia esta entidad son aquellos de: impactos internacionales transfronterizos y de ubicación geográfica en más de un departamento o en áreas protegidas que integren el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP).

A nivel departamental, los Gobiernos Autónomos Departamentales, a través de las instancias ambientales de su dependencia, emiten las correspondientes licencias ambientales. Realizan la aprobación inicial de las fichas ambientales y su categorización, posibilitando la elaboración de los Programas de Prevención y Mitigación (PPM), los Planes de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA), los Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental Analítico Específico o Integral (EEIA). Esta entidad tiene competencia sobre aquellos proyectos, obras o actividades que estén ubicados geográficamente en más de un municipio del departamento, en zonas de impacto que puedan afectar más de un municipio del departamento, en áreas de reserva forestal; o aquellos proyectos que no sean de competencia de la autoridad nacional o municipal.

Finalmente, los Gobiernos Municipales poseen competencia exclusiva sobre aquellos proyectos, obras o actividades a nivel municipal que incluyen servicios de salud, saneamiento básico, educación, cultura y deporte, sistemas de catastro urbano y rural, patrimonio cultural e histórico, desarrollo rural y micro riego. El Gobierno Municipal no otorga licencias ambientales, sino que recibe y evalúa las fichas ambientales y eleva los informes a la Gobernación Departamental.

**Figura 13. Diagrama de Licenciamiento Ambiental en Bolivia**



### **5.2.3 Gobierno Autónomo Departamental**

El Gobierno Autónomo Departamental es una entidad pública autónoma encargada de promover el desarrollo tanto económico y social en un marco sustentable en el que se vele por la protección y uso responsable de los recursos naturales, teniendo en cuenta los principios de justicia, equidad e inclusión social.

En términos de estructura organizacional los Gobiernos Autónomos Departamentales en materia ambiental, cuenta con la Dirección de Alerta Temprana y Prevención de Riesgos, Secretaría Departamental de Minería, Metalurgia e Hidrocarburos, la Secretaria Departamental de Derechos de la Madre Tierra, la Dirección de Gestión Ambiental y Cambio Climático y la Dirección de Recursos Naturales.

La Dirección de Gestión Ambiental y Cambios Climáticos, es la encargada de velar por el cumplimiento de la normativa ambiental establecida en la Ley 1333 de Medio Ambiente y su reglamentación, en cuanto a licenciamiento de proyectos y fiscalización del cumplimiento de los planes y medidas de mitigación ambiental. Adicionalmente, esta unidad revisa los estudios de Evaluación de Impactos Ambientales (proyecto categoría I y II) y los Programas de Prevención y Mitigación - PPM y Planes de Aplicación y Seguimiento Ambiental - PASA (proyectos categoría III) y los demás documentos ambientales definidos por ley para la aprobación y otorgamiento de la licencia ambiental.

En cuanto a la gestión social, el gobierno autónomo departamental de La Paz, cuenta con la Secretaria Departamental de Desarrollo Social y Comunitario, que tiene por objetivo “Promover el desarrollo humano integral para elevar la calidad de vida de la población y los indicadores de Desarrollo Humano en el departamento de La Paz, enfatizando a grupos de mayor vulnerabilidad de la sociedad, promoviendo la equidad de género e interculturalidad, a través de políticas, programas, proyectos y planes de acción de incidencia social comunitaria y cultural en las áreas de salud, educación, deportes, gestión social, transporte y telecomunicaciones tanto en los ámbitos intermunicipal e interdepartamental”. Adicionalmente, la Secretaria Departamental de Turismo y Culturas tiene dentro de sus objetivos “Investigar, generar, proteger, conservar, promover, fortalecer y difundir el patrimonio cultural del Departamento de La Paz a través de la generación e implementación de planes, programas, proyectos y otras acciones que coadyuven en la salvaguarda y puesta en valor del Patrimonio Cultural”.

### **5.2.4 Gobierno Autónomo Municipal**

El Gobierno Autónomo Municipal es la entidad autónoma de derecho público, o personalidad jurídica y patrimonio propio que actúa como autoridad a nivel municipal y que a nivel de medio ambiente cuenta con las direcciones de Agua, Recursos Hídricos y Saneamiento Básico, Dirección de Prevención de Riesgos y Emergencias, Dirección de Áreas Verdes y Forestación, Dirección de Gestión y Control Ambiental y Dirección de Servicios Municipales.

Así mismo son los encargados de diseñar políticas y estrategias ambientales para la Municipalidad y de promover e impulsar la ejecución de programas y proyectos de protección ambiental y conservación de los recursos naturales.

### **5.2.5 Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento (AAPS)**

La Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico (AAPS), es una entidad pública técnica, que cuenta con independencia administrativa, financiera, legal y técnica, bajo la administración del Ministerio de Medio Ambiente y Agua. Su principal objetivo, es la fiscalización, supervisión y regulación de las actividades relacionadas con el agua potable y el saneamiento básico de acuerdo con: la Ley No. 2066 del 11 de abril de 2000, la cual reglamenta la prestación y utilización de servicios de agua potable y alcantarillado sanitario y la Ley 2878, del 8 de octubre de 2004 que promociona y apoya las actividades que requieren riego.

Adicionalmente la AAPS regula las actividades que realizan los diferentes actores de la sociedad en el sector Agua Potable y Saneamiento Básico, para garantizar los derechos de los consumidores, promoviendo la economía plural en la cual todos los habitantes del país puedan acceder a los servicios de agua potable y saneamiento básico y sea posible el aprovechamiento de los recursos naturales de forma sostenible.

Dentro de las principales competencias que presenta la AAPS se encuentra: la otorgación, renovación, modificación y declaración de la caducidad de los derechos de uso y aprovechamiento de las fuentes de agua; la prestación de servicios públicos; el aseguramiento del acceso al agua para toda la población de Bolivia y la gestión sustentable de los recursos hídricos.

La entidad cuenta con un Sistema de atención de preguntas y reclamos (oficina del consumidor ODECO) vía página web (<http://www.aaps.gob.bo>) donde se debe completar un Formulario de Registro de Reclamos especificando el tipo de reclamo hacia la empresa en cuestión y la empresa está obligada a responder en un plazo de 3 días hábiles.

### **5.2.6 Servicio Nacional para la Sostenibilidad de Servicios en Saneamiento Básico (SENASBA)**

El Servicio Nacional para la Sostenibilidad de Servicios en Saneamiento Básico (SENASBA), es una institución pública descentralizada que fue creada con el fin de garantizar el derecho fundamental de acceso al servicio de agua potable y saneamiento básico. Dentro de su misión se incluye el apoyo para el fortalecimiento y sostenibilidad de las entidades prestadoras de los servicios de agua potable y saneamiento básico. Considerando su misión el SENASBA brinda asistencia técnica a las diferentes firmas operadoras, promueve la participación y el empoderamiento de la población a través de la estrategia social del sector (DESCOM), capacita a la población para la gestión sostenible de los recursos hídricos y genera las condiciones financieras propicias para el fortalecimiento de la prestación de los servicios relacionados con el agua.

Las líneas estrategias que presenta el SENASBA comprenden el diseño y fortalecimiento de espacios de participación social en la gestión de recursos hídricos, la promoción de modelos diferenciados para la inversión en asistencia técnica, el fortalecimiento institucional y el desarrollo

comunitario, el establecimiento de alianzas estratégicas de inversión con actores sectoriales y organizaciones sociales y el desarrollo de estrategias de adaptación al cambio climático y conservación del medio ambiente para las empresas operadoras de agua potable y saneamiento básico.

#### **5.2.7 Entidad Ejecutora de Medio Ambiente y Agua (EMAGUA)**

La Entidad Ejecutora de Medio Ambiente y Agua (EMAGUA) es una entidad que tiene como objetivo implementar programas y proyectos en el marco de las políticas y objetivos estratégicos de desarrollo, medio ambiente y recursos hídricos, definidos en las competencias asignadas al Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA).

La entidad coordina con actores del gobierno y organizaciones sociales en el ámbito nacional, subnacional, y de cooperación internacional, para el desarrollo de programas y proyectos de inversión pública en los sectores de saneamiento básico, recursos hídricos, riego, medio ambiente y cambio climático, asegurando consensos y financiamientos necesarios para su sostenibilidad. Así mismo, busca desarrollar un sistema de gestión por resultados que asegure impactos positivos en la ejecución de programas y proyectos de inversión pública de manera sostenible, promoviendo tecnologías.

#### **5.2.8 Empresa Pública Social de Agua y Saneamiento (EPSAS)**

La Empresa Pública Social de Agua y Saneamiento (EPSAS) provee servicios de agua potable y saneamiento básico a los habitantes de las ciudades de La Paz, El Alto, Viacha, Achocalla, Mecapaca, Laja y Palca, a través de una gestión eficiente, transparente, sostenible y con enfoque social y medio ambiental (EPSAS, 2014). EPSAS es una empresa pública auto sostenible, con capacidad de gestión eficiente y líder a nivel nacional en Bolivia en la prestación del servicio de agua potable y alcantarillado.

EPSAS se encuentra a cargo del manejo de la PTAR Puchukollo, la cual realiza el tratamiento de las aguas residuales domésticas e industriales del municipio de El Alto, y las descarga al río Seco, que luego desemboca en el Lago Titicaca.

#### **5.2.9 Empresas Municipales de Aseo**

La Empresa Municipal de Aseo El Alto (EMALT) es la empresa encargada del manejo de los residuos sólidos (recolección, transporte, tratamiento y disposición final) para la ciudad de El Alto. EMALT a través de la empresa TREBOL, gestiona el barrido, limpieza y lavado de calles públicas, mientras que el tratamiento y la disposición final de los residuos sólidos en el Relleno Sanitario de Villa Ingenio se encuentra a cargo de la empresa COLINA.

#### **5.2.10 Instituto Nacional de Salud Ocupacional (INSO)**

El Instituto Nacional de Salud Ocupacional (INSO), es un organismo gubernamental normativo de las actividades de salud ocupacional, que fue creado mediante Decreto Supremo 06278 de 1962. El INSO es la entidad encargada en Bolivia de diseñar, formular y ejecutar procesos de gestión

eficiente en vigilancia de la salud ocupacional, brindando atención con calidad y responsabilidad, propiciando un lugar de trabajo seguro y saludable, contribuyendo al desarrollo socioeconómico del Estado Plurinacional de Bolivia.

El INSO realiza exámenes médicos pre-ocupacionales, periódicos y especiales, así como evaluaciones y controles de riesgos laborales y calificaciones de incapacidades de trabajo. Brinda asesoramiento en salud ocupacional a empresas y entidades públicas y privadas, realiza capacitaciones en recursos humanos y estudios epidemiológicos sobre salud ocupacional en sectores laborales. Así mismo, realiza análisis fisicoquímico de las aguas naturales, y análisis químico de las aguas residuales.

### **5.2.11 Organismos de gestión de Cuencas**

El Plan Nacional de Cuencas se basa en un modelo de implementación descentralizada, donde el rol del VRHR es el de orientar, promover, facilitar, gestionar y apoyar la implementación de acciones por parte de las instancias subnacionales, sistematizar experiencias y difundir lecciones aprendidas respecto al desarrollo de los diferentes componentes del PNC, cuya ejecución misma estará mayormente a cargo de los actores locales, municipios, gobernaciones, organizaciones de usuarios, instituciones no gubernamentales, programas aliados y otros actores sectoriales. Esta modalidad requiere el fortalecimiento de capacidades y el desarrollo de procedimientos y mecanismos técnico-administrativos y metodológicos adecuados para la descentralización y delegación de funciones y responsabilidades ejecutivas, tanto del VRHR como de las instancias de gestión pública sub nacional: gobernaciones, municipios y entidades sectoriales desconcentradas.

El Plan Nacional de Cuencas promueve la constitución de OGCs a nivel de las microcuencas de intervención, con el fin de desarrollar las capacidades de autogestión local que permitan la sostenibilidad, continuidad y réplica de las medidas de gestión promovidas a través de los proyectos GIRHMIC. En las cuencas mayores, la estrategia de soporte institucional y de articulación de actores es la promoción de plataformas constituidas por representaciones de autoridades competentes (gobernaciones, municipios y otras instancias relevantes). En ambos casos, la determinación de los participantes, sus funciones, atribuciones y movilización de recursos es objeto de un proceso de autodeterminación, promovido y apoyado por el VRHR e instancias aliadas.

A enero de 2012 existían 33 OGC constituidos que incluían una variedad de formas de funcionalidad, legitimidad y estatus legal en la organización local socioproductiva. Su constitución en base en las organizaciones sociales existentes, resulta ser más efectiva que su “creación” como mera actividad dentro de un proyecto de inversión. Sin embargo, la promoción de procesos locales de apropiación de las políticas del PNC requiere de facilitadores-capacitadores que muchas veces no hay, por lo que resulta necesario desarrollar estas capacidades en cada una de las zonas de intervención del PNC.

De acuerdo a la información entregada por el MMAyA, actualmente se está trabajando en una delimitación mediante sistema de información geográfica para la conformación de OGC's (aproximadamente 30 OGC's bajo metodología Pfastetter) que formarán parte del Foro Participativo Social de la Plataforma Interinstitucional de la Cuenca Katari. En el taller del Directorio de la Cuenca realizado en abril se presentó una propuesta de conformación de OGC'S que está siendo

socializada con los 24 municipios del Programa. Para funcionamiento de la Plataforma y sus componentes: Directorio de Cuenca, Foro Participativo, Consejo Técnico y Unidad Ejecutora PDCK, dependiente del VRHR, fue validado el Estatuto Orgánico y ahora se está socializando con los 24 municipios el reglamento de dicho Estatuto.

### 5.2.12 Pueblos Originarios

La Ley de Participación Popular reconoce a los pueblos indígenas y a sus diferentes formas de organización y representación (Art. 3 PL), les otorga personería jurídica y establece mecanismos para lograr su participación en las instancias de administración pública a través de:

- i) **Organizaciones Territoriales de Base o Asociaciones Comunitarias** que tienen derechos especiales en relación a la planificación y ejecución de la gestión municipal y de decisión sobre cualquier obra o servicio que pretenda ser realizada en sus pueblos o comunidades.
- ii) **Comités de Vigilancia** que tienen participación directa en las instancias de planificación y administración del municipio, sobre el que ejercen el derecho de control o vigilancia.
- iii) **Distrito Municipal Indígena:** que tiene la posibilidad de asumir por delegación del Gobierno Municipal, la administración directa de los servicios transferidos a las alcaldías, la administración de su territorio, la ejecución de los proyectos aprobados para el Distrito y fundamentalmente, convertirse en una instancia de administración pública para la planificación del desarrollo de sus comunidades o pueblos<sup>6</sup>.

A nivel central, el Ministerio de la Presidencia de Bolivia dispone de una Comisión Técnica Interinstitucional para Pueblos Indígenas, el Ministerio de Justicia cuenta con el Viceministerio de Derecho Consuetudinario Indígena y el Ministerio de Salud con el Viceministerio de Medicina Tradicional.

Respecto a las tierras indígenas, el Instituto Nacional de Reforma Agraria (INRA) es una entidad pública descentralizada del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, y es el órgano técnico-ejecutivo encargado de dirigir, coordinar y ejecutar las políticas establecidas por esta ley. Es responsable de planificar, ejecutar y consolidar el proceso de reforma agraria en el país, con la misión de reorientar el proceso agrario en la perspectiva de las mayorías rurales del país en procura de una transformación de la estructura de tenencia de la tierra en Bolivia.

Por otro lado, a nivel nacional hay un alto grado de organización social y gremial de los pueblos originarios. En la región andina en particular, han surgido movimientos que plantean la reconstitución de los Ayllus –sus estructuras socio-políticas y territoriales ancestrales– y la consiguiente restitución de los sistemas de autoridades tradicionales. Este planteamiento se expresa

---

<sup>6</sup> Molina Barrios, Ramiro; Vadillo Pinto, Alcides. *“Los Derechos de los Pueblos Indígenas en Bolivia: Una introducción a las normas, contextos y procesos”*. Centro Boliviano de Estudios Multidisciplinarios - CEBEM. 2007



orgánicamente en el Consejo Nacional de Ayllus y Markas del Qollasuyo, CONAMAQ<sup>7</sup>. De la misma forma, existen fuertes organizaciones gremiales a nivel local, regional y nacional, de las cuales la CSUTCB (campesinos) y COB (obreros) son las más importantes. Todas estas organizaciones han demostrado un alto grado de activismo político para la defensa de sus derechos e intereses. A nivel de cuenca, las organizaciones indígenas más relevantes son:

- El **Consejo Nacional de Ayllus y Markas del Qullasuyu – CONAMAQ**, creado en 1997, aglutina ayllus y comunidades Aymaras, Quechuas y Urus en los departamentos de La Paz, Oruro, Potosí, Cochabamba y Chuquisaca.
- La **Confederación Sindical Única de Trabajadores Campesinos de Bolivia – CSUTCB**, la cual está organizada en nueve federaciones departamentales que corresponden a los nueve departamentos; las provinciales, cantonales, sub centrales y los sindicatos comunales.
- La **Federación Nacional de Mujeres Campesinas Bartolina Sisa** que se organiza a nivel de departamentos y provincias. Paralelamente funcionan las Federaciones Regionales.
- También es importante mencionar a las Federaciones de Juntas Vecinales - FEJUVEs – por tratarse de un área de influencia donde la mayoría de la población es indígena.

#### 5.2.13 Contraparte institucional (Unidad Ejecutora)

El Plan Nacional de Gestión de Cuencas establece la implementación de una Plataforma Interinstitucional de gestión de cuenca la cual, para el caso de la cuenca del Katari está compuesta por las siguientes unidades:

- **Directorio de cuenca:** conformado por el Gobierno departamental de La Paz y representantes de los 22 municipios de la cuenca. El directorio ha establecido ya estatutos operativos que se encuentran en proceso de socialización.
- **Consejo técnico:** conformado por instituciones estatales, ONGs, fundaciones y organismos de cooperación internacional que puedan dar seguimiento y acompañamiento estratégico al PDCK. Aún no se ha conformado. El Consejo Técnico fue conformado con vigencia indefinida en diciembre del año pasado y a la fecha se cuenta con 29 instituciones que suscribieron el Acta de Conformación.
- **Foro Social Participativo:** compuesto por organizaciones representantes de grupos originarios, campesinos y cívicos de las comunidades de la cuenca. Se espera que el foro cuente con una amplia representación a nivel regional y se estructure en base a las organizaciones sociales más importantes a nivel regional y representantes de los Organismos de Gestión de Cuenca (OGCs – ver detalle). Este trabajo deberá realizarse en el marco del componente 3 del Programa.
- **Unidad Ejecutora:** La Unidad Ejecutora para el proyecto, será la Unidad Coordinadora del Programa de Agua y Alcantarillado Periurbano (UCP-PAAP), la cual estará conformada y fortalecida por personal especializado en materia de gestión ambiental, financiación, sistemas de seguridad y salud ocupacional (SISO) y expertos en comunicación. Adicionalmente, la unidad ejecutora contará con un especialista social que estará a cargo de

---

<sup>7</sup> Alem Rojo, Idem.

las relaciones con las comunidades e implementará el proceso de consulta pública requerido. De esta forma, la Unidad Ejecutora podrá implementar adecuadamente el PGAS, acompañando adecuadamente el proceso de diseño, construcción y operación de los sub-proyectos, desde el punto de vista ambiental y social, considerando las salvaguardias exigidas por el BID.

## 6 ANÁLISIS AMBIENTAL Y SOCIAL DEL PROGRAMA DE SUBPROYECTOS POTENCIALES DE INVERSIÓN

En esta sección se describirán los potenciales impactos y riesgos ambientales y sociales del Programa, determinando el nivel de afectación (positivo o negativo) que tienen frente a la población y el medio ambiente. Así mismo, se determinan los impactos generados durante las fases de construcción y operación de cada uno de los sub-proyectos del Programa.

### 6.1 Descripción Sub-Proyectos de Muestra

Como aún no se conoce la totalidad de los subproyectos a financiar, se hizo una Evaluación Ambiental del tipo de intervenciones que harán parte del Proyecto, a partir de una muestra representativa de proyectos. A continuación se describen los sub-proyectos que serán desarrollados como parte del Programa de Saneamiento del Lago Titicaca, específicamente aquellos asociados a los componentes I y II, descritos en la Sección 2.3, y que hacen parte de la muestra.

**Tabla 10. Sub-proyectos incluidos en la Muestra**

No	Nombre del sub-proyecto	Tipo de Sub-proyecto
1	Ampliación y Optimización de Planta de Tratamiento Aguas Residuales (PTAR) Puchukollo	Obras y equipamientos para el control de la contaminación hídrica
2	Equipamiento de los nuevos Rellenos Sanitarios de Copacabana, y Tiahuanaco	Equipamiento para habilitar la operación de rellenos sanitarios
3	Cierre de dos (2) botaderos en el municipio de El Alto	Obras de cierre

#### 6.1.1 Ampliación de la PTAR Puchukollo en El Alto

El sub-proyecto de ampliación y optimización de la PTAR Puchukollo financiará el establecimiento de un sistema de pretratamiento, de la adecuación del proceso de lagunas anaeróbicas y facultativas, así como la instalación de nuevos equipos para optimizar el proceso de tratamiento. Al momento de escribir este reporte se esperaban las siguientes intervenciones adicionales en la PTAR<sup>8</sup>:

- fortalecimiento de pretratamiento (desarenadores)
- adición de filtros percoladores
- montaje de reactores anaerobios
- recubrimiento de reactores y generación de electricidad
- establecimiento de su sistema de extracción de lodos
- lechos de secado de lodos

La ampliación de la PTAR Puchukollo, mejorará su funcionamiento para acercándose a los requisitos de calidad de agua del Anexo A-1 de la norma boliviana, la cual resulta consistente con

<sup>8</sup> El plan de ampliación de la PTAR Puchukollo realizado en el marco del Plan Maestro de Agua y Saneamiento de La Paz y El Alto está siendo actualmente optimizado como parte de la preparación del programa de financiación de parte del BID

las normas internacionales. Este proyecto hace parte de una serie de intervenciones en el control de calidad hídrica de la Cuenca del Katari que incluye mejoras posteriores en la PTAR de Puchukollo, pero además intervenciones en el tratamiento de aguas residuales industriales y otras aguas domésticas antes de vertirse a los colectores sanitarios o a los ríos de la cuenca.

Con los cambios previstos en la PTAR de Puchukollo, en el marco de este programa se buscará cumplir con los niveles de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y Demanda Química de Oxígeno (DQO), y contribuir en la reducción de nutrientes, especialmente los niveles de fósforo (P). Adicionalmente, se tiene previsto realizar un adecuado manejo de los lodos generados en los reactores, y las lagunas anaeróbicas y facultativas, los cuales tienen alto contenido de materia orgánica y metales pesados ya que las aguas residuales tratadas por la planta Puchukollo son de origen doméstico e industrial. El diseño previsto tiene como objetivo extraer mecánicamente los lodos y conducirlos a camas de secado. Con la adición de percoladores, reactores, y sedimentadores, el área de lagunas facultativas se reduce, y dicho espacio se utilizará para la disposición de lodos in-situ.

De acuerdo con los monitoreos de calidad del efluente de la PTAR realizados durante el periodo 2011-2015, es posible identificar parámetros para los cuales los estándares establecidos en la Ley de Medio Ambiente Boliviana y el IFC, son superados, principalmente en relación con las disposiciones del anexo A-1, cuyos límites permisibles solo aplican si se tiene caracterizado el cuerpo receptor (ie, Río Seco). Además la ley boliviana permite exceptuar el cumplimiento de la norma en parámetros considerados NO BASICOS, entre los que se encuentran los nutrientes como N, NH<sub>3</sub>, Nitratos, y P. Es decir que con el sistema de optimización de la PTAR en los términos planteados por el proyecto, se estaría cumpliendo la norma nacional. A continuación se presentan los parámetros que superan los estándares y su comportamiento en comparación a la normatividad nacional e internacional en el periodo mencionado.

**Tabla 11. Parámetros PTAR Puchukollo en el periodo 2011-2015**

Parámetro		Límites			Promedio Anual Efluente				
Descripción	Unidad	RMCH Anexo A-1(*)	RMCH Anexo A-2(**)	IFC	2011	2012	2013	2014	2015
DBO	mg/l O <sub>2</sub>	30	80	30	83,7	78,4	138,4	173,5	98,2
DQO	mg/l O <sub>2</sub>	60	250	125	206	232,3	338,4	372,8	322,7
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	1500	60	50	53	67,1	74,4	65,3	65,2
Fósforo	mg/l P	-	-	10	1,6	9,4	7,1	7,0	8,5
Nitrógeno	mg/l N	12	12	2	83,1	27,8	78,3	78,2	48,8
Detergentes	mg/l	-	-	NA	2,5	3,2	1,5	0,3	0,1
Coliformes Totales	NMP por 100 ml	50.000	50.000	400	94.000	121.333	288.583	404.167	214.916

(\*) Se aplica cuando la calidad del agua del cuerpo de agua receptor está caracterizada

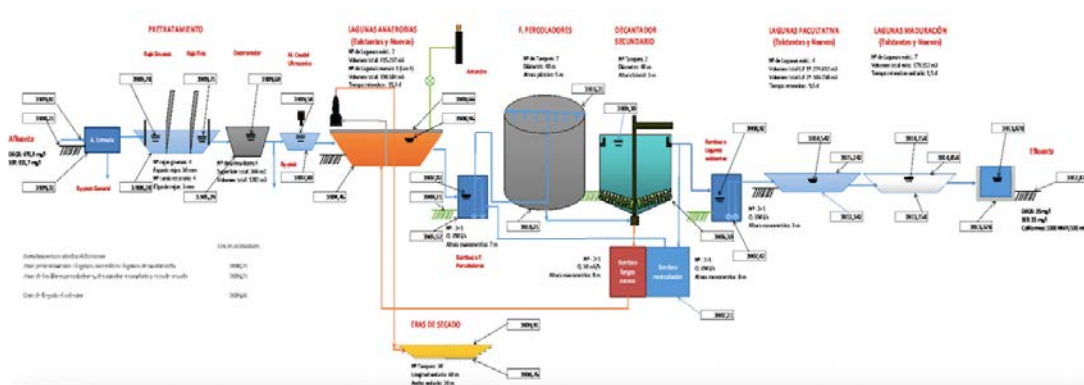
(\*\*) Se aplica cuando no se conoce la calidad del cuerpo de agua receptor

Además, se continuará trabajando durante el programa en la identificación de las fuentes de aporte de N y P, para conocer las fuentes que aumentan la formación de algas y la proliferación de cianobacterias, que desencadenan en procesos de eutrofización en la Bahía de Cohana. De esta forma se busca orientar las inversiones del programa en las fases posteriores a la ampliación de la PTAR.

Es importante anotar que el Programa también apoyará los procesos de modelación y caracterización de los cuerpos de agua de la Cuenca, lo cual implicaría en el futuro la necesidad de cumplir con los límites permisibles del Anexo A-1 del Reglamento de Calidad de Agua (los cuales ya estarían siendo cumplidos gracias al proyecto, con la excepción de los nutrientes ya mencionada). En cualquier caso, el programa permitirá asumir las obligaciones normativas locales, y dar un paso importante para mejorar la calidad del agua de la cuenca en relación a nutrientes en el futuro.

Adicionalmente, se llevará a cabo el cubrimiento de las lagunas anaeróbicas nuevas y existentes para garantizar un manejo adecuado de olores, y para la generación de energía para autoconsumo. De esta forma, el biogás que surge de las reacciones que se presentan en estas lagunas, sería quemado de manera eficiente en motores de combustión interna para la generación de la electricidad requerida por la planta, incluyendo los nuevos equipos de bombeo y percolación. Esto representará ahorros en los costos de energía de la PTAR en el mediano y largo plazo.

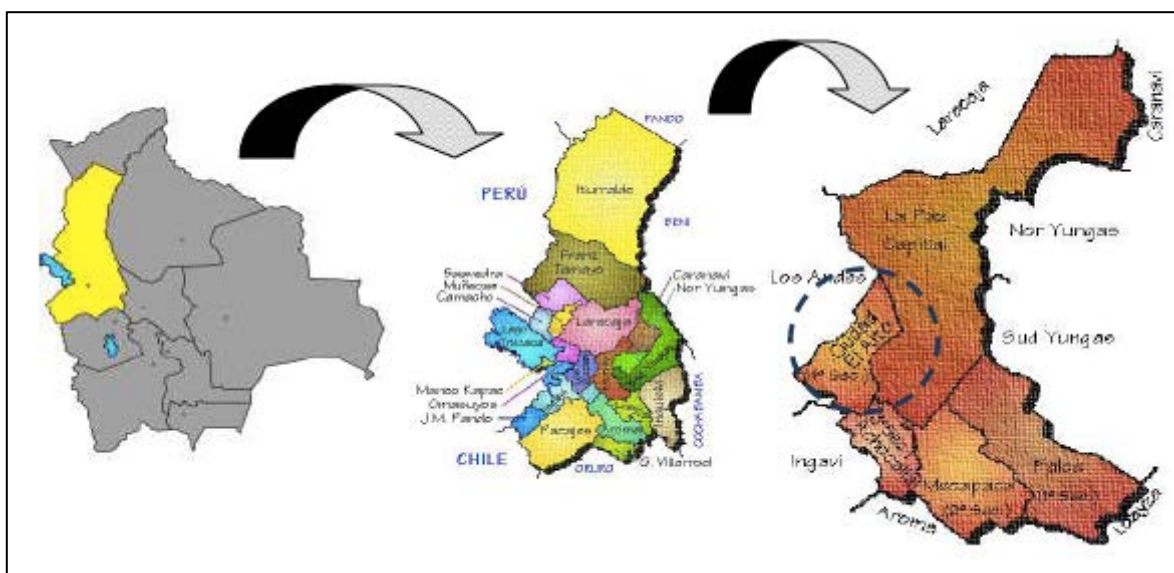
**Figura 14. Plan preliminar de optimización de PTAR Puchukollo**



Fuente: Plan Maestro Metropolitano de Agua Potable y Saneamiento de La Paz y El Alto

El programa también incluye la profundización de las inversiones en barreras verdes (que ya se han iniciado a instalar) para mejorar el paisaje y la propagación de olores. Esta medida se complementará con la constitución de un panel de olores con presencia de la población local.

**Figura 15. Ubicación de la PTAR Puchukollo**



Fuente: PNUMA, 2011

#### **6.1.1.1. Procedimientos Ambientales PTAR Puchukollo**

La PTAR Puchukollo cuenta con licencia ambiental (Declaratoria de Adecuación Ambiental – DAA) otorgada en enero del año 2002 por la entonces Prefectura del Departamento de La Paz, a través de la Dirección Departamental de Recursos Naturales y Medio Ambiente. Como parte de los documentos requeridos para el licenciamiento, fue elaborado un Plan de Adecuación Ambiental (PAA) y un Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA). Siguiendo con las pautas establecidas en el Reglamento de Prevención y Control Ambiental, la PTAR Puchukollo presentó el documento de Manifiesto Ambiental que informa técnicamente el estado ambiental de la planta en su etapa de operación. Dicho Manifiesto fue revisado por la Unidad de Medio Ambiente de la Prefectura del Departamento de La Paz, dando cumplimiento a la Ley 1333 de Medio Ambiente, lo cual permite que la planta continúe en funcionamiento de acuerdo a lo establecido en el PAA y el PASA, y reciba la Declaratoria de Adecuación Ambiental (DAA). Es importante mencionar que en el año 2001 la PTAR Puchukollo recibe también licencia ambiental para el desarrollo de actividades con sustancias peligrosas (LASP). Esta licencia debe ser tramitada ante la Autoridad Ambiental Competente, cuando el proyecto involucre el manejo de sustancias peligrosas que presenten características: corrosivas, explosivas, inflamables, patógenas, radioactivas, tóxicas y/o bioinfecciosas.

Para la obtención de esta licencia, se realizó una descripción general del sitio en el cual se encuentra ubicada la PTAR Puchukollo, del medio en el que se encuentra, sus instalaciones, las actividades a desarrollar, las fuentes de riesgo y las condiciones bajo las cuales es posible que ocurra algún accidente laboral o ambiental. Resulta a su vez necesario, realizar una descripción de las sustancias peligrosas, incluyendo las características fisicoquímicas, toxicológicas y su comportamiento bajo condiciones normales de uso.

Posteriormente, en el año 2009 la planta recibe la Declaratoria de Impacto Ambiental (DIA) para el mejoramiento y ampliación de sus instalaciones. Esta DIA se constituye conjuntamente con el EEIA, el PAA y el PASA en referencia, para la realización de los procedimientos de control y calidad ambiental establecidos en el reglamento de prevención y control ambiental. En el 2013, se realizaron los PAA y PASA actuales, con el fin de renovar la licencia ambiental (ya que estaba otorgada por 10 años). Es importante resaltar que la PTAR estaba diseñada inicialmente para operar con 4 series de lagunas, de las cuales a la fecha solo se construyeron 2 (la II y la III). El subproyecto de ampliación busca implementar y optimizar el diseño básico original. Dependiendo del diseño final, se tendrá que actualizar la licencia ambiental, y los PAA y PASA actuales.

En cumplimiento del PAA y PASA, EPSAS debe elaborar un Informe de Monitoreo Ambiental (IMA) anual, con el fin de evaluar que la calidad del agua de descarga al Río Seco sea mejor que la del cuerpo receptor, y que no se esté permeando las napas freáticas. El último IMA corresponde al año 2014. En relación con el PAA, y el PASA se evalúan 4 factores:

- *Factor Agua.* Se toman muestras de calidad de agua a la salida de las lagunas anaeróbicas, a la salida de la PTAR, en aguas subterráneas (piezómetros y cámaras de inspección de redes de drenaje), y control de los Desechos industriales líquidos en 36 instalaciones industriales de El Alto. Como no se han extraído lodos aún (no existe sistema de tratamiento en la PTAR), se hicieron batimetrías para ver el nivel de profundidad de las lagunas anaeróbicas, que mostraron la necesidad de mantenimiento de las mismas para mejorar su eficacia de tratamiento<sup>9</sup>

**Figura 16. Monitoreo de calidad de agua en pozos subterráneos con piezómetro**



**Fuente: IMA, 2014**

<sup>9</sup> Una laguna anaeróbica está llena de lodo en un 46% mientras que la otra laguna evaluada está en 24%



- *Factor Aire.* Se evalúan las emisiones de Sulfuro de Hidrógeno (SH<sub>2</sub>), Metano (CH<sub>4</sub>), y Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), que están por encima de los límites legales establecidos de calidad de aire (aunque relacionados a olores y cambio climático). También se revisan avances en material de aforestación.
- *Factor Suelo.* Se tenía como un indicador para evitar contaminación por residuos sólidos. Pero todo lo que se recoge en el desarenador de pretratamiento se lleva al relleno sanitario, por lo que no hay afectación de suelos.
- *Factor Seguridad Industrial.* Se revisan aspectos relacionados con la seguridad de la planta, como la vigilancia permanente, los cerramientos y avisos. También los sistemas anti incendios, la gestión de sustancias peligrosas, plan de contingencia y las actividades de salud preventiva y de higiene industrial.

#### 6.1.1.2. Consideraciones Ambientales y Sociales de la PTAR Puchukollo

La planta de tratamiento de aguas residuales de Puchukollo tiene una extensión de 127 hectáreas totales, de las cuales 48 están actualmente construidas. Comenzó a operar en 1998 y entre el 2009 y el 2010 fue ampliada. La conducción de las aguas residuales tanto en los emisarios como en las lagunas se realiza por gravedad, ingresando a la Planta a través de un emisario principal que tiene una extensión de 1 km.

En general, considerando sus especificaciones técnicas, la PTAR Puchukollo está operando de manera relativamente eficiente, y dentro de los parámetros de gestión ambiental y social exigidos por la Licencia Ambiental, y por el PPM-PASA. De conformidad con las exigencias ambientales, la EPSAS ha venido presentado los Informes de Monitoreo Ambiental correspondientes.

**Figura 17. PTAR Puchukollo y zona de expansión hacia el límite con el Río Seco**



Fuente: EPSAS-Google



Como se expone más arriba, el proyecto consiste en la ampliación y mejoramiento de la PTAR, de manera que se mejore la eficacia del tratamiento para cumplir estándares nacionales e internacionales en la calidad del efluente, y en la calidad del agua de la cuenca del Katarí y del Lago Titicaca, y en el proceso de tratamiento y disposición de lodos, por lo que los impactos ambientales y sociales en el mediano y largo plazo son de carácter positivo. Esto no obsta para que se presenten molestias leves asociadas a los procesos de construcción, y el riesgo moderado relacionado con la ampliación de caudal y capacidad receptora de la planta, más los olores que se generen debido a potenciales deficiencias en la gestión futura, o a contingencias ambientales o sociales. Entre los riesgos principales ambientales, se encuentra el riesgo de percolación de las aguas tratadas a las napas freáticas, para lo cual se instalaron piezómetros y medidores en los drenajes. Y el riesgo de colmatación o traslado de los efluentes sin tratar hacia el Río Seco, mediante el uso del bypass de emergencia o mantenimiento.

En la sección 6.3 abajo se describen los impactos ambientales y sociales esperados para el proyecto de ampliación de la PTAR. Como parte del proceso de expansión de la planta se debe prever la remoción y disposición del exceso de lodos producidos en las lagunas anaerobias; considerando los metales pesados que se reciben en las aguas residuales, es necesario asegurar que este proceso se realice adecuadamente conforme a estándares internacionales aceptados. Se puede decir que el subproyecto de Puchucollo es de naturaleza ambiental y social, ya que su ejecución contribuirá a mejorar las condiciones ambientales y sociales de la cuenca del Río Katarí y del Lago Titicaca, como resultado de una mejor calidad del agua y del control de olores. En la situación actual (sin proyecto), aunque no se cumpla la norma de calidad de agua en algunos parámetros como DBO, DQO y nutrientes, el efluente de la PTAR Puchucollo ya está contribuyendo a mejorar la calidad de agua del Río Seco, por lo menos en el punto de recepción del efluente. Ya los PAA y PASA habían identificado la necesidad de mejorar la eficiencia del tratamiento de las aguas residuales, para lo cual se instalaron los 3 filtros percoladores; y los malos olores, para lo cual se estaban evaluando opciones para el encapsulamiento de las lagunas.

De manera similar las normas de calidad de aire (olor y GEI) están siendo superadas en algunos sectores de la planta en su operación actual, lo cual coincide con las percepciones negativas de los vecinos. El subproyecto por su parte estaría atendiendo estas emisiones de  $H_2S$ , y  $CH_4$ , al cubrirse lagunas, la zona de pretratamiento, y al realizarse la combustión eficiente del metano.

Figura 18. Emisario de Afluentes a la PTAR



Por otro lado, el Emisario de afluentes ha generado algunos problemas en las comunidades aledañas del municipio de Laja, tanto por su estructura superficial, como por la capacidad de carga del mismo. El proyecto de adecuación del emisario estaría encaminado a aumentar el perfil del tubo para tener mayor capacidad y así evitar los episodios de fugas en algunas secciones que están averiadas o rotas. También permitirá corregir la interrupción de los flujos de movilidad de personas, carga y ganado, al enterrarse el nuevo emisario.

**Figura 19. Ubicación de la PTAR Puchukollo y las Municipalidades de El Alto, Viacha y Laja**



**Fuente: BID/Google**

En cuanto al entorno y área de influencia de la planta, cuando se instaló en el 2002, en la zona no había casi vegetación o presencia poblacional o de pastoreo en los alrededores. Con el tiempo, sin embargo, esta situación ha cambiado y casi todos los alrededores de las 127 hectáreas del predio presentan viviendas y actividades de pastoreo. La expansión llevará al conjunto de lagunas hasta el extremo Norte del predio que colinda con el Río Seco, acercando la PTAR a las poblaciones localizadas en ese sector. Sin embargo, a diferencia de la situación actual que no tiene sistemas para tratar el mal olor resultante del biotratamiento que realiza la PTAR, el subproyecto de ampliación de la misma contempla el cubrimiento de las lagunas anaeróbicas para recoger el biogás y poderlo quemar de manera eficiente en motores de combustión interna (para la generación eléctrica), o en teas eficientes. El área de influencia de la PTAR incluye a las municipalidades de El Alto (las aguas residuales provienen de allí y el lado Norte de la planta está cercano a algunos de sus residentes): Viacha, municipalidad que alberga la mayoría del predio de la PTAR; y Laja, municipalidad también afectada por el predio de la PTAR.

Desde el punto de vista social, la PTAR Puchukollo forma parte del sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de El Alto, se encuentra a 3925 msnm y está ubicada en el departamento de La Paz, en las provincias, Ingavi y Los Andes, al Oeste de la ciudad de El Alto, a 15 Km de la Ceja,

entre las localidades de Puchukollo Bajo, Huanokollo y Khiluyo. Colinda con Río Seco/ Distrito 11 por el Norte, las antenas de ENTEL por el Este, al Oeste con la carretera a Huarina, las colinas de Khiluyo por el Noroeste y con Huanokollo por el Sur y el Suroeste (municipio de Viacha). De acuerdo al Censo Nacional de 2012, la población de los distritos 1 al 8 –áreas cubiertas por la planta - de El Alto es de un total de 792.735 habitantes (ver tabla) y se espera que la población urbana de todo El Alto de 93,39% se mantenga durante el período de expansión de la planta.

**Tabla 12. Habitantes totales Distritos 1 al 8 de El Alto**

<b>Distrito</b>	<b>Habitantes Censo Nacional 2012</b>
Distrito 1	116.248
Distrito 2	102.497
Distrito 3	148.306
Distrito 4	124.992
Distrito 5	95.061
Distrito 6	137.245
Distrito 7	6.926
Distrito 8	61.460
<b>Total</b>	<b>792.735</b>

**Fuente: Censo Nacional 2012**

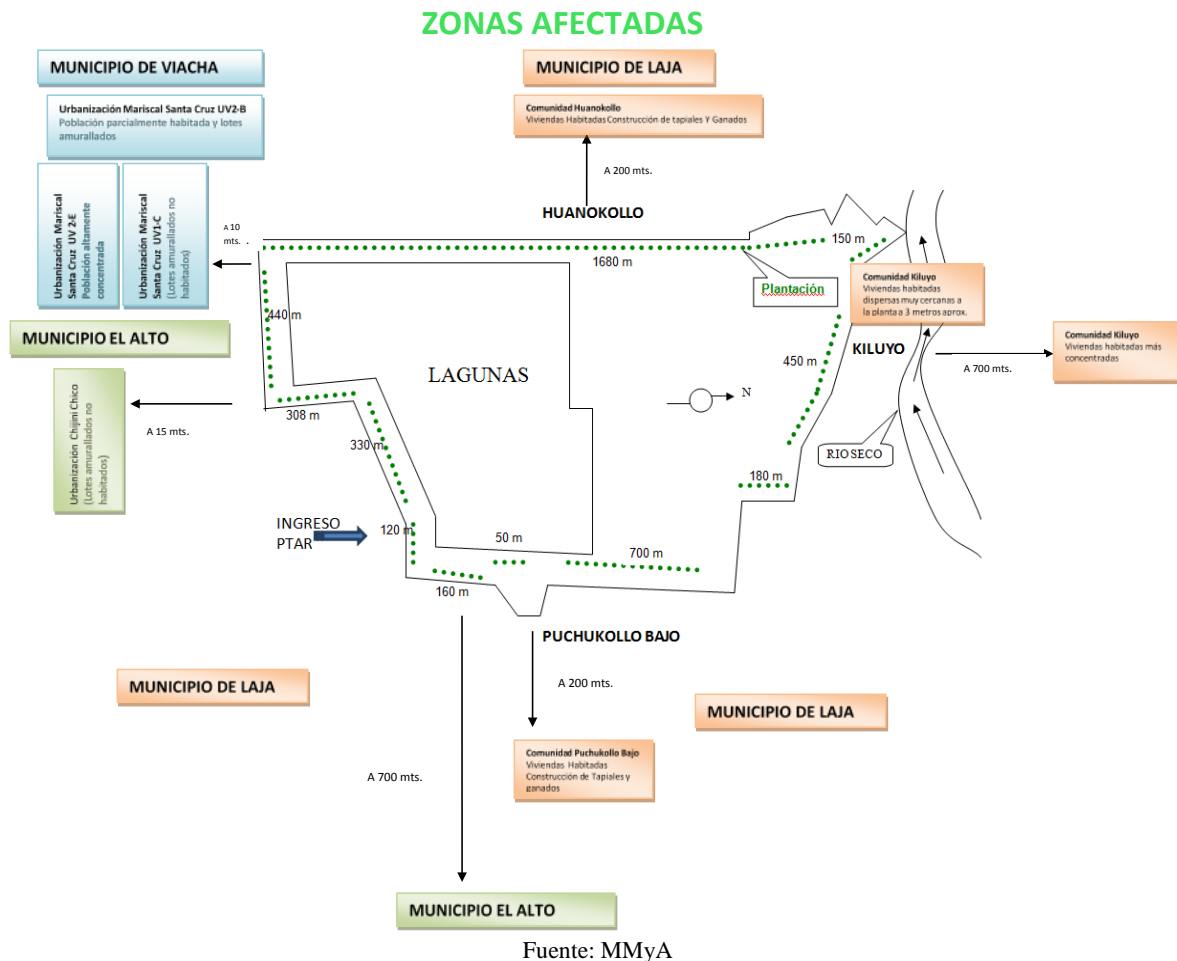
La población proyectada del proyecto, de acuerdo a la metodología planteada por GITEC se muestra en la siguiente tabla, donde las metas de cobertura de los servicios de Puchukollo para la población del proyecto plantean llegar a un 80% de cobertura para el 2023 y al 100% para el 2029.

**Tabla 13. Población de proyecto (2016- 2036)**

<b>PARÁMETROS</b>	<b>AÑOS DEL HORIZONTE DE PLANIFICACIÓN</b>				
	<b>2016</b>	<b>2021</b>	<b>2026</b>	<b>2031</b>	<b>2036</b>
Población urbana total	953 237	1 107 503	1 286 735	1 494 973	1 736 910
Población urbana distritos 1 - 8	890 228	1 034 297	1 201 682	1 396 155	1 622 100
Tasa de cobertura (%)	70	85	100	100	100
Población de proyecto	<b>623 160</b>	<b>879 152</b>	<b>1 201 682</b>	<b>1 396 155</b>	<b>1 622 100</b>

**Fuente: GITEC Consult GmbH: “Informe de Inventario y Proyección del desarrollo futuro de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Puchukollo – El Alto”. Diciembre 2015**

El siguiente gráfico muestra los principales actores y organizaciones del área de influencia de la PTAR:



Las comunidades más importantes, además de los municipios respectivos son las siguientes:

- Comunidad Puchukollo bajo sur
- Comunidad Kiluyo (perteneciente a Chonchokoro)
- Comunidad Huanakollo (perteneciente a Chonchokoro)
- Marka Autónoma Indígena Originaria Puchukollo Urbano - Rural (MAIOPUR)
- FEJUVES: D2 Laja, Viacha, D12 El Alto
- Juntas vecinales de la Urbanización Mariscal Santa Cruz de Viacha

Como antecedentes claves desde el punto del relacionamiento comunitario, se debe señalar la existencia de diversos reclamos por parte de la comunidad aledaña que han resultado en conflictos entre las mismas y EPSAS. Los principales motivos serían problemas de olores, reclamos por inundaciones en las cámaras receptoras en época de lluvias y problemas asociados a la rotura del emisario para el uso del agua con fines agrícolas en las inmediaciones de la planta. Este último gatilló uno de los eventos más recientes que derivó en la toma de caminos y agresiones físicas de la comunidad a los trabajadores de EPSAS, hasta que se realizó un proceso de resolución de conflictos que resultó en una serie de actas de acuerdos entre la empresa y la comunidad.

Otros antecedentes se encuentran consignados en la Memoria Ambiental del proyecto, que registra una fuerte reacción por parte de la población durante las actividades preparatorias, ya que se percibían impactos negativos sobre la productividad agrícola y ganadera, descenso del nivel freático ocasionado por las zanjas de drenaje que se excavaron para la construcción de la planta y la consecuente afectación de esto sobre los cultivos y animales, la falta de acceso de los vecinos a alcantarillado y otros servicios básicos, problemas por olores y rebalses.

Adicionalmente, en el Plan Maestro Metropolitano de Agua Potable y Saneamiento de La Paz, se incluyen las siguientes observaciones realizadas por la comunidad:

El Alto	Puchucollo	<b>Pucarani</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Está ubicada en áreas que involucran a los Municipios de Laja, Viacha y parte de El Alto, está ubicado específicamente al lado del sindicato agrario bajo sur.</li> <li>A causa de las filtraciones de las lagunas ya no se puede sembrar las tierras.</li> <li>Estas aguas generan enfermedades en los niños de las diferentes comunidades</li> <li>Las comunidades que están afectadas por la filtración de las aguas residuales de los tres Municipios, hicieron llegar sus reclamos al Municipio de El Alto, pero no tienen ninguna respuesta.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Cota Cota</li> <li>Ancocagua</li> <li>Siviruyo</li> </ul>	
		<b>Laja</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bajo Sur</li> <li>14 urbanizaciones</li> </ul>	
		<b>Viacha</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Quiluyo</li> <li>Chonchocoro</li> <li>Cutile</li> </ul>	

Durante las visitas a terreno realizadas a la localidad se constató la fuerte presencia de olores en la zona de influencia de la PTAR y la implementación de atravesos sobre el emisario superficial, así como la existencia de actividades de pastoreo en las inmediaciones de la planta y la existencia de viviendas y cultivos en las inmediaciones, incluyendo algunas ubicadas a menor distancia de lo establecido en la reglamentación (500 mt) (sector Mariscal Santa Cruz, municipio de Viacha). Las visitas incluyeron recorridos por los sectores de Chonchokoro (sector rural que incluye los sectores Chonchokoro, Kiluyo y Huanukollo, los dos últimos son los dos sectores rurales más cercanos a la PTAR, además de Puchucollo) y la Urbanización Mariscal Santa Cruz (área urbana). En ambos conversamos con varios vecinos para indagar sobre posibles impactos negativos sobre la producción agrícola y ganadera asociados a la PTAR, además de los problemas mencionados por la comunidad anteriormente.

Urbanización Mariscal Santa Cruz:

- La urbanización es probablemente de los sectores que se ven más impactados por los problemas de olores, porque los vientos corren en esa dirección desde la planta. Los vecinos señalan permanentes molestias por culpa de los olores, especialmente en la tarde y noche, especialmente dolores de cabeza y malestar estomacal. Señalaron que algunos vecinos tienen casa en el sector, pero no pueden vivir ahí por los olores y deben pagar alquiler en otros lados.
- Algunos sectores de la urbanización son ilegales, por lo que no cuentan actualmente con agua potable ni alcantarillado. Los vecinos señalan que el agua de los pozos no es de buena calidad y piensan que puede tener alguna relación con la PTAR. En este caso el MMAyA

solicitó a los vecinos que realicen mediciones de calidad del agua a través de la UMSA. También se solicitará también a EPSAS un espacio para aclarar las dudas planteadas por los vecinos.

Chonchokoro:

- En conversaciones con mujeres productoras de leche de la localidad de Chunchukollo (a 10 km aprox. de la PTAR) no señalaron tener problemas asociados a Puchukollo, más allá de los olores. Tampoco señalaron tener problemas con los cultivos y producción lechera.
- Los vecinos del sector de Huanukollo señalaron que el agua que utilizan (de pozo, algunos ubicados muy cerca de la PTAR) trae un parásito (lako) que afecta al ganado por lo que deben desparasitarlos periódicamente. Sin embargo, no atribuyen este problema directamente a la PTAR. En este sector se identificaron cerca de 20 viviendas (familias) que habitan al costado (sur) de la PTAR, donde existe ganadería vacuna. Los vecinos de este sector tampoco señalaron la existencia de problemas sobre cultivos ni leche.

Para el relacionamiento con las comunidades aledañas a Puchukollo EPSAS ha delegado a un encargado al interior del equipo, quien tiene dentro de sus funciones la asistencia a reuniones periódicas en asamblea comunitaria y la respuesta a consultas y reclamos por parte de los vecinos. Estos y otros elementos, al parecer han contribuido a mejorar las relaciones con la comunidad aledaña. De todas formas, la ampliación de la planta implicará un importante trabajo de acompañamiento para prevenir y manejar potenciales conflictos, para lo cual deberá desarrollarse un plan específico.

Adicionalmente, producto de los reclamos y los conflictos mencionados anteriormente, se han establecido una serie de acuerdos con las comunidades y otros actores relevantes del área de influencia, a saber:

- a. Convenio hermanamiento (01/08/2011) Puchukollo Urbano – Rural  
Firmado entre MMAyA – FPS – GAMEA – EPSAS – MAIOPUR – CONAMAQ, en donde la empresa se compromete a:
  - Implementar un paquete de 16 proyectos de Agua Potable
  - Ejecución de un puente vehicular y un centro de salud
  - Ejecución de un proyecto de riego
  - Pago de indemnización por terrenos afectados por la extensión del proyecto de alcantarillado del emisario proveniente del distrito 8
  - Se autoriza la instalación de tubería Emisario desde el pozo B-12 hasta PTAR y se establece una comisión técnica de los compromisos establecidos
- b. Acuerdo de Solución de conflictos (06/10/2014) entre EPSAS y la Comunidad Puchukollo Bajo Sur, donde se acuerda, entre otros, los siguientes puntos
  - Desarrollar rondas de atención médica quincenales a los comunarios y mantenimiento de caminos.
  - Contratación de mano de obra local de acuerdo a los requerimientos de EPSAS.

- Contratación de médico veterinario para evaluación del ganado local.
- Identificar necesidades de Agua Potable en la comunidad y elaborar un proyecto de abastecimiento.
- Definición del derecho propietario del perímetro de la planta, sujeta a una posible compra venta, previa acreditación legal de la comunidad.
- Llevar a cabo un análisis sobre el derecho propietario del tramo carretero paralelo al emisario y posteriormente trabajar en un acta de conformidad sobre los límites y colindancias entre la propiedad de la PTAR y la Comunidad.

c. Convenio Mancomunado (21/01/2015) entre GAM EL ALTO – GAM LAJA – SUBALCALDIA D2 LAJA, donde se acuerdan, entre otros, los siguientes puntos:

- GAMEA (y EPSAS) efectuarán el Estudio TESA para ampliar la PTAR
- Gestionar ante MMayA dotación de agua potable para D2 de Laja
- Búsqueda de financiamiento para enterramiento del Emisario
- Cubrimiento (encapsulamiento) de las Lagunas
- Realizar cancelación a comunarios de terrenos afectados
- Gestionar ante el MMyA proyecto de riego acordado

Varios de los reclamos mencionados serán abordados en el presente proyecto, incluyendo la reducción de los problemas de olores a través del cubrimiento de las lagunas, enterramiento y ampliación del emisario que llega a la planta, lo cual permitirá mejorar el tránsito de personas, vehículos y animales, además de permitir una disminución de rebalses en la cámara de acceso a la PTAR en épocas de lluvias por mayor capacidad. Las medidas de mejoras para el By-pass también permitirán resolver reclamos relacionados a rebalses y calidad del efluente en épocas de lluvias.

Respecto a la propiedad de los terrenos, desde el punto de vista legal, la PTAR se encuentran en áreas denominadas de derechos en la Localidad de Laja Puchukollo, cuyos terrenos fueron adquiridos en 3 etapas, según información proporcionada por SAMAPA mediante oficio SAM7JCL/340/2013 de 23 de octubre de 2013. En base a esto se señala que no se requiere transacción legal o comercial para la adquisición de terrenos para su expansión (Plan Maestro Metropolitano 2012).

**Tabla 14. Situación Legal de los Terrenos de la PTAR Puchukollo**

No.	NOMBRE	SUPERFICIE	UBICACIÓN	TRANSFERIDO POR	TESTIMONIO NOTARIAL	PARTIDA O FOLIO REAL
1	Puchukollo	35.0000 Has	Puchocollo Bajo	Comunarios de Puchocollo	31/97	1424218
		72.0000 Has	Ex Fundo Chunchocoro	Comunarios Huanacollo	306/92	1163118
		34.237 mts2	Cantón Viacha	Carmen Paredes de García	470/91	1127719

Fuente: Elaboración propia en base a información proporcionada al Consorcio

Adicionalmente, de acuerdo a la información existente en los distintos acuerdos que EPSAS ha establecido con las comunidades aledañas, aún existen algunos terrenos sobre los cuales la comunidad reclama un derecho de propiedad que debe ser clarificado y, en caso de ser necesario, compensado económicamente por la empresa de acuerdo a los lineamientos del banco. Para esto, EPSAS está realizando una evaluación de los títulos de los dos sectores en cuestión: excedente de 3 hectáreas ubicadas en el perímetro de la planta y tramo carretero paralelo al emisario superficial que actualmente lleva el efluente a la PTAR. Respecto al primero, EPSAS ha solicitado al INRA iniciar un proceso de saneamiento de estos terrenos del perímetro de la PTAR para identificar si efectivamente la comunidad tendría derechos de propiedad sobre ellos y de ser así, realizar la compensación correspondiente. El proceso se ha iniciado en coordinación con la comunidad de Puchukollo Bajo Sur, quienes están de acuerdo con la estrategia planteada y dispuestos a acatar lo que INRA dictamine. Es importante señalar que el proyecto no implica un cambio en el perímetro existente y las nuevas instalaciones se ubicarán dentro del terreno actual, sin que sea necesario hacer uso de las 3 hectáreas en cuestión. Respecto al tramo carretero, el nuevo emisario será construido de forma subterránea a lo largo de un tramo con derecho de vía existente y se realizará el retiro del emisario superficial actual. Esto deberá solucionar el problema del derecho propietario del tramo carretero en cuestión.

## **6.1.2 Equipamiento de Rellenos Sanitarios (Copacabana, Tiahuanaco)**

Este sub-proyecto financiará equipamiento para hacer posible la operación de los rellenos sanitarios recientemente construidos para los municipios de Tiahuanaco, y Copacabana. El subproyecto consiste en la dotación de vehículos de recolección y compactación de los residuos domiciliarios, y equipo para la operación de los rellenos. Este financiamiento es estratégico pues permitirá poner en marcha la operación de los rellenos de conformidad con los Programas Municipales de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PMGIRS) de estas localidades. El equipamiento podrá también incluir equipos de protección personal requeridos (ropa adecuada, implementos de protección ocular y nasal, guantes). Como parte de la gestión de los rellenos, se garantizarán las condiciones sanitarias adecuadas, y se tomarán las medidas de prevención necesarias (seguros médicos, atención de emergencias), para proteger al personal encargado de manipular dichos residuos y realizar las actividades de separación de materiales reciclables.

### **6.1.2.1 Procedimientos Ambientales Rellenos Sanitarios**

Los rellenos sanitarios hacen parte de los proyectos Servicio de Aseo Urbano para Tiahuanaco; y Proyecto Servicio de Aseo Urbano para Copacabana. Estos proyectos incluyen la mejora en la recolección de residuos, la construcción de un relleno sanitario, el cierre del botadero actual. Los proyectos cuentan con Certificados de Dispensación Ambiental y PPM-PASA para mitigar y evitar impactos ambientales y sociales en la construcción de los rellenos, y en la ejecución de los planes de recolección y disposición final. Para seleccionar la ubicación de los rellenos sanitarios se realizaron estudios multicriterio que consideraron elementos técnico ambientales, sociales y arqueológicos, como la cercanía a cuerpos de agua, el acceso, la pendiente, la cercanía a comunidades, el uso de suelo, la dispersión por viento, las comunidades, la cercanía a sitios arqueológicos, y la calidad de suelo.



### **6.1.2.2 Consideraciones Ambientales y Sociales sobre los proyectos de equipamiento de rellenos sanitarios**

El proyecto de apoyo a estos rellenos contribuirá a la gestión eficiente de residuos sólidos domiciliarios de Copacabana, y Tiahuanaco, que viene siendo ejecutado por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, la Gobernación del Departamento de la Paz, y los gobiernos municipales. El Banco Mundial ha financiado la construcción de rellenos sanitarios para las 3 localidades, conforme a especificaciones técnicas adecuadas a la norma nacional y las salvaguardas ambientales y sociales. Se trata de rellenos con las condiciones mínimas de seguridad ambiental y social, como son los cercamientos para impedir el acceso de recicladores informales, balanza de medición de residuos a disponer, celdas debidamente conformadas con recubrimiento con lonas de polietileno de alta densidad para evitar filtraciones a los suelos de lixiviados, sistema de recolección y manejo de lixiviados (evapotranspiración y recirculación), canales de evacuación de biogás, y celda para residuos infecciosos. También se cuenta con protocolos para la adecuada operación de los rellenos, que incluye el recubrimiento diario del material dispuesto, la operación de los pozos de bombeo, de las básculas, y las condiciones sanitarias y de higiene para el personal.

**Figura 20. Antiguo botadero de Copacabana**



**Fuente: CPM Consultores, 2012**

El equipamiento a ser provisto por el proyecto contribuirá a reducir pasivos ambientales y sociales que tenían estos municipios antes de la instalación de los rellenos, donde los residuos se disponían a cielo abierto, sin control de lixiviados, y con el uso de quemas, lo cual ocasiona la producción de contaminantes orgánicos persistentes, además de la contaminación de suelos, presencia de roedores y pestes, y poca higiene. Los equipos de recolección permitirán una gestión más adecuada de los residuos al manejarlos de manera cubierta, y al realizarse una compactación de los mismos que permita un servicio de transporte más eficiente, y un mejor uso de las celdas del relleno sanitario. Para la puesta en marcha de los rellenos se deberán diseñar sistemas de recolección de residuos en cada municipio. Esto requerirá un proceso de capacitación y sensibilización tanto de los funcionarios municipales a cargo del sistema, como de la comunidad para generar un proceso de

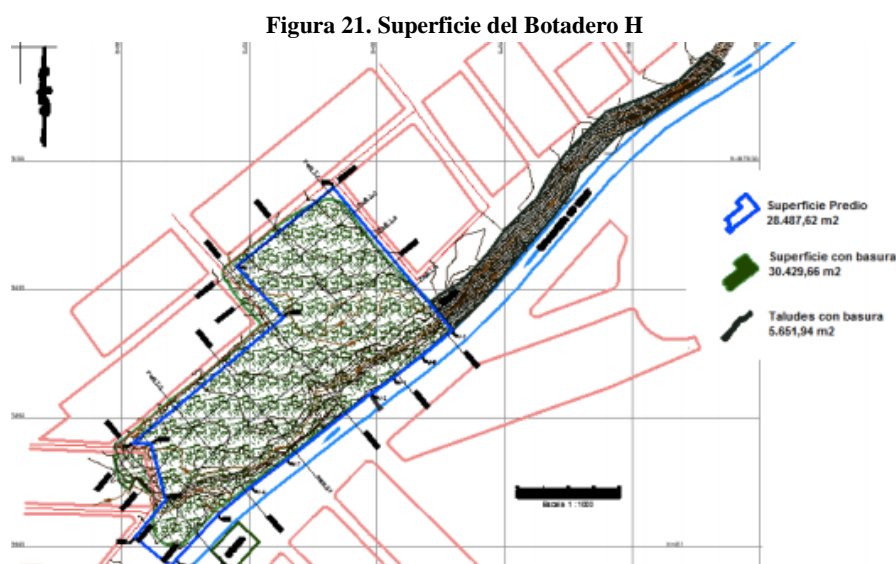
apropiación adecuado del nuevo sistema. Adicionalmente, antes de la puesta en marcha de los rellenos se deberá hacer una actualización de los estudios tarifarios de los rellenos, los cuales deberán ser socializados nuevamente con la comunidad.

### 6.1.3 Cierre de dos (2) botaderos en El Alto

El presente sub-proyecto tiene como objetivo mejorar la disposición final de residuos sólidos a partir de la financiación del cierre y la clausura de dos (2) botaderos existentes en la zona Bautista Saavedra del municipio de El Alto. El proyecto previsto supone la remoción de todo el material depositado en los botaderos, para su posterior traslado al relleno sanitario de Villa Ingenio.

#### 6.1.3.1 Procedimientos Ambientales Cierre Botaderos

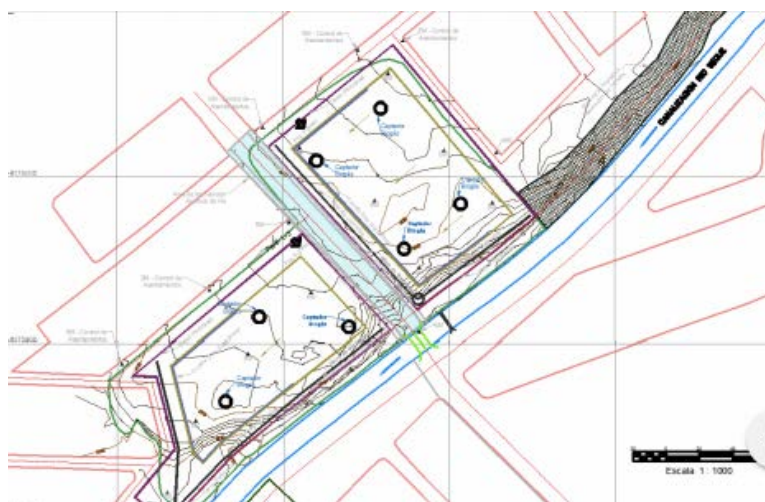
Para proceder con este proyecto, se contrató una consultoría para elaborar el Plan de Cierre y Recuperación de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos de los Dos ExBotaderos en la Zona Bautista Saavedra del El Municipio de El Alto. A partir de este trabajo se procederá con los procedimientos de Ficha Ambiental, categorización del proyecto, y elaboración del PPM-PASA. El Botadero H se ubica al ladodel río Seque, en un predio de 30,000 m<sup>2</sup> aproximadamente. En este predio se detectó la presencia de una vivienda, construida en la zona de relleno, vivienda quehabría que reasentar antes de las obras de cierre y saneamiento. En este botadero las basuras ya están degradadas y no hay presencia de olores o riesgo de lixiviados.



Fuente: “Estudio de Cierre y Recuperación de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos de los Tres Ex Botaderos en la Zona Bautista Saavedra del Municipio de El Alto

En la zona del Botadero H se tiene proyectado construir una conexión vial que uniría los Distritos 14 y 4. Para esto se retirarían los residuos de la zona de la calzada, y se nivelarían las zonas aledañas con coberturas mínimas. También se instalaría un canal pluvial como parte de las obras de drenaje. La figura a continuación ilustra el diseño de la obra vial, que seccionaría en dos la zona del botadero a cerrar.

**Figura 22. Obra vial prevista en la zona del Botadero H**



Fuente: “Estudio de Cierre y Recuperación de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos de los Tres Ex Botaderos en la Zona Bautista Saavedra del Municipio de El Alto

El segundo botadero (Botadero G), tiene un área de 10,000 m<sup>2</sup> aproximadamente. Está localizado cerca de dos iglesias, una escuela, un área verde deportiva, y viviendas. El área circundante está siendo intervenida con obras de pavimentación. La zona sigue siendo utilizada para el depósito de escombros, lo que ha ocasionado un cambio morfológico importante del área, que bloquea el drenaje de aguas pluviales lo que genera apozamientos de aguas lluvia. Además se sigue disponiendo y quemando los residuos lo que hace que las condiciones sanitarias del lugar sean malas, con peligros de vectores de infecciones, enfermedades y pestes, además de la generación de malos olores.

Las obras previstas suponen el retiro de los residuos para su posterior traslado al relleno sanitario. Esto es urgente, considerando el alto nivel de habitación y actividad urbana de la zona.

**Figura 23. Botadero G de El Alto – Disposición y manejo de pozos de aguas pluviales**



Fuente Propia

### **6.1.3.2 Consideraciones Ambientales y Sociales sobre el cierre de botaderos de El Alto**

El cierre de los botaderos a cielo abierto del Barrio Bautista Saavedra de El Alto tiene un alto beneficio ambiental y social. La situación actual de dichos botaderos presenta varios problemas ambientales y sociales. En primer lugar, los botaderos no cuentan con un aislamiento en su base, por lo que los lixiviados permean, contaminando el suelo, y eventualmente cuerpos de agua subterráneo. Los lixiviados que migran a pozos creados de manera natural por la presencia de suelo arcilloso y/o concreto, generan lagunas contaminadas con patógenos, materia orgánica, metales y residuos infecciosos, además de gases y olores. Los residuos orgánicos apilados pueden además presentar anaerobiosis, con la consecuente generación de biogás, cuyo contenido de metano presenta riesgos adicionales de explosividad o de generación de gases de efecto invernadero a la atmósfera<sup>10</sup>. De manera adicional los residuos sólidos dispuestos de manera desordenada son fuente de generación de roedores y otros vectores, además del impacto visual negativo en el paisaje. Al tratarse de sitios abiertos en zonas urbanas, se genera además el riesgo de que transeúntes y animales ingresen a las zonas de disposición generando riesgos mayores de contaminación y de efectos nocivos en la salud.

El botadero localizado cerca al Río Seque (botadero 1) es el que presenta riesgos mayores por estar cerca de un cuerpo de agua importante, además de estar cerca de una escuela y viviendas. Sin embargo, se trata de un botadero abandonado donde no hay evidencia de nueva basura dispuesta, y donde la mayoría de los residuos están cubiertos salvo en los taludes que dan hacia el río, los cuales son de naturaleza inerte (ie, plásticos y bolsas). Se estima que la profundidad de los residuos apenas alcanza 1.5 m, y no se evidencia ningún escurrimiento de lixiviados, ni olores. Se está proyectando la extensión de una vía municipal que atravesaría el botadero, por lo cual debería excavarse la zona correspondiente al derecho de vía, material que puede disponerse en el mismo sitio (al ser de naturaleza inerte), o ser llevado al relleno sanitario (que ya está prácticamente colmatado). Cerca de la escuela se está contemplando la construcción de viviendas según el plan de ordenamiento territorial. Ya cuenta con una vivienda asentada en el predio, que será reasentada conforme a la política de reasentamientos del Banco, antes de dar inicio al proyecto. El segundo botadero colinda con una escuela, dos iglesias y un área verde, pero también se ve abandonado con residuos y coberturas similares al primer botadero. El proyecto intervendrá ambos botaderos mediante el saneamiento del área, para evitar riesgos potenciales para la comunidad. Al cerrar y sanear los botaderos se eliminará la posibilidad de disposición futura, y la producción de lixiviados y pestes. Otro beneficio importante derivado del cierre de botaderos es la recuperación del espacio público para la comunidad, mejorando las condiciones de seguridad de los lugares, y permitiendo que se puedan utilizar estos predios para áreas de recreación y deporte, parques, centros de policía o centros educativos o de salud. Para esto se requiere de un proceso participativo con la comunidad de la zona.

En el proceso de remoción de residuos se debe hacer lo posible por contener las emisiones de lixiviados, gases y material particulado, de manera que se minimice el riesgo de exposición de la

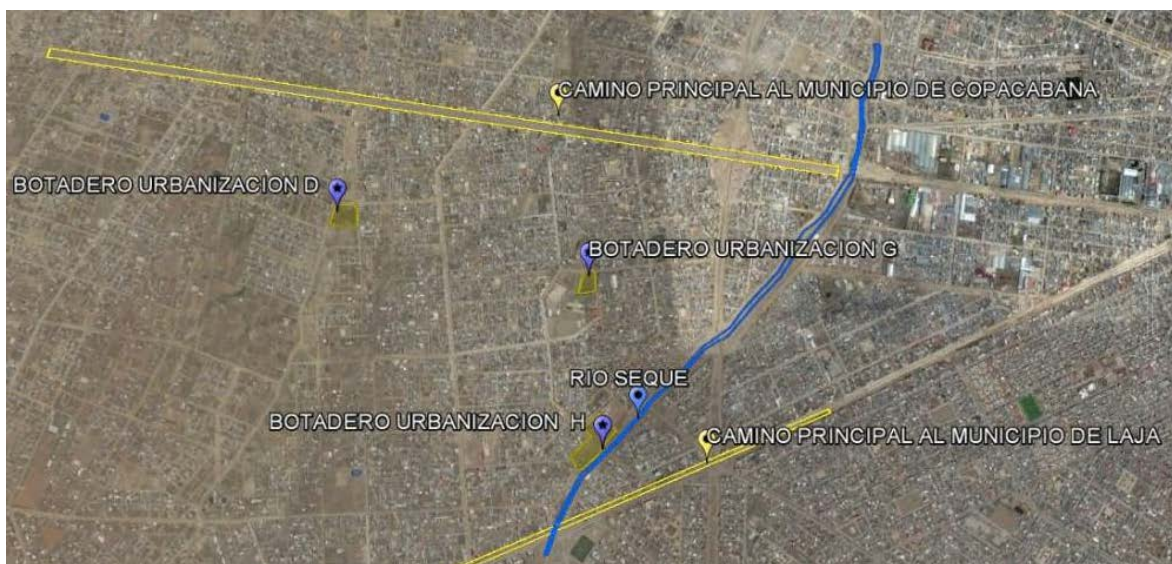
---

<sup>10</sup> La equivalencia del metano (CH<sub>4</sub>) de poder de calentamiento es de 25:1 comparado con el CO<sub>2</sub>.



población a los residuos y lixiviados retirados y trasladados al relleno sanitario. Este proceso debe integrarse en el futuro PPM-PASA o en el PGAS de la operación.

**Figura 24. Ubicación de Botaderos de El Alto**



**Fuente: Google Earth, 2016**

Desde el punto de vista social, de acuerdo a la información enviada por el MMAyA y la visita a terreno realizada se deben señalar los siguientes aspectos:

- Debido a su proximidad, ambos botaderos comparten el área de influencia desde el punto de vista social. Se trata de un sector del Distrito 14 de estrato socioeconómico medio que cuenta con cobertura de servicios básicos (electricidad, agua potable y gas y se encuentra en construcción el alcantarillado pluvial) y desarrollo urbanístico medio. Se trata de una zona residencial con poca actividad comercial, que cuenta con la presencia de dos unidades educativas y dos iglesias (una católica y una cristiana) con amplios terrenos e instalaciones.
- A pesar de encontrarse cerrados, ambos botaderos reciben desechos domésticos y escombros de construcción, los cuales son retirados periódicamente por la empresa de aseo Trébol.
- En el caso del botadero 2 (cerca al Río), producto de la construcción de una calzada en uno de los costados del botadero, fue necesario retirar gran cantidad de residuos los que se acopiaron en el basural, por lo tanto, una gran superficie se ve cubierta con residuos antiguos mezclados con barro, generando una situación que requiere ser solucionada prontamente.
- No se evidencia la existencia de recicladores o recuperadores en ninguno de los botaderos, por tratarse en su mayoría de material antiguo ya consolidado. Esto ha sido señalado por el MMAyA, GAMEA y no se ha constatado su presencia durante las visitas realizadas por el equipo del banco.
- De acuerdo a la información entregada por el GAMEA, los terrenos de ambos botaderos son de propiedad municipal. Sin embargo, no se descarta que surjan posibles problemas asociados a los deslindes, ya que son sectores que han sufrido un acelerado proceso de urbanización. En caso de que así sea, se deberá contar con un plan para la resolución de conflictos y compra de terrenos privados en caso de que sea necesario.

- Se evidenció la existencia de una vivienda en un sector que, según el plan de ordenamiento territorial, está contemplada para la construcción de viviendas. Se deberá verificar el dominio sobre la propiedad, para cuya construcción se removió un gran volumen de basura, de un espesor aproximado de 1,8 m. La casa quedó a pocos centímetros del talud de basura, presentando condiciones importantes de insalubridad. Al respecto el proyecto de cierre deberá contemplar medidas para que ello no se repita y tratar de sanear el área, aunque pertenezca a un particular, por los riesgos que reviste para toda la comunidad. En este caso deberá realizarse un reasentamiento de la vivienda.
- Adicionalmente, se deberán tomar medidas para minimizar posibles impactos durante el proceso de clausura sobre el área circundante, especialmente sobre las escuelas ubicadas en la proximidad de ambos botaderos.

## **6.2 Descripción de otros Sub-proyectos esperados**

Como parte de los componentes I, III y IV del Programa se desarrollarán dos sub-proyectos adicionales, descritos a continuación.

### **6.2.1 Gestión de la Cuenca Katari**

El sub-proyecto consiste en el fortalecimiento de la gestión de la Cuenca Katari, a través de: la implementación de medidas de Manejo Integral de Cuencas (MIC), la promoción de medidas de adaptación, y de planificación y ordenamiento territorial con enfoque al cambio climático, la implementación de sistemas de producción más limpia, y la consolidación del sistema de monitoreo de calidad y cantidad de agua. Así mismo, el sub-proyecto financiará el fortalecimiento institucional de los municipios y operadores encargados de la prestación de los servicios de saneamiento básico en la cuenca, para lo cual se estudiará la capacidad operativa del prestador, la calidad del servicio y la población atendida. Las medidas MIC se desarrollarán con bases en los distintos usos del agua y en los principios de gestión social, teniendo en cuenta la participación de actores locales ubicados en la cuenca. Adicionalmente, estas medidas tendrán en cuenta aquellos mecanismos que involucran la adecuada gestión de la biodiversidad.

Como parte del sub-proyecto se tiene previsto identificar las fuentes de contaminación de los recursos hídricos de la cuenca. En este aspecto, serán monitoreados y caracterizados los impactos de las actividades mineras, agropecuarias e industriales en la región y se plantearán soluciones factibles para evitar las descargas generadas. Entre estas soluciones se establece la posibilidad reubicar el ganado en pastizales alejados de los cuerpos de agua de la cuenca, y de variar el forraje con el que son alimentados los animales para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero propias de su digestión.

**Figura 25. Ganado lechero pastando en la Bahía de Cohana**



**Fuente: LIDEMA, 2011**

Los proyectos MIC en general deberían tener impactos ambientales y sociales positivos, ya que se busca que contribuyan a reducir la presión de contaminación sobre los cuerpos de agua de la Cuenca del Katari, y del Lago Titicaca Menor. En particular, los proyectos que ayuden a minimizar los vertimientos de residuos líquidos de la actividad lechera pueden considerarse de manera favorable, ya que la actividad ganadera/lechera actual incide en la adición de úrea sobre el lago y los ríos que vienen cargados de nutrientes, contribuyendo al proceso de eutroficación en la Bahía de Cohana. La introducción de especies ganaderas con menor incidencia en los vertimientos, la ubicación de las zonas de pastura más lejos de los cuerpos de agua, la reintroducción de totorales, la mejora de dietas (calidad de pasturas) son algunas de las opciones a considerar. De manera similar cabe considerar alternativas productivas con ganados de tipo camélido u ovino, o cultivos silvo pastoriles o agroforestería, de manera que se sostenga o mejore el ingreso familiar al tiempo que se reduce la presión sobre el medio natural.

Se espera que los Organismos de Gestión de Cuenca tengan un rol en la definición e implementación de los proyectos MIC. La Guía para la Elaboración de Proyectos de Gestión Integrada de Recursos Hídricos y Manejo Integral de Cuencas (GIRH/MIC) del MMyA contiene lineamientos adecuados desde el punto de vista social para la formulación y seguimiento de proyectos, incluyendo el trabajo con los OGCs.

#### **6.2.2 Optimización del sistema de tratamiento de aguas residuales y alcantarillado de Copacabana**

Este sub-proyecto financiará una nueva PTAR para el municipio de Copacabana, mejorando la eficiencia del tratamiento preliminar, primario, y secundario de las plantas existentes, y la calidad de las aguas vertidas, ya sea a un emisario subacuático, o a un posible reúso de estas, en actividades de riego. Así mismo, el presente sub-proyecto incluirá el mejoramiento y la ampliación del sistema de alcantarillado sanitario de Copacabana, para mejorar la conducción de las aguas residuales a la PTAR. Aunque se cuenta con diseños preliminares, en el momento de escribir este reporte se estaban revisando los diseños con el fin de optimizar el tratamiento, de manera costo efectiva, y con

factibilidad social y ambiental. Se espera la instalación de una PTAR con tratamiento primario (anaeróbico), y secundario (laguna facultativa), o con lodos activados antes de verter a riego para reuso, o a un emisario sub-acuático. La opción de riego debe tener en cuenta a los agricultores y/o moradores de las zonas de vertido, en particular las necesidades de nutrientes. También debe considerarse la cantidad de efluente producido, para que se presente una absorción efectiva, y ambiental y socialmente posible. De ser necesario, para cumplir los estándares de calidad de agua de vertido, los consultores a cargo de la optimización de diseños de la PTAR, evaluarán la necesidad y opciones técnicas para tratamiento terciario.

La ampliación de la PTAR y el mejoramiento del sistema de alcantarillado del municipio de Copacabana impedirán que los vertimientos sean descargados directamente a los cuerpos de agua sin tratamiento alguno, reduciendo así la presión de contaminación sobre el Lago Titicaca, mejorando la calidad de vida de la población. Con el subproyecto se esperar dar cumplimiento a las normas y reglamentos nacionales e internacionales, con relación a la calidad de los vertimientos de aguas residuales.

En cuanto al sistema de alcantarillado, la zona de influencia es la mancha urbana principal, donde se encuentran las conexiones domiciliarias. Actualmente la red funciona bien, salvo en las fechas de fiestas y eventos, donde la población flotante eleva la presión sobre el acueducto de manera considerable. Copacabana ha sido declarado Parque Nacional Arqueológico, especialmente Marka Kosko y la Horca del Inca. Marka Kosko corresponde a la localidad donde se instalaría la PTAR de Llallagua, y donde podría haber excavaciones para reemplazar redes. Por tanto, se ha diseñado una propuesta de mitigación arqueológica, conforme al Reglamento de Excavaciones Arqueológicas de Bolivia. El subproyecto del SAS de Copacabana permitirá atender la población flotante, reducir los olores y contaminación de la PTAR abandonada de Llallagua, al tiempo que mejorará la calidad de agua de los efluentes, y de esta forma reducirá la contaminación del lago. Por tanto, los impactos ambientales y sociales del proyecto se pueden considerar de carácter o naturaleza positiva. Esto no elimina la necesidad de mitigar los riesgos ambientales y sociales de la etapa de pre-construcción (socialización y concertación), y de construcción y operación.

### **6.2.3 Estudios Estratégicos**

El sub-proyecto financiará los estudios estratégicos (ie, 13 estudios a nivel TESA) necesarios para: monitorear la contaminación al interior del Lago Titicaca, identificar las principales fuentes de contaminación, y caracterizar el impacto de las descargas en la cuenca del río Katari. Adicionalmente, el sub-proyecto incluye la actualización del Plan Director de la Cuneca Katari, para su implementación en fases siguientes.

La financiación de estos estudios permitirá también la puesta a punto de estudios que se encuentran en proceso, de manera que el portafolio de proyectos elegibles se pueda generar en los tiempos necesarios para garantizar su co-financiamiento. Este componente podrá ser administrado por la Unidad Coordinadora del Programa de Agua y Alcantarillado Periurbano.



### 6.3 Potenciales impactos ambientales y sociales relacionados con el desarrollo de los sub-proyectos

La siguiente matriz identifica los posibles impactos ambientales y sociales de acuerdo a las actividades que serán llevadas a cabo en los sub-proyectos descritos en las Secciones 6.1 y 6.2, teniendo en cuenta las matrices de suelo, agua, aire, flora, fauna y los aspectos antrópicos. Posteriormente se describirán en detalle los impactos ambientales y sociales positivos y negativos, asociados a las etapas de construcción y de operación de los sub-proyectos.

**Tabla 15. Impactos ambientales de los sub-proyectos del Programa**

Medio	Impacto	Ampliación PTAR Puchukollo en El Alto	Optimización del sistema de tratamiento y alcantarillado de Copacabana	Equipamiento Rellenos Sanitarios	Cierre de dos (2) botaderos en el Alto	Gestión de la Cuenca Katari
<b>Impactos en la Operación</b>						
Suelo	Contaminación del suelo	M	B	B	B	B
	Erosión	B	B	B	B	B
	Cambio uso del suelo	B	B	+	+	+
Agua	Calidad de aguas superficiales	+	+	B	B	B
	Calidad de agua subterránea	B	B	+	+	+
	Efecto en cantidad de agua	B	B		+	+
Aire	Calidad de aire	+	+	+	M	+
	Ruido	B	B	B	B	B
	Mal olor	B	B	B	+	
	Contaminación visual	B	B	B	+	+
Flora	Pérdida capa vegetal	B	B		B	
	Deforestación	B	B		B	
	Alteración medio	B	B		+	B
Fauna	Efecto poblaciones	B	B		M	B
	Efecto hábitats	B	B		+	+
Antrópico	Efecto en estructura económica	B	M	B		+
	Cambios sociales	B	M	B		B
	Impacto cultural y de patrimonio	B	M	B	B	B
	Afecciones salud	+	+	+	+	+
<b>Impactos Temporales de Construcción</b>						
Aire	Calidad de aire	B-M	B-M	B	+	+
	Ruido	M	M	B	B	B
Fauna	Eliminación árboles y capa vegetal terrestre o marina	M	M	B	B	B
Antrópico	Contaminación visual	M	M	B	B	B
	Falta de orden y limpieza por escombros y materiales	M	M	B	B	B
	Salud ocupacional y seguridad industrial	B	B-M	M	M	B
	Posible hallazgo arqueológico	B	B	B	B	B

Impactos negativos: A=Alto

M=Medio

B=Bajo

Impactos positivo= (+)

### **6.3.1 Potenciales impactos ambientales y sociales positivos**

A continuación, se presentan los beneficios o impactos ambientales y sociales positivos relacionados con la ejecución de cada uno de los sub-proyectos del Programa:

- **Impactos Ambientales**

En primer lugar, la ampliación que se tiene proyectada para la PTAR Puchukollo traerá consigo beneficios ambientales relacionados principalmente con la reducción de contaminantes en los cuerpos de agua de la cuenca del Katari y en el Lago Titicaca. Lo anterior mejorará la calidad del agua, el paisaje en la cuenca y el hábitat de flora y fauna acuática y terrestre en la zona.

Con los cambios previstos para el proceso de tratamiento de la PTAR Puchukollo, se reducirá la concentración de materia orgánica de las aguas residuales provenientes de los municipios de El Alto, y las conurbaciones de Laja y Viacha, las cuales desembocan en el río Seco, llegan al río Pallina y alimentan finalmente el río Katari y el Lago Titicaca. Lo anterior permitirá que las concentraciones de oxígeno disuelto en los cuerpos de agua de la cuenca aumenten, garantizando la estabilidad de la flora y fauna acuática. Adicionalmente, la ampliación de la PTAR Puchukollo disminuirá las concentraciones de metales como cromo, cadmio y plomo en los cuerpos de agua, y en alguna medida de nutrientes como nitrógeno y fósforo. A la contaminación proveniente de las aguas residuales domésticas de El Alto, se suma la proveniente de los vertimientos de actividades industriales llevadas a cabo en El Alto, Viacha y Laja donde los efluentes de fábricas de chocolates, encurtidos, lácteos, textiles, y papel, así como las curtiembres, cementeras y los mataderos ubicados en la zona, llegan directamente al río Seco, y a través del río Katari al Lago Titicaca. Más las aguas de minería que llegan a través del río Pallina a la cuenca. De esta forma, la ampliación y optimización en la capacidad de tratamiento de aguas residuales disminuirá las concentraciones de contaminantes evitando el desarrollo de procesos de eutrofización como el ocurrido en el lago Titicaca en el 2011.

En cuanto a la disminución en las concentraciones de metales pesados del afluente, el tratamiento de lodos que se incluiría como parte de la ampliación de la PTAR resulta fundamental para el mejoramiento de la PTAR, ya que el registro de parámetros en el periodo 2012- 2014 muestra altos contenidos de cromo y plomo, producto de las actividades industriales de curtiembres y de preservación de madera en la zona.

Como parte del sub-proyecto de ampliación de la PTAR Puchukollo, se realizarán análisis de peligrosidad para conocer si el lodo que se han depositado históricamente (o parte de él), califica o no como un residuo peligroso. En caso de que la clasificación de los lodos sea no peligrosa, se realizará un manejo de los lodos in situ, aprovechando alguna de las lagunas como sitio de disposición final. Lo anterior permitirá reducir los gastos de transporte, teniendo en cuenta que en las cercanías de la obra no existen instalaciones que puedan recibir estos materiales. Para este fin, las ampliaciones de la PTAR vendrán acompañadas de una evaluación de las lagunas a utilizar como sitio de disposición, y de las condiciones de impermeabilización requeridas. Los cordones de confinamiento necesarios, de acuerdo a normativa boliviana aplicable y buenas prácticas, serán

tenidos en cuenta, así como las medidas de intervención que resulten necesarias para el manejo de los lodos.

Por su parte, en el evento que los lodos califiquen como residuo peligroso, el proyecto tendrá en cuenta: **(a)** los niveles de seguridad laboral y operacional en la manipulación de lodos, para lo cual se hará un estricto seguimiento y supervisión; **(b)** las condiciones de confinamiento ad-hoc de este tipo de residuos en la laguna que sea seleccionada como lugar de disposición, la cual debe cumplir con la normativa aplicable y mejores prácticas. Para esto, el proyecto cuenta con un fondo de contingencia que financiará la instalación de los elementos adicionales de seguridad que se requieran respecto al análisis previo; **(c)** adicionalmente el proyecto contempla la realización de un análisis de riesgo ambiental (por ejemplo US EPA, o ASTM u otra norma referencia) con el fin de asegurar que estas medidas de confinamiento garantizan niveles de seguridad aceptable.

En caso de requerirse trasvase de lodos de una laguna a otra, podría puntualmente generarse episodios de olores; situación en la cual el responsable de las obras deberá tomar medidas de control y mitigación, entre las que se podrían incluir medidas tales como acomodo de horarios de trasvase, suspensión temporal de trabajo, o usos de productos para enmascarar olores tales como desodorizantes, y mecanismos de comunicación y aviso a los vecinos. Las medidas precisas que el responsable decida llevar a cabo quedarán claramente especificadas en el Plan de Gestión Ambiental de la obra de mejoramiento de la planta.

El adecuado manejo de los lodos generados, permitirá que las lagunas de la PTAR Puchukollo aumenten su efectividad, considerando que los procesos de colmatación en las lagunas anaerobias han disminuido aproximadamente a la mitad su profundidad, lo cual dificulta la eficiencia de los procesos de tratamiento. El mejoramiento en el sistema de tratamiento de la PTAR permitirá a su vez disminuir la formación de espumas en el caudal de salida de la planta. A pesar de que el proceso de tratamiento no utiliza ningún producto químico, ni detergente, el movimiento hidráulico de la PTAR genera espuma, especialmente en los desniveles y caídas de agua del sistema hidráulico de la planta, que pueden perjudicar la calidad de agua del río Seco.

En relación a la contaminación del aire, el cubrimiento de las lagunas anaeróbicas nuevas y existentes, que se plantea como parte de la ampliación de la PTAR Puchukollo, permitirá la extracción y quema del biogás que surge de las reacciones, presentando una oportunidad para reducir los costos de energía de la PTAR Puchukollo en el mediano y largo plazo, ya que podría ser utilizado para la generación de electricidad de autoconsumo. Con los niveles actuales de operación de la PTAR, podrían ser evitados alrededor de 17 mil USD mensuales en costos de energía considerando el montaje de una planta de generación. Además, el cubrimiento de las lagunas representa entre 20 mil y 30 mil toneladas de CO<sub>2</sub>e evitadas por año. El cubrimiento de las lagunas, permitirá entonces desplazar el consumo de combustible fósil utilizado en la generación de energía en la red, contribuyendo a mitigar el cambio climático, y reducir la generación de olores que surgen de los procesos de tratamiento, beneficiando a las poblaciones cercanas.

Por su parte, al incluir en la ampliación de la PTAR Puchukollo la construcción subterránea del emisario, se evitará la interrupción de los flujos peatonales, vehiculares y de pastoreo en la zona, y

se eludirán posibles accidentes relacionados con fracturas en el sistema de tuberías, lo anterior sin interrumpir el flujo de caudal al ingreso de la PTAR. Además, al enterrar el emisario, la zona adquirirá un mayor valor paisajístico. Adicionalmente, se implementarán las siguientes medidas en el bypass de la planta, con el fin de mitigar los impactos negativos relativos a desbordes en épocas de lluvias: a) calcular la reducción de caudal del bypass resultando de la operación de los emisarios pluviales; b) instalar malla milimétrica y clorinador a la entrada del bypass; c) efectuar mediciones de la calidad del agua del bypass en el laboratorio de la UMSA, con participación de los comuneros. El equipamiento de los rellenos sanitarios de los municipios de Tiahuanaco, Tiquina, y Copacabana, permitirá tecnificar el manejo de los residuos sólidos urbanos de la región, y optimizará el proceso de recolección, al reducir los tiempos de duración de las micro y macro rutas. Lo anterior, considerando que los camiones compactadores reducen el volumen de los residuos, por lo que la capacidad de recolección aumenta. Adicionalmente, al tener un buen sistema hermético, es posible evitar olores desagradables o derrames a lo largo de la ruta de recolección. El equipamiento hace parte de la puesta en marcha de los recientemente construidos rellenos sanitarios, con los beneficios asociados a la adecuada disposición de residuos domésticos e infecciosos.

En relación al cierre de los dosbotaderos en el municipio de El Alto, se espera la recuperación y protección del suelo y de la capa vegetal, ya que la disminución de la contaminación por lixiviados, permitirá recuperar la morfología del terreno, proteger los ecosistemas degradados, y preservar la fauna y flora de la región. Así mismo, al reducir la contaminación por lixiviados, se protegen a su vez los recursos hídricos, tanto las aguas superficiales como subterráneas, lo cual disminuye el riesgo de contaminación de los acuíferos. Adicionalmente, el cierre de los botaderos reducirá el deterioro estético del sitio de disposición, la emisión de gases y olores desagradables, y la recuperación de espacio público para la ciudad.

Finalmente, las acciones estratégicas que se plantean como parte de la gestión o manejo integrado de la Cuenca Katari mejorarán las condiciones ambientales de las actividades mineras, industriales y agropecuarias en la región. Lo anterior, permitirá planificar el uso del suelo, reducir la concentración de materia orgánica en los cuerpos de agua, al optimizar el uso y ubicación del ganado, y disminuir las concentraciones de GEI a partir de mejoras en el forraje y pasturas. El cambio del forraje se acompañará de una reducción en los contaminantes del suelo, si se disminuye el uso de fertilizantes y pesticidas.

- **Impactos sociales**

Los impactos positivos de la ampliación de la PTAR de Puchukollo, incluirán una mejora en la calidad de vida en la población aledaña a la planta gracias a la reducción de eventos de olores por el cubrimiento de las lagunas. El enterramiento del emisario de aguas servidas permitirá también un mejor flujo de personas, vehículos y animales, atendiendo a una de los problemas planteados anteriormente por la comunidad que derivó en la solicitud de construcción de pasos peatonales sobre el emisario actual.

El proceso de construcción y operación generará una dinamización de la economía local debido a la demande de insumos y servicios. También se prevén mejoras a nivel paisajístico con la

implementación de un cierre verde perimetral, que además permita prevenir posibles accidentes relacionados con ingresos no autorizados de personas a la planta.

Se prevé que el proyecto en el período de ejecución de obras, podrá generar aproximadamente 552 nuevos empleos, de los cuales se estima 78 corresponden a mano de obra calificada y 474 a mano de obra no calificada. De manera adicional se prevé que el proyecto se convierta en un generador de empleo indirecto, donde se dará preferencia a la mano de obra local (vivanderos, transportistas, etc.) (Evaluación Socioeconómica PTAR Puchukollo).

Por último, la ampliación de la planta y enterramiento del emisario también debería evitar las inundaciones y filtraciones de aguas servidas a terrenos aledaños, resultando en la disminución de conflictos con la comunidad aledaña producto de todas estas mejoras. Más cuando las medidas han sido socializadas y concertadas con la comunidad adyacente.

Aguas abajo, la mejora en la calidad de las aguas debería tener un impacto positivo en las actividades agrícolas de la cuenca, así como en las actividades productivas del lago (mejora de calidad de cultivos, condiciones de salud del ganado, pesca, etc.), con la consecuente mejora en la economía de la población. Igualmente, se esperan mejoras en las condiciones de salud de la población, debido a la reducción de enfermedades de origen gastrointestinal.

Respecto al cierre de botaderos en el municipio de El Alto, de manera general debería permitir solucionar diversos problemas que aquejan a las comunidades aledañas, incluyendo la generación de vectores (moscas, cucarachas, roedores y aves de rapiña), que resultarán en mejores condiciones de salud para la población. Tendrá además un impacto visual positivo en el sector, permitiendo recuperar el espacio público para la comunidad, lo cual debería incluir la implementación de obras consensuadas con la población. Se contempla además la generación de fuentes de trabajo y contratación de mano de obra local.

El proyecto deberá además incluir un proceso sensibilización y capacitación a la comunidad, ya que en la encuesta realizada por la consultora (Patrias S.R.L, junio 2015) se señala que cerca del 80% de los encuestados bota su basura “en cualquier lugar” (esto incluye zona de ex botaderos), lo cual es un riesgo para la sostenibilidad del cierre a realizar. El programa de sensibilización y capacitación comunitaria debe enfocarse en garantizar que las áreas recuperadas se mantengan en el tiempo y no sigan recibiendo residuos a futuro. El objetivo final de la sensibilización debe ser que la comunidad utilice el sistema formal/municipal para disposición de RSU y no disponga sus residuos en lugares no habilitados.

Por su parte, la puesta en marcha de los rellenos sanitarios en Tiwanaku y Copacabana permitirá mejorar las condiciones de salud de la población de estos municipios, asociada a una reducción de vectores (moscas, ratones, etc.) y efectos negativos a nivel paisajístico vinculados a la disposición de residuos en botaderos ilegales. Adicionalmente, la operación de los rellenos permitirá generar oportunidades de empleo a la población local.

## **6.3.2 Potenciales impactos ambientales y sociales negativos**

### **6.3.2.1 Impactos de las actividades de construcción**

- **Ambientales**

Las actividades de construcción relacionadas con la ampliación de la PTAR Puchukollo, implican movimientos de tierra y levantamientos de capa asfáltica, debido a la demolición de estructuras. Lo anterior aumenta la concentración de polvo, material particulado y emisiones de gases por el uso de maquinaria, generando contaminación y afectando la calidad del aire. Debe generarse un plan de disposición del material excavado para las nuevas lagunas. Así mismo, las actividades de construcción traen asociado un aumento en los niveles de ruido, debido al funcionamiento de los equipos y maquinaria, y movimiento de materiales, además de modificaciones al paisaje por cambios en la topografía y en las actividades normales del área.

La desestabilización de taludes y laderas, así como la alteración de las características edáficas del suelo, son impactos que se encuentran a su vez asociados con las obras de construcción a desarrollar en la ampliación de la PTAR Puchukollo. El manejo de materiales, de escombros y de vertimientos en las obras, resulta ser de gran importancia para evitar la contaminación del suelo y de los cuerpos de agua cercanos. Adicionalmente, se prevé que las obras aumentan el peligro de accidentalidad en la zona, por lo cual resulta primordial contar con las condiciones adecuadas de seguridad ocupacional, para evitar accidentes de trabajo en la etapa de construcción.

Por otra parte, las actividades de construcción en la ampliación de la PTAR Puchukollo, deben contar con un previo análisis técnico que garantice el cubrimiento adecuado de las lagunas anaeróbicas, ya que un manejo impropio de este proceso, generará problemas de olores debido a las emisiones de biogás. Por su parte, para el cierre de los botaderos en el municipio de El Alto, es necesario garantizar el uso de materiales de cubrimiento provenientes de zonas autorizadas, lo cual evitará la presencia de roedores y vectores en el lugar. El personal participante en todas las obras de construcción debe contar con un equipamiento y entrenamiento adecuado para asegurar la seguridad e higiene de los trabajadores.

- **Sociales**

Los impactos sociales negativos durante la construcción de la PTAR de Puchukollo podrán generar la afectación al estilo de vida de los vecinos a las obras, por interrupción del tránsito normal de vehículos, rotura y reposición de pavimentos. Se generará también un aumento de tráfico vehicular, sobre todo tráfico pesado en el área de la obra, con el riesgo de accidentes, restricción de acceso al área de la obra y posibles conflictos entre el personal del contratista y la población local. La población también tendrá impactos temporales, localizados y bajos por efecto de generación de ruidos, polvos y eventuales molestias en el desarrollo normal de actividades próximas al lugar de la obra.

En caso de que el proyecto incluya la disposición de los lodos actuales al interior de la planta, se prevé una intensificación de los eventos de olores durante el trasvase de los mismos a las lagunas donde se dispondrán, los cuales pueden durar entre 2 a 5 meses.

En caso de que se determinen que existen terrenos que actualmente son propiedad de las comunidades aledañas luego del estudio de títulos del perímetro de la planta de Puchukollo y camino de acceso paralelo al emisario, los vecinos afectados deberán ser compensados siguiendo los lineamientos del banco para estos casos.

En cuanto al cierre de los botaderos de El Alto, hasta el momento no se ha señalado la existencia de recicladores que recuperen material de estos lugares y que puedan verse afectados con el cierre. En el caso de que durante el proceso se identifiquen, se deberá elaborar un plan de restablecimiento de sus niveles de vida.

Adicionalmente, se deberá realizar un plan reasentamiento temporal para la vivienda ubicada en uno de los extremos del botadero 1, para realizar el saneamiento correspondiente. Igualmente se deberán implementar medidas para mitigar los impactos a la salud y otros problemas relacionados al cierre (olores y vectores) para las viviendas e instalaciones aledañas, con especial énfasis en las escuelas aledañas, incluyendo algunas como humectación de caminos, fumigaciones, control del tiempo de funcionamiento y mantenimiento de la maquinaria.

Durante el proceso de cierre, los vecinos que habitan en las inmediaciones de los botaderos también pueden verse afectados por molestias relacionadas a potenciales olores y vectores provenientes de la remoción de materiales para lo cual se deberán implementar medidas necesarias para garantizar su manejo.

Por último, existe el riesgo de conflictos sociales con comunidades aledañas a los proyectos por eventuales inconformidades por los proyectos o las medidas de compensación implementar, incluyendo molestias durante la construcción de las obras, falta de información, falta de un canal expedito y claro de comunicación, problemas con trabajadores de las obras, entre otros. Para esto se requerirá la implementación de un programa permanente de relacionamiento comunitario que incluya la consulta específica con las comunidades afectadas, mecanismos adecuados de comunicación y puntos focales (responsables) de realizar seguimiento y monitoreo de las medidas a implementar.

Adquisición de terrenos:

- En el caso de la PTAR Puchukollo se inició un proceso de saneamiento de títulos de propiedad con el INRA para identificar la propiedad de las 3 ha reclamadas por los comunarios, quienes se han comprometido a acatar lo que establezca este estudio. En caso de que se determine que los títulos no son de propiedad de EPSAS (SAMAPA), se deberá realizar un proceso de compra siguiendo los lineamientos del banco y normativa vigente. Esto deberá incluir negociación colectiva en el caso de tierras comunitarias, donde se deberá realizar un proceso inclusivo y transparente con toda la comunidad, un avalúo con criterios de tasación transparentes que contemple el valor comercial de la propiedad y una compensación por las actividades económicas que allí se realicen y que puedan verse afectadas.
- En el caso de los botaderos de El Alto, de acuerdo a la información entregada por el GAMEA, los terrenos de ambos botaderos son de propiedad municipal, sin embargo, no

se descarta la existencia de posibles problemas de reclamos de derechos de propiedad, ante lo cual se deberá implementar un plan de saneamiento adecuado, siguiendo los lineamientos del banco y lo establecido en la legislación nacional.

- En el caso de los rellenos sanitarios de Tiquina, Tiahuanaco y Copacabana, la adquisición de los terrenos se realizó durante el proceso de preparación para la construcción, incluyendo consultas y negociaciones con las comunidades para su ubicación, tal cual se evidencia en la documentación entregada por la consultora.

### **6.3.2.2 Impactos de las actividades de Operación y Mantenimiento**

- **Ambientales**

El uso y manejo adecuado de las normas de salud ocupacional y seguridad industrial son aspectos importantes que también se deben tener en cuenta durante la operación y el mantenimiento de la PTAR Puchukollo, y de los rellenos sanitarios que serán equipados, ya que de no contar con las normas de seguridad requeridas, se aumenta la probabilidad de accidentes. Adicionalmente, es necesario que el personal destinado para el manejo de los camiones compactadores en los rellenos de Tiahuanaco, Tiquina, y Copacabana, cuenten con el equipo de protección personal adecuado, no se encuentren expuesto a los lixiviados, y tengan una manipulación adecuada de materiales corta punzantes, explosivos, corrosivos y/o venenosos.

Por otro lado, en las actividades de operación de la PTAR Puchukollo, es necesario contar con un adecuado plan de manejo ante eventos de inundación y sequía. En aquellos casos en los que los caudales de ingreso a la PTAR aumentan por eventos de inundación, el afluente podría no ser tratado en su totalidad, aumentando la concentración de contaminantes en el río Katari. A su vez, resulta importante garantizar que las lagunas anaeróbicas, facultativas y de maduración cuenten con sistemas de bypass para evitar su potencial desborde ante este tipo de eventos, ya que de darse pueden repercutir en impactos a la salud pública de la población de los municipios de Lajas, El Alto y Viacha, ya que la presencia de residencias se encuentra aproximadamente a 500 metros de las instalaciones de la PTAR.

Por su parte, los eventos de sequía reducen la capacidad de dilución de los contaminantes, generando saturación en las aguas residuales, y reduciendo la capacidad de tratamiento de la PTAR. Las capacitaciones a la población resultan importantes para garantizar que las contingencias climáticas se manejen adecuadamente.

- **Sociales**

La ampliación de la PTAR Puchukollo puede generar una intensificación de los problemas actuales en la población aledaña, en caso de que ésta no sea operada correctamente o no exista un adecuado manejo de las lagunas y se generen eventos de olores de mayor intensidad y frecuencia. Para esto es importante asegurar un proceso de acompañamiento técnico y fortalecimiento a la operación de la PTAR, de manera de controlar posibles impactos sociales asociados a un mal funcionamiento. Adicionalmente, es importante considerar medidas para disminuir los rebalses en la cámara de



ingreso a la PTAR en época de lluvias, uno de los reclamos persistentes de las comunidades aledañas, ya que éstos afectan los terrenos y cultivos aledaños.

La operación de los rellenos sanitarios de Tiwanaku, Tiquina y Copacabana pueden generar molestias menores relacionadas al tránsito de camiones, ruido por uso de maquinaria y levantamiento de polvo. No se registran muchas viviendas en las cercanías de las instalaciones de Tiquina y Copacabana. En el caso de éste último, existen cultivos agrícolas en el camino de acceso que no deberían verse afectados por la operación del relleno.

Para el caso del cierre de botaderos de El Alto, se debe asegurar que las obras de recuperación se mantengan y no vuelvan a crearse micro basurales. Para esto será necesario implementar un plan de sensibilización y educación ambiental con la población aledaña.

### **6.3.3 Potenciales impactos asociados al medio donde tengan lugar las intervenciones**

#### **6.3.3.1 *Concepto general***

Los impactos ambientales directamente relacionados con el tipo de intervenciones u obras se deben cotejar con los impactos y riesgos asociados a la ubicación o localización de dichas obras. Por esta razón resulta importante tener en cuenta el sitio en el que se llevarán a cabo las actividades de los sub- proyectos del Programa, en especial aquellos lugares que correspondan o presenten las siguientes características:

- Hábitats naturales con valores objeto de conservación
  - Zonas con presencia de fauna o flora objeto de conservación
  - Bocatoma de agua para servicios de provisión de agua potable o distritos de riego
- Zonas con peligros de deslizamiento, erosión, derrumbes, o inundaciones
- Zonas con riesgo de eventos sísmicos como terremotos
- Zonas con valor cultural o histórico
- Zonas declaradas reservas naturales
- Zonas de tránsito de población a servicios o lugares de habitación
- Zonas con cultivos o presencia de viviendas
- Zonas de frontera o transfronterizas
- Proximidad a cuerpos de agua
- Zonas referenciales paisajísticas

#### **6.3.3.2 *Aplicación a las zonas potenciales de intervención del proyecto***

El proyecto no afecta zonas de reserva de biodiversidad o conservación. Sin embargo, el Lago Titicaca es considerado un cuerpo de agua vital para Bolivia y la población de la zona, desde tiempos inmemoriales. La Cuenca Katari desemboca por la Bahía Cohana al Lago Titicaca, y se caracteriza por ser una cuenca endorreica sensible al uso, y a la contaminación de agua, y al cambio climático. Como ha sido descrito en el presente documento, la cuenca es vulnerable al deterioro en la calidad del agua, debido a las actividades domésticas e industriales llevadas a cabo en la región. Adicionalmente, se presenta una constante reducción importante de agua, ya que los procesos de

evapotranspiración en la zona son negativos y los ríos glaciares que desembocan en la cuenca, se han visto afectados a causa del cambio climático.

Así mismo, la cuenca cuenta con un alto valor ecosistémico, ya que alberga una gran cantidad de especies de flora y fauna de sistema montañosos. En cuanto a flora, destacan los ecosistemas bofedales, los cuales son humedales de altura, de poca extensión y con permanente humedad, que han sufrido procesos de desecación a causa de las actividades intensivas de pastoreo. En cuanto a fauna, la cuenca alberga especies de camélidos, vicuñas, zorros, y aves como el halcón. El programa contribuirá a recuperar esas poblaciones en la medida en que el nivel de contaminación de las fuentes hídricas mejore,

A nivel cultural, la cuenca Katari tiene un alto valor arqueológico, al ser un lugar que ha albergado históricamente a importantes culturas pre-hispánicas, incluyendo el imperio Tiahuanaco. Adicionalmente, también existen importantes registros agroarqueológico, gracias a los avances en sistemas de riego diseñados por los habitantes de la cultura Tiahuanaco hace 1500 años. Estos sistemas son conocidos como suka kollus y consisten en intercalar plataformas de cultivos con canales por los que circula el agua, lo cual permite enfrentar amenazas generadas por cambios climáticos, como inundaciones. Heladas y sequías. La aplicación de estos sistemas, demuestra la conciencia de la cultura Tiahuanaco con el manejo de los recursos hídricos, ya que idearon formas de retener el agua para sus cultivos, reduciendo al máximo la erosión. Resulta importante recuperar la función de los suka kollus en la región, para poner en práctica técnicas ancestrales que permitir a los actuales campesinos en la cuenca, interpretar los bioindicadores, y determinar cuándo es necesario atrasar o adelantar las labores de siembra (Torrez, 2011). Complementariamente, Copacabana es considerada una ciudad de patrimonio arqueológico, debido a la ocupación de la zona por parte de la cultura Tiwanaku. Debido a la alta probabilidad de encontrar hallazgos arqueológicos durante la construcción de los proyectos de la muestra, se necesita implementar un procedimiento adecuado para hallazgos fortuitos.

#### **6.3.4 Potenciales impactos indirectos y acumulativos**

El proyecto contribuye a la mitigación de los riesgos de impactos acumulativos ambientales, resultantes de la tendencia de sobre utilización de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos de la cuenca. Los sub-proyectos a ser implementados como parte del Programa de Saneamiento del Lago Titicaca traerán amplios beneficios en la calidad de vida y generación de empleo en la región, lo cual permitirá gradualmente ir subiendo el nivel de cobertura y la inclusión de familias en las zonas de influencia.

El impacto indirecto de mejorar las condiciones sanitarias de la cuenca, se traduce en mejores niveles de productividad, ya que al reducir la concentración de materia orgánica y nutrientes en los cuerpos de agua, es posible potenciar las actividades agropecuarias, aumentando el ganado por hectárea, lo que incrementará la producción de leche y la generación de empleo.

Por otro lado, los impactos acumulativos se observan en la reducción del consumo de agua potable subterránea y en la concentración de contaminantes a lo largo de los cuerpos de agua de la Cuenca Katari. En primer lugar, al reducir el consumo de aguas subterráneas, es posible mantener de forma acumulada el nivel freático en los acuíferos. Por su parte, es necesario garantizar que las descargas

de aguas residuales a los ríos que desembocan al Katari cumplan con los estándares de calidad requeridos, ya que el tratamiento en la PTAR Puchukollo no resultará efectivo en caso de que el río Seco o el río Katari sean contaminados aguas abajo, aumentando la concentración de contaminantes. Por eso es importante recordar que el Programa hace parte de una serie de medidas contempladas en el Plan Maestro de Saneamiento de la zona, y que las intervenciones se verán complementadas con acciones adicionales para mitigar las descargas sin tratamiento de parte de actividades industriales y otros sectores de aguas servidas domésticas de la cuenca.

#### 6.4 Pre-evaluación y Filtro de Política de Salvaguardia

A continuación se muestra el resultado de la aplicación del *Screening* de Políticas de Salvaguardia para el presente programa:

Política de salvaguardas aplicable	Efecto del Programa	Aspectos de la Política de Salvaguardias identificados	Medidas de mitigación
<b>B.1 Cumplimiento de Políticas del BID Política de Reasentamiento – OP 710</b>	Desplazamiento involuntario disrupción potencial a los medios de vida de la población dentro del área de influencia del proyecto	No Aplica para el presente Programa en caso de afecciones a la generación de ingreso, ya que el cierre de los botaderos a cielo no afecta económicamente a las familias que viven de actividades de recolección de residuos. Esto se manejará mediante planes de compensación económica.	N.A.
<b>B.1 Cumplimiento de Políticas del BID Política sobre Pueblos Indígenas - OP 765</b>	Potencial de impactar de forma negativa a la población indígena (véase Política sobre Pueblos Indígenas)	Aplica para el presente Programa, ya que una amplia población de la zona pertenece a comunidades étnico territoriales de carácter ancestral. La ley boliviana es especialmente protectora para estas comunidades, que no solo tienen derechos sobre sus territorios, sino que además se les otorga poder de veto en los procesos de consulta previa.	El programa de consultas se realiza conforme a la política y al Convenio 169 de la ITO, para garantizar la participación y el respeto a las costumbres y tradiciones de los pueblos. Se establecerán mecanismos de atención de sugerencias quejas y reclamos apropiados a las condiciones culturales de los afectados. Parte del PGAS
<b>B.1 Cumplimiento de Políticas del BID Política de Acceso a la Información – OP 102</b>	El Banco y la Agencia Ejecutora pondrán a disponibilidad del público la información y documentos relevantes del proyecto.	Aplica para el presente Programa	PGAS PPM-PASA Se establecerán sistemas de información y de atención de sugerencias, quejas y reclamos
<b>B.1 Cumplimiento de Políticas del BID Política de Mujer en</b>	El desarrollo de los proyectos de este Programa no restringe	Aplica para el presente Programa. En todas las fases del el ente ejecutor, BID, así	PGAS Se incorporarán criterios de género en los

Política de salvaguardas aplicable	Efecto del Programa	Aspectos de la Política de Salvaguardias identificados	Medidas de mitigación
<b>el Desarrollo – OP 761</b>	de ninguna forma la participación equitativa de hombres y mujeres en las actividades que puedan surgir durante la implementación de los mismos. De igual forma, se generarán beneficios a todos los miembros de la población.	como los subcontratistas de este, incorporarán criterios de género que promuevan la participación equitativa de mujeres y hombres en los procesos de diseño y evaluación de proyectos, participación ciudadana, capacitación y toma de decisiones, en cumplimiento con la política operativa sobre mujer en el Desarrollo (OP-761).	procesos de contratación y manejo de personal
<b>B.2 Cumplimiento con leyes nacionales</b>	El prestatario cumplirá con las normas y marco legal boliviano, y además con los requisitos adicionales del BID.	Aplica para el presente Programa. Donde la ley exija menos que los estándares de salvaguardia del BID, se aplicarán estos últimos también.	PGAS
<b>B.3 Evaluación preliminar (Screening) y clasificación de la categoría de riesgo de impacto ambiental</b>	El prestatario se encargará de clasificar ambiental y socialmente los sub-proyectos que se vayan a implementar	Aplica para el presente Programa.	MGAS Se establecerá procedimiento para asegurar que las intervenciones de obra sean categorizadas ambiental y socialmente para asegurar las medidas de respuesta adecuadas
<b>B.4 Otros tipos de riesgo como la capacidad institucional</b>	La EPSAS tiene debilidades institucionales para el manejo de aspectos sociales, por lo que requiere contratar personal social especializado.	Aplica para el presente Programa.	PGAS/MGAS Se establecerán actividades de fortalecimiento institucional
<b>B.5 Determinación de Requisitos de Evaluación Ambiental para las operaciones en función de la clasificación de riesgo</b>	Se requiere Evaluación Ambiental	Aplica para el presente Programa. Las obras del proyecto, tienen impacto medio y bajo, y los impactos asociados se manejarán con planes de gestión ambiental y social	PGAS MGAS El procedimiento local exige la categorización de los proyectos con base en la Ficha Técnica y los estudios TESA. A partir de los mismos se procede a producir los PPM PASA
<b>B.6 Consultas</b>	El proyecto desarrollará consultas previas con las comunidades étnico territoriales, y con las comunidades afectadas	Aplica para el presente Programa.	Se realizarán al menos 2 consultas conforme a las políticas del Banco. Estas se harán con especial atención a los mandatos del Convenio

Política de salvaguardas aplicable	Efecto del Programa	Aspectos de la Política de Salvaguardias identificados	Medidas de mitigación
			169 de la ITO
<b>B.7 Requisitos de monitoreo y supervisión para la ejecución</b>	El banco monitoreará el cumplimiento por parte de la agencia ejecutora/prestatario, de todos requerimientos de las salvaguardias, estipulados en el acuerdo de préstamo y durante el desarrollo del proyecto. Las agencias de implementación locales contarán con interventorías de obra e implementación donde se incorporarán especialistas ambientales y sociales adecuados	Aplica para el presente Programa.	MGAS Se establece un sistema de gestión ambiental y social que incluye monitoreo
<b>B.9 Impactos sobre hábitats naturales y sitios culturales</b>	El proyecto no afectará parques nacionales naturales ni otras áreas protegidas. En cualquier caso tendrá especial cuidado de los impactos en zonas aledañas, mitigación que se realizará con la instalación de torres y cables altos sin servidumbre, y con permisos de aprovechamiento forestal	Aplica para el presente Programa debido a las características de la cuenca del Lago Titicaca.	MGAS/PGAS Se evitarán intervenciones en zonas de humedales. Habrá impacto positivo en los bofedales y sistemas dependientes de la calidad de agua de la cuenca
<b>B.10 Materiales peligrosos</b>	Manejo adecuado de residuos peligrosos, de naturaleza inflamable, y tóxicas, en cuyo caso se requeriría Plan de Gestión Ambiental	Aplica para el presente Programa. El manejo de residuos en los sub-proyectos de equipamiento de rellenos sanitarios y cierre de botaderos, y de aguas residuales en la PTAR Puchukollo puede surgir como parte de los procesos de construcción y operación.	PGAS PPM-PASA Se dispondrán procedimientos para el manejo y disposición adecuada de residuos peligrosos
<b>B.11 Prevención y mitigación de la polución</b>	La implementación del Programa tiene potencial para contaminar el ambiente en particular en relación con el	Aplica para el presente Programa.	El diseño del programa y la adecuada operación de las PTAR y rellenos sanitarios

Política de salvaguardas aplicable	Efecto del Programa	Aspectos de la Política de Salvaguardias identificados	Medidas de mitigación
	manejo de materiales de construcción.		
<b>B.17 Adquisiciones</b>	Se pueden incorporar en acuerdos de préstamos específicos, regulaciones operacionales y documentos legales, provisiones de salvaguardas que permitan la consecución y entrega ambientalmente responsable de bienes y servicios.	Aplica para el presente Programa.	Se respetarán las salvaguardias en los casos de adquisición o saneamiento predial

## 6.5 Capacidad Institucional

La capacidad institucional en material de gestión ambiental y social se analizará de acuerdo a las entidades a cargo de la ejecución, la supervisión y el monitoreo de las obras y actividades. De esta forma, será posible evaluar la necesidad de medidas correctivas o de fortalecimiento institucional.

### 6.5.1 Capacidad EPSAS

EPSAS cuenta con capacidad suficiente para la operación de la planta y para manejar los temas ambientales. En particular, cuenta con una División de Saneamiento y una División de Medio Ambiente; esta última se encarga de darle cumplimiento a las medidas de monitoreo ambiental del PASA, y sobre el cumplimiento del PAA. Esta división también se encarga de las contingencias, y sobre potenciales medidas de gestión ambiental que se requieran. El Departamento de Mantenimiento se asegura que el sistema de dosificación de gas cloro funcione adecuadamente. El Departamento de Recursos Humanos y su División de Seguridad Industrial se encargan de capacitar y dotar de equipo de protección, y capacitar sobre procedimientos y protocolos de seguridad al personal de la planta, de conformidad con el Plan de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar, aprobado por el Ministerio de Trabajo.

Como parte del Programa de Saneamiento del Lago Titicaca es necesario que EPSAS refuerce su equipo de trabajo incluyendo un especialista social (sociólogo o antropólogo), con experiencia en relacionamiento comunitario y resolución de conflictos, que cuente con la capacidad para acompañar el proceso de consulta, y llevar a cabo el vínculo directo con las comunidades aledañas a Puchukollo (y otras instalaciones de la empresa). Así mismo, es necesario fortalecer la institución con una persona encargada de las comunicaciones, la cual debe tener conocimiento de la lengua Aymara, lo cual permitirá fortalecer la relación con la comunidad evitando los conflictos.

De acuerdo a la información entregada por EPSAS, existe una persona de la planta que está a cargo de las comunicaciones con la comunidad de Puchukollo, asistiendo periódicamente a las reuniones y asambleas comunitarias y dando respuesta a las comunicaciones y solicitudes que se reciben (generalmente por carta). Sin embargo, se trata de un rol no específico que no es realizado por un especialista y que no atiende todas las complejidades que el relacionamiento comunitario implica.

### **6.5.2 Capacidad Unidad Ejecutora**

La Unidad Ejecutora debe contar con un especialista social que esté a cargo de las relaciones con las comunidades de todos los proyectos del programa y que pueda implementar el proceso de consulta, monitorear la implementación de las medidas de mitigación social y otras actividades relacionadas. De igual manera, debe contar con un especialista ambiental con capacidad para la gestión ambiental de los proyectos, incluidos los aspectos de seguridad industrial y salud ocupacional. Se espera que la Unidad Ejecutora cuente con la capacidad mínima necesaria para entender y evaluar los planes de gestión ambiental, los planes de compensaciones, así como contribuir en los procesos de supervisión.

Respecto a las otras unidades de la Plataforma Interinstitucional, es importante que la activación del Foro Social Participativo y el Consejo técnico cuenten con el apoyo de un facilitador, especializado en manejo participativo y resolución de conflictos que pueda guiar las reuniones y facilitar la toma de acuerdo entre las distintas partes.

## **6.6 Categoría del proyecto en función del nivel de impacto y riesgo socio-ambiental**

De conformidad con las políticas de salvaguardia ambiental y social del BID los proyectos se clasifican según su riesgo ambiental en función del tipo de obras y de la sensibilidad del medio. En general, el Programa propuesto tendrá impactos ambientales y sociales positivos, pues se mejorará el sistema de saneamiento básico de la Cuenca del Katari para contribuir con el saneamiento del Lago Titicaca Menor, se propiciará el desarrollo económico local y se fortalecerán las condiciones sanitarias y de bienestar de las poblaciones en la región. Siguiendo las orientaciones de la Política de Salvaguardias Ambientales y Sociales (OP-703) del Banco, se propone la clasificación B para la operación, considerando que los impactos potenciales asociados a las obras y operación de los nuevos sistemas son limitados, focalizados, de baja escala, no acumulativos, temporales, y mitigables. En el caso de este Proyecto, se consideraron los siguientes aspectos durante la clasificación:

- El proyecto genera beneficios ambientales y sociales importantes, al mitigar riesgos de afecciones a la salud pública, mejorar el acceso a servicios públicos saneamiento básico y desarrollar la economía local.
- Las obras de construcción y adecuación deben seguir normas que aseguran un manejo seguro y que proteja el medio ambiente. Sin embargo, estas obras pueden presentar molestias y riesgos ambientales temporales, específicos, que pueden mitigarse efectivamente a través de planes de gestión ambiental y social.
- Existe el riesgo de que el ambiente circundante pudiera verse afectado como consecuencia de una gestión deficiente de los sub-proyectos. Por tanto, es importante

asegurar la capacidad de gestión ambiental y social de los ejecutores de obras, que en este caso son los OR, que cuentan con los recursos y experiencia necesarios.

- En el caso de los proyectos de la muestra, el relacionamiento con las comunidades aledañas tiene un alto grado de complejidad, el cual, de no ser manejado adecuadamente puede generar conflictos y atrasos en la ejecución de las obras y puesta en marcha de los proyectos.

Sin embargo, se espera que la Unidad Ejecutora cuente con la capacidad mínima necesaria para entender y evaluar los planes de gestión ambiental, los planes de compensaciones, así como contribuir en su supervisión.



## **7 PROCESO DE CONSULTA PÚBLICA**

Para el proceso de consulta de los proyectos de la muestra se han definido dos etapas principales de consulta. Una consulta anticipada para la socialización del PDCK, descripción de cada proyecto e impactos positivos y negativos esperados (tipo) para cada uno. Posteriormente, se realizará la consulta específica para cada proyecto cuando ya se encuentren completamente definidos todos los aspectos técnicos, así como los impactos y medidas de mitigación correspondientes. En ambos casos, la consulta se realiza a través de audiencias comunitarias específicas y ampliadas que logren convocar a la mayor representatividad de actores posibles, que sirvan para recoger las principales preocupaciones y recomendaciones de la comunidad respecto a cada proyecto, de manera que se puedan incorporar insumos para su mejora, generando además espacios que permitan establecer vínculos para un buen relacionamiento con las comunidades.

Adicionalmente en los procesos de consulta posteriores se incorporarán otros mecanismos de relacionamiento durante el desarrollo de los proyectos, incluyendo:

- Definición de puntos focales de cada Proyecto para el relacionamiento comunitario
- Recolección de insumos durante la elaboración de estudios preparatorios de proyectos (Puchukollo y Copacabana)
- Implementación de mecanismos de captación y resolución de quejas durante construcción y operación de proyectos
- Participación de representantes en el Foro Social participativo.
- Página web
- Sistemas de monitoreo participativo, control social y otros mecanismos por definir de acuerdo a los requerimientos de cada proyecto.

A continuación, se detallan las actividades de consulta pública realizadas para cada proyecto de la muestra.

### **7.1 PTAR Puchukollo**

#### **7.1.1 Antecedentes**

El Manifiesto Ambiental realizado el año 2000 para el plan de adecuación de la PTAR señala que la construcción de la PTAR implicó la firma de varios convenios con las comunidades vecinas para la adquisición de los terrenos, explotación de bancos de préstamo y transporte de materiales. Sin embargo, no se menciona la realización de un proceso de consulta ciudadana formal en el marco de su realización. Tampoco se incluye levantamiento ni monitoreo de aspectos sociales ni de actividades de relacionamiento con la comunidad en el Informe de Monitoreo Ambiental 2014 de la PTAR, ni en la Ficha Ambiental del proyecto de ampliación de la PTAR.

La relación de la empresa con la comunidad aledaña a la PTAR no ha sido fácil, y se han identificado diversos conflictos en distintos momentos y motivados por diversas razones. El último de ellos fue en el 2013, en donde algunos reclamos anteriores no atendidos, sumados a problemas de olores y a conflictos originados por piquetes realizados al emisario para el uso del agua servida

con fines agrícolas, resultaron en la toma de caminos y agresiones físicas de la comunidad a los trabajadores de EPSAS. A partir de esto, se realizó un proceso de resolución de conflictos que resultó en una serie de actas de acuerdos entre la empresa y la comunidad (2014).

Por otro lado, en el Plan Maestro Metropolitano de Agua Potable y Saneamiento La Paz, se incluye información sobre reclamos al proyecto por parte de las comunidades aledañas a la planta referidas a filtraciones de las lagunas que habrían afectado los cultivos y salud de los niños. Estas observaciones habrían sido canalizadas a través del municipio de El Alto, sin obtener respuesta. De acuerdo a la información proporcionada por EPSAS, se han firmado los siguientes convenios y actas de entendimiento con las comunidades:

- Convenio de hermanamiento GAMEA, Ministerio, EPSAS, FPS, comunitarios Laja (2011)
- Pliego petitorio al municipio (por la construcción del cárcamo 4 del D8) (2011)
- Incluye los siguientes elementos y solicitudes:
- Acta de Entendimiento Puchukollo bajo sur – EPSAS (octubre 2014)
- Convenio mancomunado Alcalde Laja – Alcaldesa El Alto (enero 2016)

Un punto crítico que aparece en todos los convenios mencionados, es el tema del derecho propietario y compra de los terrenos señalados en los distintos documentos, referidos a perímetro de la planta y camino de acceso, el cual debe ser aclarado por la empresa. Igualmente, es importante contar con información actualizada sobre el estado de avance de los convenios establecidos. Se espera que como parte del proceso de consulta anticipada EPSAS pueda ratificar los acuerdos alcanzados con la comunidad.

Actualmente EPSAS cuenta con una persona a cargo de la comunicación con la comunidad aledaña, que asiste periódicamente a reuniones comunitarias y canaliza las comunicaciones que la planta recibe. Sin embargo, este trabajo no se enmarca dentro de una estrategia más amplia de comunicaciones y relacionamiento comunitario, operando más bien de forma reactiva.

Adicionalmente, los TDRs para el servicio de consultoría para el diseño final del TESA incluyen la implementación del componente de Gestión Social en la fase de elaboración de pre inversión, de acuerdo con la Guía de Desarrollo Comunitario para diferentes rangos de población, elaborada por el Ministerio del Medio Ambiente y Agua y el Vice Ministerio de Servicios Básicos (2008) en el marco del Plan de Fortalecimiento de la Gestión. Como resultado de esta acción se deben lograr consensos con los operadores y los usuarios, sobre el alcance final de los componentes de la Consultoría.

### **7.1.2 Proceso de consulta anticipada del proyecto**

Para el proyecto de Mejoramiento y ampliación de la PTAR se realizó un proceso de consulta pública en conjunto con el MMAyA y EPSAS, donde se definieron 3 espacios de consulta separados para los municipios del área de influencia.

Las actividades preparatorias para el proceso incluyeron:

- a. Levantamiento de antecedentes de relacionamiento comunitario
- b. Mapeo de actores
- c. Preparación de material para la consulta
- d. Reuniones de coordinación con autoridades locales en Laja, Viacha y el Alto
- e. Reuniones de socialización (consulta)
  - a. Socialización Laja: miércoles 18 de mayo de 10:30 a 13:30 hrs – Sede Subalcaldía del Distrito 2 de Laja.
  - b. Socialización Viacha: miércoles 18 de mayo de 15:30 a 18:00 hrs – Sede Subalcaldía del Distrito 7 de Viacha
  - c. Socialización El Alto: viernes 20 de mayo de 15:00 a 18:00 hrs – Sede FEJUVE El Alto.

Las reuniones siguieron la siguiente estructura (ver anexo con presentaciones):

- a. Presentación PDCK y del programa de Saneamiento del Lago Titicaca y Cuenca Katari: Presentación realizada por Gonzalo Lora, coordinador del programa.
- b. Presentación del proyecto de ampliación y mejoramiento de la PTAR Puchukollo: Presentación realizada por el ingeniero Laruta de EPSAS.
- c. Ronda de comentarios, preguntas y respuestas: Se contó con la moderación del ingeniero René Copeticona Quispe del MMAyA (bilingüe aymara – castellano) para las consultas en Laja y Viacha.
- d. Cierre de la jornada y firma de acta

Los participantes que asistieron a cada reunión fueron:

- Laja: 64 personas, incluyendo representantes de la comunidad de Puchukollo Alto, FEJUVE de Laja y representantes de las unidades vecinales, además del subcalde del Distrito 2 de Laja: Néstor Mamani Mamani.
- Viacha: 71 personas, incluyendo representantes de la comunidad de Chunchukoro, FEJUVE y representantes de las unidades vecinales de la Urbanización Mariscal Santa Cruz, además del Subcalde del Distrito 7 de Viacha: Francisco Paye Ticona
- El Alto: 43 personas, incluyendo representantes de la FEJUVE, representantes del sector Ampliación San Pedro de Laja y otras urbanizaciones del D12 de El Alto.

Entre los principales temas levantados se encuentran:

- Olores: Los problemas de olores son críticos, tanto el Laja como en Viacha. La comunidad manifiesta un deterioro importante en su calidad de vida por esta situación. En Viacha se evidenció una molestia importante con la situación de las comunidades aledañas a la planta, y se reclamó además el tener una mayor injerencia ya que la PTAR se encontraría en su mayoría en la provincia de Ingavi.
- Emisario: Los rebalses del emisario en época de lluvias siguen siendo un motivo de preocupación. Se han tomado algunas medidas para mitigar este problema (cambio de recámaras) pero no han sido suficientes. Existe preocupación por que los problemas

persistan o se agraven y que pueda haber una rotura del emisario que termine en un problema mayor. Se solicita tomar medidas

- Salud: se asocia la presencia de la planta a la contaminación del agua que la comunidad utiliza para riego y consumo. Se señala la presencia de enfermedades en personas, animales y afectación a cultivos. Respecto a los animales, el agua también estaría afectando la producción de leche, la cual también estaría contaminada.
- Tiempos: manifiestan preocupación por los plazos contemplados en el proyecto, ya que la comunidad demanda soluciones más inmediatas, respecto a los olores y al emisario especialmente.
- Gobierno Municipal de El Alto: en Laja y Viacha se criticó la inasistencia de el GAMEA. Para la comunidad es una evidencia de la poca relevancia que El Alto le da a la situación que están viviendo.
- Comunicación: las instancias de socialización fueron evaluadas positivamente y se recalcó la necesidad de mantener una comunicación constante durante el desarrollo del proyecto, para ir conociendo los avances y trabajar en conjunto.

Como resultado de las socializaciones realizadas (en Laja y Viacha), la comunidad manifestó la importancia de avanzar con el proyecto para solucionar los problemas existentes y dio su conformidad, la cual quedó consignada en las actas firmadas en cada localidad.

## **7.2 Municipio de Copacabana**

### **7.2.1 Relleno sanitario de Copacabana**

En el marco del proyecto de construcción de la planta, SwissContact elaboró un documento de “*Estrategia de acercamiento, comunicación y coordinación con autoridades municipales y grupos sociales locales comunales, Municipio de Copacabana*” (agosto 2010) como parte del TESA.

Este trabajo incluyó los siguientes puntos:

- Validación del diagnóstico respecto al actual manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos y administración del servicio de aseo urbano con el gobierno municipal y grupos sociales locales.
- Sensibilización a los grupos sociales locales respecto al manejo de la basura y la gestión adecuada de residuos sólidos.
- Un programa de información y sensibilización al gobierno municipal y a los grupos sociales locales para explicar las ventajas y desventajas de la implantación de un relleno sanitario y la importancia de la clausura del botadero de basura.
- Identificación, presentación, validación de posibles sitios para la ubicación del relleno sanitario.
- Apoyo con información técnica en la negociación con comunidades para la ubicación del relleno sanitario liderada por el Gobierno Municipal.
- Validación del PMGIRS y SAU con el Gobierno Municipal
- Consulta pública con los grupos sociales locales liderada por el Gobierno Municipal para la implementación del PMGIRS y SAU, donde los principales temas abordados fue la

presentación del Plan y la aceptación del pago de una tarifa de aseo, ajustada a una categorización por tipo de usuarios.

Para esto se realizaron las siguientes actividades:

- Reuniones con el gobierno municipal (formales e informales)
- Reuniones y entrevistas con informantes y grupos sociales (formales e informales)
- Viajes de reconocimiento y observación directa en campo
- Reuniones con el equipo técnico del PDSLT (formales e informales)

La primera consulta pública se realizó con los actores sociales locales – comunales para realizar la validación y aprobación del documento, donde, de manera participativa, los diferentes actores validaron, adecuaron y complementaron la información presentada por la empresa. Todas las observaciones quedaron expuestas en actas que fueron leídas, aprobadas y firmadas en asamblea por los participantes. Las consultas se realizaron con la comunidad del centro poblado, comunidades de la Isla del Sol, comunidades de Yumani y Challapampa y las comunidades de Challa y Yumani. Adicionalmente, se realizaron jornadas de sensibilización y capacitación a la ciudadanía.

El proceso realizado para la obtención del terreno para la construcción del Relleno Sanitario se llevó a cabo a través de negociaciones entre el Gobierno Municipal y las autoridades originarias (Malkus) e incluyó la firma de pre-acuerdos de compra-venta del terreno y la emisión de una Ordenanza Municipal para la compra venta del mismo.

La segunda consulta pública se realizó en agosto de 2010 donde participó el Alcalde Municipal, Concejales del Municipio, Técnicos de la Oficialía Mayor, asociaciones vivas del centro poblado, juntas vecinales, naval entre otros. En ella se aprobó el Programa Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos y Servicio de Aseo Urbano del Municipio de Copacabana a través de la presentación, análisis y discusión con todos los actores de la población, así como el pago de la tasa de aseo de parte de toda la población, , el cual fue uno de los puntos clave abordados durante el proceso de consulta.

Respecto a la ubicación del Relleno, se identificaron las siguientes localidades como alternativas posibles: Huayra Sucupa Sawiña Huacuyo Cusijata. Estas fueron presentadas a autoridades municipales, vecinos y comunarios y se dio el visto bueno para realizar gestiones con cada comunidad con el fin de poder identificar la ubicación final de las instalaciones. Las tres primeras negaron su disponibilidad a ceder terrenos para el proyecto y se llegó a un pre-acuerdo con la comunidad de Cusijata. Sin embargo, la llegada de nuevas autoridades municipales significó el fracaso de estas negociaciones. Finalmente, se estableció un acuerdo con la comunidad de Chachapoya, sector Milluni, para la compra de terrenos y correspondiente compensación. De acuerdo a la información entregada por CPM, durante estas negociaciones se evidenció la existencia de un problema de linderos entre esta comunidad y la vecina localidad de Cusijata, sin embargo, no se detalló cómo fue resuelto este conflicto.

### **7.3 Municipio de San Pedro de Tiquina**

Al igual que en Copacabana, en Tiquina la empresa SwissContact realizó una estrategia de acercamiento, comunicación y coordinación con autoridades municipales y grupos sociales locales - comunales municipio de San Pedro de Tiquina” (agosto 2010) como parte del TESA, que incluyó los mismos objetivos y actividades planteadas para el caso de Copacabana.

Luego de subsanar las observaciones realizadas por el PDSLT al “Diagnóstico de Residuos Sólidos en el Municipio de San Pedro de Tiquina” se llevó a cabo la Primera Consulta Pública (febrero 2010), para validación del diagnóstico. En ella participaron diversas autoridades municipales, representantes de la armada, centro de salud de la localidad, comunidad escolar y representante de la junta de vecinos.

Para la selección de los lugares de ubicación del relleno, se realizaron una serie de presentaciones y visitas que permitió la evaluación y aprobación participativa del mismo, en la zona de Tamani Pata (Chilli Chilli). Para esto, el Concejo Municipal y los Vecinos firmaron un acta de aceptación de la ubicación del relleno sanitario (Chilli Chilli).

La consulta pública ampliada del proyecto se realizó en agosto de 2010, para la cual se convocó a Concejales Municipales, Técnicos del Municipio, Responsables del Servicio de Aseo Urbano, Presidentes de las Juntas de Vecinos, Representantes de las Asociaciones Vivas, Directores de los Establecimientos Educativos y Distrital, Director del Hospital Municipal, Naval y Otros de los centros poblados de San Pedro y San Pablo de Tiquina. Contó con la asistencia de 43 personas y se lograron los siguientes acuerdos: Se aprueban los documentos presentados por la consultora (Programa Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos y Diseño del Servicio de Aseo Urbano) y se acuerda tener una Asamblea General posterior para establecer la Tasa de Aseo correspondiente.

### **7.4 Municipio de Tiwanaku**

Para el caso de Tiwanaku, el trabajo realizado por SwissContact incluyó los mismos objetivos y metodología planteados para Tiquina y Copacabana.

La validación y aprobación en consulta pública del “Diagnóstico de la Gestión Residuos Sólidos en el Municipio de Tiwanaku” se llevó a cabo en febrero de 2010, en coordinación con el Gobierno Municipal. Esta se realizó de manera participativa con los diferentes actores del centro poblado y de las comunidades, quienes validaron, adecuaron y complementaron la información presentada. Todas las observaciones, comentarios, recomendaciones y conclusiones se incorporaron en actas leídas, aprobadas y firmadas en asamblea por los participantes.

Para la selección de los terrenos donde se ubicaría el relleno sanitario se siguieron las siguientes etapas:

- Presentación de la identificación de sitios potenciales para la ubicación del relleno sanitario

- Coordinación del Gobierno Municipal para la negociación con los Mallkus de las comunidades.
- Reunión con las autoridades y habitantes de las comunidades para la presentación del proyecto, incluyendo especificaciones técnicas de construcción y medidas de mitigación de impactos ambientales.
- Negociación entre el Gobierno Municipal y las autoridades comunitarias
- Proceso de negociación entre el Gobierno Municipal y las comunidades.
- Firma de Pre-acuerdo de compra-venta del terreno
- Emisión de Ordenanza Municipal para la compra venta del terreno en la Zona Janku Calani de la comunidad de Capiri.

En agosto de 2010 se realiza la consulta pública ampliada participan 37 personas y se aprueban los documentos presentados por la consultora: Diagnóstico (Programa Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos y Diseño del Servicio de Aseo Urbano) y se aprueba la tasa de aseo propuesta.

### **7.5 Municipio El Alto – Urbanización Bautista Saavedra**

Para el proyecto de cierre de los botaderos Bautista Saavedra en el Municipio de la ciudad de El Alto en 25 de mayo se realizó una reunión en la sede de la Junta de Vecinos, donde participaron 73 representantes de las comunidades aledañas a los botaderos 1 (G) y 2 (H), además de la consultora del BID Ximena Alegría, funcionarios del Ministerio de Medio Ambiente y Agua y del Municipio de El Alto.

Se presentó el proyecto detallando las características técnicas, ambientales y sociales del mismo, teniendo una respuesta favorable por parte de los beneficiarios y en consecuencia se manifestó la aprobación del mismo por los participantes, la cual quedó consignada en el acta de la reunión. En cuanto a los comentarios es importante recalcar que la necesidad de un cierre y manejo adecuado de los botaderos es prioritaria ya que existen escuelas en los alrededores y estos lugares son focos de inseguridad ciudadana y puntos de generación de basurales.

Los beneficiarios también manifestaron que hace más de 15 años vienen luchando por que el Municipio haga un cierre adecuado de estos botaderos por lo cual el proyecto en consenso fue aprobado por todos los asistentes.

## 8 BIBLIOGRAFÍA

- Banco Interamericano de Desarrollo. (2015). Programa de Gestión de Riesgos de Desastres.
- Comisión Multisectorial Para la Prevención y Recuperación Ambiental del Lago Titicaca y sus Afluentes. (2014). Estado de la Calidad Ambiental del Lago Titicaca. Ámbito Peruano.
- CPM Consultores. (2011). Propuesta de Mitigación Arqueológica. Copacabana.
- CPM Consultores. (2011). Programa de Prevención y Mitigación (PPM) y Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA). Copacabana.
- CPM Consultores. (2011). Programa de Prevención y Mitigación y Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental San Pablo de Tiquina.
- CPM Consultores. (2012). Informe de diseño final sistema de alcantarillado sanitario “localidad de Copacabana”. Copacabana.
- Empresa Pública Social del Agua y Saneamiento (EPSAS). (2014). Programa de Prevención y Mitigación (PPM) y Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA). El Alto.
- EPSAS. (2014). Plan Operativo Anual.
- Instituto Nacional de Estadísticas -INE. (2015). Proyecciones poblacionales e indicadores demográficos 2012-2020. La Paz.
- Liga de Defensa del Medio Ambiente - LIDEMA. (2011). Estudio de Caso sobre problemáticas socio ambientales en Bolivia. La Paz.
- Ministerio de Educación. (2015). Escuela Municipal de El Alto.
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua . (2014). Informe de Auditoría Ambiental. La Paz.
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua. (2010). Plan Director de la Cuenca Katari. La Paz.
- Natbio Soluciones Ambientales. (2011). Programa de Prevención y Mitigación y Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental. El Alto.
- Programa de las Naciones Unidas Para el Desarrollo (PNUD). (2005). Una Comunidad Conviviendo con las Inundaciones y Sequías. Quito.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA. (2011). Caracterización de Aguas Residuales Afluentes al Sistema de Tratamiento de Puchukollo. La Paz.
- Programa Mundial de Evaluación de Recursos Hídricos. (2013). Cuenca del Lago Titicaca.
- Torrez, M. R. (2011). Evaluación de la calidad de las aguas del río Katari, mediante un modelo matemático. La Paz.
- Viceministerio de Gestión Ambiental. (2013). Línea Base Ambiental de la Cuenca del Lago Titicaca. Perú.
- Patrias SRL (2015). Estudio de cierre y recuperación de áreas degradadas por residuos sólidos de los tres ex botaderos en la zona Bautista Saavedra del Municipio de El Alto.
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua. (2013). Planes Maestros Metropolitanos de Agua Potable y Saneamiento de Cochabamba, La Paz y El Alto, Santa Cruz y el Valle Central de La Paz (Bolivia). Informe Especial: Evaluación de Impacto Ambiental y Social – PMM La Paz y El Alto.
- Coordinadora de la Mujer, et al. (2014). La Situación de las Mujeres en Bolivia. Encuesta nacional de discriminación y exclusión social. Análisis Estadístico.
- Molina Barrios, Ramiro & Vadillo Pinto, Alcides (2007). Los Derechos de los Pueblos Indígenas en Bolivia. Una introducción a las normas, contextos y procesos.
- MDRayMA- Dirección General de Tierras (200??) Política de Tierras Para la Reconducción Comunitaria de la Reforma Agraria



- Alem Rojo, Alfonso: La participación indígena en Bolivia “Refundar en clave de pluralidad”  
link: [http://www.ciesas.edu.mx/proyectos/relaju/cd\\_relaju/Ponencias/Mesa%20Lartigue-Iturralde/AlemRojoAlfonso.pdf](http://www.ciesas.edu.mx/proyectos/relaju/cd_relaju/Ponencias/Mesa%20Lartigue-Iturralde/AlemRojoAlfonso.pdf)
- Coordinadora de la Mujer. Observatorio de Género. Marco Normativo de Protección. Link: <http://www.coordinadoradelamujer.org.bo/observatorio/index.php/marco/mostrarsub/boton/3/sub/16/tem/3>
- Swiss Contact (2010) Estrategia de acercamiento, comunicación y coordinación con autoridades municipales y grupos sociales locales comunales, Municipio de Copacabana.
- Swiss Contact (2010) Estrategia de acercamiento, comunicación y coordinación con autoridades municipales y grupos sociales locales comunales, Municipio de Tiwanaku.
- Swiss Contact (2010) Estrategia de acercamiento, comunicación y coordinación con autoridades municipales y grupos sociales locales comunales, Municipio de San Pedro de Tiquina.
- Asociación Civil Ayni (2012) Modelos de Organización Indígena Originario Campesino: El Sindicato Agrario Campesino en Bolivia. Scribd: <https://es.scribd.com/doc/95084455/El-Sindicato-Agrario-Campesino-en-Bolivia>
- Barrientos Zapata, Alfonso: La región metropolitana boliviana de La Paz-El Alto. Cuaderno Urbano. Espacio, Cultura, Sociedad - Vol. 13 - N° 13 (octubre 2012)- Pp. 193-216 - ISSN1666-618

## ANEXO 1

Tabla 16. Parámetros para la calidad de agua de la OMS

Parámetro	Estándares de la OMS (mg/l)
<u>Generales (micros/cm)</u>	
Conductividad	250 microS/cm
<u>Cationes (mg/l)</u>	
Aluminio (Al)	0.2
Antimonio (Sb)	0.005
Arsénico (As)	0.01
Bario (Ba)	0.3
Boro (B)	0.3
Cadmio (Cd)	0.003
Cromo (Cr)	0.05
Cobre (Cu)	2
Plomo (Pb)	0.01
Manganeso (Mn)	0.5
Mercurio (Hg)	0.001
Molibdeno (Mo)	0.07
Níquel (Ni)	0.02
Nitrógeno total (N <sub>total</sub> )	50
Selenio (Se)	0.01
Sodio (Na)	200
Uranio (U)	1.4
Zinc (Zn)	3
<u>Aniones (mg/l)</u>	
Cloruro (Cl)	250
Cianuro (CN)	0.07
Flúor (F)	1.5
Sulfato (SO <sub>4</sub> )	500
Nitrato (NO <sub>3</sub> )	0.01
Nitrito (NO <sub>2</sub> )	0.01
<u>Otros parámetros (mg/l)</u>	
Dióxido de Cloro (ClO <sub>2</sub> )	0.4

Fuente: Elaboración Propia a partir de la información dispuesta por Lanntech

## ANEXO 2

**Tabla 17. Anexo 1- Reglamento de Contaminación Hídrica - Valores Máximos Admisibles de**

**Parámetros en Cuerpos Receptores**

Parámetros	Unidad	Cancerígenos	Clase "A"	Clase "B"	Clase "C"	Clase "D"
pH			6,0 a 8,5	6,0 a 9,0	6,0 a 6,9,0	6,0 a 9,0
Temperatura			+/-3°C de C receptor	+/-3°C de C receptor	+/-3°C de C receptor	+/-3°C de C receptor
Sólidos disueltos totales:	mg/l		1000	1000	1500	1500
Aceites y Grasas:	mg/l	NO	Ausentes	Ausentes	0,3	1
DBO5	mg/l	NO	<2	<5	<20	<30
DQO	mg/l	NO	<5	<10	<40	<60
NMP Colifecales NMP	N/100 ml	NO	<50 y <5 en 80% muestras	<1000 y <200 en 80% muestras	<5000 y <1000 en 80% muestras	<5000 y <5000 en 80% muestras
Parámetros	N/l		<1	<1	<1	<1
Color mg Pt/l	mg/l	NO	<10	<50	<100	<200
Oxígeno disuelto	mg/l	NO	>80% sat.	>70% sat.	>60% sat.	>50% sat.
Turbieza	UNT	NO	<10	<50	<100<2000***	<200-10000***
Sólidos sedimentales	mg/l - ml/l	NO	<10mg/l	<30mg/l - 0,1 ml/l	<50mg/l - <1ml/l	100 - <1ml/l
Aluminio	mg/l		0,2 c. Al	0,2 c. Al	0,2 c. Al	0,2 c. Al
Amoníaco	mg/l	NO	0,05 c. NH3	1,0 c. NH3	2 c. NH3	4 c. NH3
Antimonio	mg/l	NO	0,1 a.Sb	0,01 a.Sb	0,01 a.Sb	0,01 a.Sb
Arsénico total	mg/l	SI	0,05 c.As	0,05 c.As	0,05 c.As	0,1 c.As
Benceno	ug/l	SI	2,0 c.Be	6,0 c.Be	10,0 c.Be	10,0
Bario	mg/l	NO	1,0 0,05 c. Ba	1,0 c. Ba	2,0 c. Ba	5,0 c. Ba
Berilio	mg/l	SI	0,001 c. B	0,001 c. B	0,001 c. B	0,001 c. B
Boro	mg/l		1,0 c. B	1,0 c. B	1,0 c. B	1,0 c. B
Calcio	mg/l	NO	200	300	300	400
Cadmio	mg/l	NO	0,005	0,005	0,005	0,005
Cianuro	mg/l	NO	0,02	0,1	0,2	0,2
Cloruros	mg/l	NO	250 c. Cl	300 c. Cl	400 c. Cl	500 c. Cl
Cobre	mg/l	NO	0,05 c. Co	1,0 c. Co	1,0 c. Co	1,0 c. Co
Cobalto	mg/l		0,1 c. Co	0,1 c. Co	0,1 c. Co	0,1 c. Co
Cromo Hexavalente	mg/l	SI	0,05 c. Cr total	0,05 c. Cr + 6	0,05 c. Cr + 6	0,05 c. Cr + 6
Cromo Trivalente	mg/l	NO		0,6 c. Cr + 3	0,6 c. Cr + 3	0,05 c. Cr + 6
1.2 Dicloroetano	ug/l	SI	10,0	10,0	10,0	10,0
1.1 Dicloroetano	ug/l	SI	0,3	0,3	0,3	0,3
Estaño	mg/l	NO	2,0 c. Sn	2,0 c. Sn	2,0 c. Sn	2,0 c. Sn
Fenoles	ug/l	NO	0,3 C, fe	0,3 C, fe	1,0 C, fe	1,0 C, fe
Fierro Soluble	mg/l	NO	0,6 - 1,7 c. F	0,6 - 1,7 c. F	0,6 - 1,7 c. F	0,6 - 1,7 c. F
Fluoruros	mg/l	NO	0,4 c. Orthofosf.	0,5 c. Orthofosf.	1,0 c. Orthofosf.	1,0 c. Orthofosf.

Parámetros	Unidad	Cancerígenos	Clase "A"	Clase "B"	Clase "C"	Clase "D"
pH			6,0 a 8,5	6,0 a 9,0	6,0 a 6,9,0	6,0 a 9,0
Fosfato Total	mg/l	NO	100 c. Mg	100 c. Mg	150 c. Mg	150 c. Mg
Magnesio	mg/l	NO	0,5 c. Mn	1,0 c. Mn	1,0 c. Mn	1,0 c. Mn
Mercurio	mg/l	NO	0,001 HG	0,001 HG	0,001 HG	0,001 HG
Litio	mg/l		2,5 c. Li	2,5 c. Li	2,5 c. Li	5 c. Li
Níquel	mg/l	SI	0,05 c. Ni	0,05 c. Ni	0,5 c. Ni	0,5 c. Ni
Nitrato	mg/l	NO	20,0 c. NO3	50,0 c. NO4	50,0 c. NO5	50,0 c. NO6
Nitrito	mg/l	NO	<1,0 c.N	<1,0 c.N	<1,0 c.N	<1,0 c.N
Nitrógeno Total	mg/l	NO	5 c. N	12 c. N	12 c. N	12 c. N
Plomo	mg/l	NO	0,05 c. Pb 5	0,05 c. Pb 6	0,05 c. Pb 7	0,05 c. Pb 8
Plata	mg/l	NO	0,05 C. Ag	0,05 C. Ag	0,05 C. Ag	0,05 C. Ag
Pentaclorofenol	ug/l	SI	5,0	10,0	10,0	10,0
Selenio	mg/l	NO	0,01 c Se	0,01 c Se	0,01 c Se	0,05 c Se
Sodio	mg/l	NO	200	200	200	200
Sólidos Flotantes			Ausentes	Ausentes	Ausentes	<ret. Malla 1 mm 2
sulfatos	mg/l	NO	L	400 c, SO4	400 c, SO4	400 c, SO4
Sulfuros	mg/l	NO	0,1	0,1	0,5	1,0
S.A.A.M. (Detergentes)	mg/l		0,5	0,5	0,5	0,5
Tetracloroetano	ug/l	NO	10	10	10	10
Tricloroetano	ug/l	SI	30	30	30	30
Tetracloruro de carbono	ug/l	SI	3	3	3	3
2.4.6 Triclorefenol	mg/l	SI	10	10	10	10
Uranio Total	mg/l		0,02 c. U	0,02 c. U	0,02 c. U	0,02 c. U
Vanadio	mg/l	NO	0,1 c. V	0,1 c. V	0,1 c. V	0,1 c. V
Zinc	mg/l	NO	0,2 C. ZN	0,2 C. ZN	5,0 C. ZN	5,0 C. ZN
PLAGUICIDAS	mg/l					
Aldrin - Dieldrin	ug/l	SI	0,03	0,03	0,03	0,03
Clornado °	ug/l	SI	0,3	0,3	0,3	0,3
D.D.T °	ug/l	SI	1,0	1,0	1,0	1,0
Endrín °	ug/l	NO				
Endosulfan °	ug/l	NO	70	70	70	70
Heptacloro y heptacloripoxido °	ug/l	SI	0,1	0,1	0,1	0,1
Lindano (Gama - BMC) °	ug/l	SI	3,0	3,0	3,0	3,0
Metoxicloro	ug/l	NO	30	30	30	30
Bifenilas Polocloradas	ug/l		2,0			
(PCB's):	ug/l	SI		0,001	0,001	0,001
Toxafeno °	ug/l	SI	0,01	0,01	0,01	0,01
Demeton	ug/l	NO	0,1	0,1	0,1	0,1
Gution	ug/l	NO	0,01	0,01	0,01	0,01

Parámetros	Unidad	Cancerígenos	Clase "A"	Clase "B"	Clase "C"	Clase "D"
pH			6,0 a 8,5	6,0 a 9,0	6,0 a 6,9,0	6,0 a 9,0
Malation	ug/l	NO	0,04	0,04	0,04	0,04
Paration °	ug/l	NO				
Carbaril:			°	0,02	0,02	0,02
Comp. Organofosforados y						
2.4.5 * TP Herbicida:						
Chlorophanox	ug/l	SI	10,0	10,0	10,0	10,0
	ug/l	SI	2,0	2,0	2,0	2,0
RADIACIÓN						
Radiación alfa global	bg/l	SI	0,10	0,10	0,10	0,10
Radiación Beta global	bg/l	SI	1,00	1,00	1,00	1,00

No establece : °: Insecticidas de importación prohibida, no obstante siguen en uso \*\*\*: Río en crecida

**Tabla 18. Anexo 2- Reglamento de Contaminación Hídrica - Límites Permisibles para Descargas Líquidas en mg/l**

NORMA		PROPUESTA	
PARÁMETROS		DIARIO	MES
Cobre		1,0	0,5
Zinc		3,0	1,5
Plomo		0,6	0,3
Cadmio		0,3	0,15
Arsénico		1,0	0,5
Cromo + 3		1,0	0,5
Cromo + 6		0,1	0,05
Mercurio		0,0	0,001
Fierro		1,0	0,5
Antimonio (&)		1,0	
Estaño		2,0	1,0
Cianuro libre (a)		0,2	0,10
Cianuro libre (a)		0,5	3,0
PH		6,9	6,9
Temperatura (*)		+ 5°C	+ 5°C
Comuestos fenólicos		1	0,5
Sólidos Susp. Totales		60,0	
Colifecales (NMP/100 ml)		1000	
Aceite y Grasa ( c )		10,0	
Aceite y Grasa (d)		20,0	
DBO5		80,0	

NORMA	PROPUESTA	
PARÁMETROS	DIARIO	MES
DQ0 ( e )	250,0	
DQ0 (f)	300,0	
Amonio como N	4,0	2,0
Sulfuros	2,0	1,0

(\*)Rango de viabilidad en relación a la Temperatura Media de cuerpo receptor

(a), (b), (e ) aplicable a descargas de procesos mineros e industriales en general

(b), (d), (f) Aplicable a descargas de procesos hidrocarburíferos

(&) En caso de descargas o derrames de antimonio iguales o mayores a 2500 Kg.  
Se deberá reportar a la autoridad ambiental.