

The cover features a dark blue header with the logo of the Ministry of Production and Microenterprise and the Vice-Ministry of Tourism. Below the header are three photographs: a person on a boat in a lake with snow-capped mountains in the background, a map of Bolivia, and a traditional reed boat on a lake. The title and date are centered on the page.

**MINISTERIO DE PRODUCCION Y MICROEMPRESA**  
**VICEMINISTERIO DE TURISMO**

***PRIMER INFORME***  
*- Estudio -*  
***EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LA REGIÓN DEL***  
***LAGO TITICACA***

*Agosto 2007*  
*La Paz - Bolivia*

# INDICE

Resumen ejecutivo .....	1
1. ANTECEDENTES .....	1
2. INTRODUCCIÓN .....	2
3. OBJETIVOS .....	2
3.1. Objetivo General .....	2
3.2. Objetivo Específico .....	3
4. NORMATIVA AMBIENTAL EXISTENTE .....	3
4.1. Marco Institucional .....	3
4.2. Marco Legal .....	8
5. POLÍTICA AMBIENTAL DEL BANCO MUNDIAL .....	13
6. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO .....	18
7. DESCRIPCIÓN FÍSICO NATURAL DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	19
7.1. Características físicas de la cuenca .....	19
7.1.1. Geología .....	19
7.1.2. Topografía .....	19
7.1.3. Suelos .....	20
7.1.4. Suelos .....	20
7.1.5. Clima .....	20
8. DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES DE LA ZONA .....	22
8.1. Recursos naturales renovables presentes en el proyecto .....	22
8.1.1. Recursos hídricos .....	23
8.1.1.1. Características del Lago Titicaca .....	25
8.1.1.2. Dimensiones y aspectos generales .....	25
8.1.1.3. Batimetría .....	26
8.1.2. Recursos agrícolas y pecuarios .....	27
8.1.3. Recurso vida silvestre .....	29
8.1.4. Recursos culturales .....	29

8.2. Recursos no renovables .....	29
9. DESCRIPCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO .....	30
9.1. Ecosistema acuático .....	30
9.1.1. Flora y vegetación acuática del Lago .....	30
9.1.1.1. Fitoplancton .....	30
9.1.1.2. Macrofitas .....	31
9.1.1.3. Plantas superiores .....	32
9.1.1.4. Carofíceas .....	34
9.1.2. Fauna del Lago .....	37
9.1.2.1. Zooplancton .....	37
9.1.2.2. Bentos .....	38
9.1.2.3. Vertebrados .....	40
9.1.2.3.1. Peces .....	40
9.1.2.3.1.1. Usos .....	40
9.2. Ecosistema terrestre .....	42
9.2.1. Ecosistemas terrestres interesantes .....	44
9.2.1.1. Bosquecillos de <i>Polylepis besseri</i> ssp. <i>incarum</i> (keñua o lampaya) .....	44
9.2.1.2. Bofedales .....	45
9.2.2. Fauna .....	46
10. CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL DE LAS ZONAS DE INTERVENCIÓN .....	47
10.1. Datos demográficos y sociales .....	47
10.2. Actividad Económica .....	48
10.3. Actividad económica por municipio .....	49
11. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA ZONA .....	52
12. IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS CON MAYOR POTENCIAL DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA ZONA .....	60
13. IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTOS .....	62
13.1. Centros poblados, que ocasionan la generación de los siguientes tipos de contaminación .	62
13.1.1. Emisión de efluentes sanitarios .....	62
13.2. Actividades productivas .....	74
13.2.1. Actividad turística .....	74

13.2.2. Actividad minera .....	76
13.2.3. Actividad pecuaria .....	77
13.2.4. Actividad pesquera .....	77
13.2.5. Actividad agrícola .....	78
13.2.6. Actividad industrial .....	78
14 MEDIDAS MITIGACIÓN GENERALES PARA LOS IMPACTOS ENCONTRADOS .....	82
15. IDENTIFICACIÓN DE ACTORES SOCIALES QUE INTERVENDRÁN EN EL PROCESO .....	82
16. NUEVOS PROYECTOS PROPUESTOS .....	82
17. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS POR PROYECTO Y ETAPA .....	83
18. MEDIDAS DE MITIGACIÓN .....	84
19. ELABORACIÓN DE GUÍAS QUE CONSIDEREN LAS MEDIDAS A IMPLEMENTAR, EL MONITOREO Y LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS, ASÍ COMO LOS ACTORES SOCIALES QUE DEBERÁN INTERVENIR EN ESTE PROCESO .....	84
20. BIBLIOGRAFÍA .....	129

## **Resumen ejecutivo**

El presente documento contiene información sobre la región del Lago Titicaca, enfocándose principalmente en los recursos naturales, biodiversidad, recursos culturales y conocimientos tradicionales vinculados a su gestión, fuentes de contaminación y su incidencia, información que permitió identificar los impactos ambientales en el área de estudio de las actividades que se desarrollan actualmente. También se han identificado los proyectos que tienen planificados las diferentes instancias gubernamentales para mitigar la contaminación del lago Titicaca.

Para los sub proyectos de agua, alcantarillado sanitario y pluvial, tratamiento de aguas residuales, residuos sólidos e infraestructura para servicios turísticos priorizados por el Viceministerio de Turismo, se elaboraron guías con el propósito de incorporar la gestión ambiental en todas sus fases, estableciendo lineamientos ambientales que permitan contar con instrumentos y herramientas que hagan operativos estos sub proyectos desde la perspectiva del desarrollo sostenible.

## **1. ANTECEDENTES**

El proyecto de Desarrollo Sostenible del Lago Titicaca, en el marco del Plan de Desarrollo 2006-2010, se orienta a fortalecer y crear alternativas económicas de generación de ingresos y empleo para mejorar la calidad de vida de las comunidades y municipios aledaños al Lago Titicaca.

La región del Lago Titicaca si bien cuenta con un potencial turístico muy grande como: belleza escénica, áreas arqueológicas; navegación, valores culturales y otros, ha sido impactada por actividades antrópicas contaminadoras de las aguas del lago y de sus alrededores, razón por la que el Gobierno de Bolivia está negociando con el Banco Mundial el financiamiento del Proyecto de Desarrollo Sostenible del Lago considerando la actividad turística como dinamizadora del desarrollo de la región y priorizando la inversión de sus componentes económico - social, infraestructura de saneamiento básico, además de fortalecer las capacidades locales sociales e institucionales. En este sentido, el Viceministerio de Turismo ha sido encomendado para organizar la Unidad de Preparación del Proyecto con la finalidad de coordinar las actividades necesarias que facilite la elaboración y ejecución del mismo.

Una de las actividades del Proyecto de Desarrollo Sostenible del Lago Titicaca es la realización de un estudio de evaluación ambiental del Lago. El mismo que se presenta a continuación y que responde a los Términos de referencia – TdRs y al contenido de la propuesta elaborada para el efecto.

## **2. INTRODUCCIÓN**

El lago Titicaca por su extensión y su profundidad, es calificado como el lago navegable más alto del mundo. Esta dividido en dos cuencas lacustres: el Lago Menor (Huiñaymarca) y el Lago Mayor (Chucuito) unidos por el estrecho de Tiquina, de 800 m de ancho. La profundidad máxima del Lago Mayor es de 285 m mientras que la del Lago Menor solo alcanza 40 m, mas de dos tercios del primero tiene una profundidad superior a 150 m en tanto que el segundo tiene solamente una profundidad de 5 a 10 metros en la mayor parte de su extensión (Dejoux & Ittis, 1991).

El lago Titicaca es parte del sistema hidrológico del Altiplano que es endorreico y sus aguas tienen sales disueltas con un contenido de cerca de un gramo por litro lo que las distingue de las aguas de la mayoría de los lagos de montaña andinos que son mucho más dulces(Dejoux & Ittis, 1991).

En conjunto, el paisaje de la Cuenca del Titicaca es seguramente uno de los paisajes más degradados y antropizados de Bolivia por su larga historia de explotación. Producto de esta explotación, la vegetación original, el bosque de keñua o lampaya (*Polylepis besseri* ssp. *incarum*), es casi inexistente. En los suelos estacionalmente húmedos o inundados de las llanuras de esta cuenca, existen pajonales y totorales (comunidades palustres acuáticas), que pueden cubrir zonas de considerable extensión (Navarro, 2002) que también se encuentran en proceso de reducción por sobrepastoreo y desecación.

Las poblaciones biológicas en el Lago Titicaca son endémicas solo en algunos grupos como por ejemplo los moluscos (excepto el *Taphius Montanus*), los anfípodos y los peces originarios, señalándose algunas raras especies de *Orestias* y del género *Trichomycterus* en otros medios acuáticos vecinos al lago. Para la mayoría de los otros grupos taxonómicos se tiene una flora y fauna cosmopolita ya sea a nivel de los Andes o incluso a nivel mundial (Dejoux & Ittis, 1991).

## **3. OBJETIVOS**

### **3.1. Objetivo General**

Realizar una evaluación ambiental del área de intervención del proyecto.

Realizar una evaluación de los probables impactos ambientales producto de las intervenciones del proyecto.

Asegurar que las opciones de desarrollo que se implementen sean ambientalmente sostenibles en todo el ciclo del proyecto.

### **3.2. Objetivos Específicos**

- Prever el control ambiental y la gestión sostenible de los recursos naturales durante el proceso de planificación, preinversión, inversión, instalación, operación y seguimiento de los sub proyectos de agua, alcantarillado sanitario y pluvial, tratamiento de aguas residuales, residuos sólidos e infraestructura para servicios turísticos;
- Identificar zonas impactadas por las actividades existentes en la región y recomendar medidas de prevención y mitigación de los impactos negativos;
- Establecer los parámetros ambientales que deberán ser considerados en la línea base del proyecto;
- Elaborar un documento guía para la gestión ambiental de todas las intervenciones del proyecto.

## **4. NORMATIVA AMBIENTAL EXISTENTE**

### **4.1. Marco Institucional**

En cumplimiento de la Ley de Descentralización, la jerarquía para la gestión ambiental se ha establecido de la siguiente manera:

#### Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente

La máxima autoridad competente para la gestión ambiental en Bolivia es el Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente, tiene como principales funciones: normar las políticas sobre protección y conservación de la naturaleza y fiscalizar todas las actividades relacionadas con el medio ambiente y los recursos naturales. Asimismo, está encargada de planificar, implementar y administrar los Sistemas de Información Ambiental y Control de Calidad Ambiental, incluyendo el dictar regulaciones específicas para la prevención y control de la contaminación atmosférica, por sustancias peligrosas y para la gestión de residuos sólidos en coordinación con los organismos sectoriales competentes.

#### El Viceministro de Planificación Territorial y Medio Ambiente

A continuación citamos las atribuciones de este Viceministerio que se encuentran relacionadas al presente trabajo:

- a) Desarrollar Políticas de Planificación y Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente.
- b) Formular políticas para el uso sostenible de los recursos naturales renovables y no renovables, biodiversidad y conservación del medio ambiente, articularlas con los procesos productivos y el desarrollo social y tecnológico, respetando las atribuciones y competencias de otros ministerios sobre recursos específicos y exceptuando los recursos hídricos, cuyas políticas dependen del Ministerio del Agua.
- c) Promover el desarrollo social y económico a través del aprovechamiento sostenible de la biodiversidad, el biocomercio y el desarrollo de certificación ambiental y social.
- d) Formular políticas para el uso sostenible de la tierra.
- e) Formular y coordinar políticas y normas reglamentarias para el manejo de recursos forestales.
- f) Clasificar las tierras de acuerdo con su vocación de uso.
- g) Formular políticas de calidad ambiental para coadyuvar la competitividad de los procesos productivos, en coordinación con el Ministerio de Producción y Microempresa.
- k) Impulsar el desarrollo y efectuar el seguimiento de los sistemas nacionales y departamentales de impacto y control de la calidad ambiental. Organizaciones económicas campesinas e indígenas, protegiendo sus derechos sociales, económicos y culturales.
- i) Promover y ejecutar planes y programas integrales de desarrollo rural.

#### Prefectura del Departamento

Las Unidades Ambientales de cada departamento son responsables de la gestión ambiental departamental, tienen la función de fiscalización y control sobre actividades relacionadas con el ambiente, asimismo cumplen con la revisión de la Ficha Ambiental (FA), definen la categoría del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA) y otorgan el Certificado de Dispensación, Declaratoria de Impacto o Adecuación de acuerdo al Reglamento de Prevención y Control Ambiental (RPCA).



## Gobiernos Municipales

Cada Gobierno Municipal debe cumplir funciones de control y vigilancia sobre las actividades que afectan o puedan afectar al ambiente a nivel local, también son responsables de revisar la FA, de categorizar los proyectos, de revisar los estudios de EEIA, y de elevar informe al Prefecto para que emita la Dispensación, Declaratoria de Impacto o Adecuación que corresponda.

La Instancia Ambiental del Gobierno Municipal (IAGM) tiene la función de categorizar a las industrias, revisar sus instrumentos de regulación de alcance general y particular (EEIAs, MAIs, PMAAs e IAAs), otorgar Certificados de Aprobación y realizar seguimiento e inspección a los proyectos en lo que se refiere a la aplicación del Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero (RASIM).

Otras instancias administrativas que están directamente relacionadas con la temática ambiental como sectores específicos son mencionadas a continuación porque las actividades de estos sectores tienen influencia directa con la calidad ambiental de la zona de estudio.

## Viceministerio de Industria, Comercio y Exportaciones

El Viceministerio de Industria, Comercio y Exportaciones se constituye en el Organismo Sectorial Competente para la observancia del RASIM y tiene como funciones elaborar y aplicar las guías técnicas ambientales, prestar capacitación y asistencia técnica a los órganos operativos y gestionar instrumentos económicos e incentivos para promover la competitividad y productividad industrial dentro de una gestión ambiental comprometida con el desarrollo sostenible

## Ministerio de Minería y Metalurgia

### Viceministerio de Minería y Metalurgia

Como organismo sectorial competente cuenta con una Unidad de Medio Ambiente encargada de dar cumplimiento a la normativa ambiental vigente en el país en cuanto a las actividades obras o proyectos vinculados a su sector.

## Ministerio de Agua

a) Diseñar y desarrollar la Estrategia Nacional del Agua y de los recursos hídricos, en función de la estrategia de defensa de la soberanía y seguridad nacionales.

- b) Formular y ejecutar una política integral y sostenible de los recursos hídricos, para garantizar el derecho humano de acceso al agua de toda la población, y preservar el medio ambiente respetando la diversidad cultural.
- c) Plantear y ejecutar, evaluar y fiscalizar las políticas y planes de servicio de agua potable y saneamiento básico, riego y manejo de cuencas, aguas internacionales y transfronterizas, así como el aprovechamiento de todos los usos de agua, en coordinación con los ministerios de Relaciones Exteriores y Cultos y de Planificación del Desarrollo.
- d) Tener tuición, participar e intervenir en la regulación de los diferentes usos del agua y servicios básicos de agua potable y saneamiento básico.
- e) Presidir y asumir la representación del Poder Ejecutivo en el Servicio Nacional de Riego (SENARI) y Consejo Interinstitucional del Agua (CONIAG).
- f) Coordinar los planes nacionales, departamentales, regionales y municipales en todos los usos y servicios del agua.
- g) Coordinar con el Ministerio de Planificación del Desarrollo el seguimiento y evaluación a la estrategia nacional de desarrollo.

#### El Viceministro de Servicios Básicos dependiente del Ministerio de Agua

Tiene entre sus principales funciones:

- a) Contribuir a formular y ejecutar una política integral y sostenible de los recursos hídricos, para garantizar el derecho humano de acceso al agua de toda la población y preservar el medio ambiente respetando la diversidad cultural.
- b) Diseñar y desarrollar la Estrategia Nacional del Agua y de los recursos hídricos, en función de la estrategia de defensa de la soberanía y seguridad nacionales.
- c) Proponer e impulsar políticas y planes para el desarrollo, provisión y mejoramiento de los servicios básicos (agua potable, alcantarillado sanitario, disposición de excretas, residuos sólidos y drenaje pluvial).

- d) Promover normas técnicas, disposiciones reglamentarias e instructivos para el buen aprovechamiento y regulación de los servicios básicos y proponer por conducto regular proyectos de leyes y otras disposiciones para el sector.
- e) Difundir y vigilar la aplicación de políticas, planes, proyectos y normas técnicas para el establecimiento y operación de los servicios básicos, ejerciendo tuición sobre la Superintendencia de Saneamiento Básico.
- f) Impulsar políticas, planes y programas, y gestionar financiamiento para la inversión destinados a ampliar la cobertura de los servicios básicos en todo el territorio nacional, particularmente en el área rural y en sectores de la población urbana y periurbana de bajos ingresos, coordinando con las instancias correspondientes.
- g) Coordinar y fiscalizar los proyectos y programas relativos a servicios básicos ejecutados por Municipios y Prefecturas.
- h) Sustentar y fortalecer el Sistema de Información Sectorial.
- i) Promover y desarrollar programas de fortalecimiento de gestión.
- j) Proyectar y fortalecer el marco institucional descentralizado de planificación y regulación de los servicios básicos.

#### Ministerio de Producción y Microempresa

##### Viceministerio de Turismo

El viceministerio de Turismo dependiente del Ministerio de Producción y Microempresa tiene entre otras las siguientes funciones:

- a) Proponer políticas, estrategias y disposiciones reglamentarias para el fortalecimiento del sector turismo a nivel nacional e internacional, en el marco de un Plan Nacional de Desarrollo Productivo.
- b) Diseñar programas y proyectos para el fortalecimiento del sector turismo establecido y el desarrollo de nuevos emprendimientos.
- c) Promover y fomentar los emprendimientos de las comunidades indígenas, campesinas y organizaciones de la sociedad civil, para desarrollar la actividad turística en coordinación con las instancias correspondientes.

- d) Vigilar la aplicación y cumplimiento de las normas y reglamentos generales de la actividad turística y social.
- e) Proponer políticas para promover el turismo interno y las regiones con potencial turístico, ecológico y cultural.
- f) Desarrollar acciones en el exterior, orientadas a la promoción y oferta turística.
- g) Establecer y desarrollar un sistema de información sobre la oferta turística nacional.
- h) Proponer políticas y programas de capacitación en turismo.
- j) Promover la articulación de políticas de turismo, culturales y educativas.
- k) Promover el mejoramiento de las condiciones de acceso a la cooperación técnica y financiera del sector turismo.
- l) Coordinar acciones con los otros viceministerios del Ministerio de Producción y Microempresa, así como con las prefecturas y municipios en la promoción de los programas y proyectos de fortalecimiento del sector turismo.

#### **4.2. Marco Legal**

El Régimen Ambiental Nacional se basa principalmente en la Ley del Medio Ambiente (Ley 1333, 1992), el Decreto Supremo N° 24176 (1995), que aprueba sus Reglamentos y el Decreto Supremo N° 26736 (2002) que regula al sector industrial manufacturero; además se consideran relevantes disposiciones legales sobre bosques, vida silvestre y otras

La Ley de Medio Ambiente se refiere a las actividades que son reguladas con el fin de evitar los impactos ambientales en su Art. 20:

- Los que contaminan el aire, las aguas en todos sus estados, el suelo y el subsuelo.
- Los que producen alteraciones nocivas de las condiciones hidrológicas, edafológicas, geomorfológicas y climáticas.
- Los que alteran el patrimonio cultural, el paisaje y los bienes colectivos o individuales, protegidos por Ley.

- Los que alteran el patrimonio natural constituido por la diversidad biológica, genético y ecológica, sus procesos.
- Las acciones directas o indirectas que producen o pueden producir el deterioro ambiental en forma temporal o permanente, incidiendo sobre la salud de la población.

El Reglamento de Prevención y Control Ambiental (RPCA) se refiere a la gestión de los impactos ambientales, señala que toda obra, proyecto o actividad pública o privada, con carácter previo a su fase de inversión, debe contar obligatoriamente con la identificación de la categoría de evaluación de impacto ambiental, con el fin de identificar y predecir los impactos que un proyecto, obra o actividad pueda ocasionar sobre el medio ambiente y sobre la población a través del uso de instrumentos preventivos, a fin de establecer medidas necesarias para evitar aquellos que fuesen negativos.

En su artículo 17, se establecen los siguientes niveles de categorización:

- CATEGORÍA 1: Requiere de Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental Analítico.
- CATEGORÍA 2: Requiere de Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental Analítico Específico.
- CATEGORÍA 3: Aquellos que sólo requieran el planteamiento de Medidas de Mitigación y del Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental.
- CATEGORÍA 4: Aquellos que no requieren de Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental.

El Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica (RCA) establece las normas sobre los límites permisibles de emisión de gases provenientes de fuentes fijas y móviles. Así como los mecanismos de control y monitoreo, también determina las prohibiciones de incineración o combustión que pudieran afectar la atmósfera. En lo que se refiere a la contaminación por ruidos y olores se establece los límites permisibles de ruido, se determina los mecanismos de evaluación y control.

El Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RCH) establece la necesidad de clasificar los cuerpos de agua, norma las descargas estableciendo parámetros máximos permisibles, los sistemas de tratamiento, el

reuso y la extracción de aguas subterráneas, y determina tanto los mecanismos de control y seguimiento, como las infracciones y sanciones.

El Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas (RASP) establece la obligatoriedad de registro de las personas naturales o colectivas públicas o privadas que realicen actividades con sustancias peligrosas, con el fin de obtener una licencia que les permita la generación, optimización, reciclaje, recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y confinamiento de las mismas, bajo las normas explícitas.

El Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos (RRS) establece el rol de las autoridades nacionales en el control, así como los derechos y obligaciones de los ciudadanos a recibir el servicio de aseo urbano. Norma las actividades de recolección, tratamiento, disposición final y las prohibiciones, sanciones e infracciones. Los residuos sólidos agrícolas, ganaderos, forestales, mineros, metalúrgicos y otros peligrosos estarán sujetos a reglamentación específica.

El Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero (RASIM) tiene por objetivos: reducir la generación de contaminantes y el uso de sustancias peligrosas, optimizar el uso de recursos naturales y de energía para proteger y conservar el medio ambiente con la finalidad de promover el desarrollo sostenible. El ámbito de aplicación del Reglamento son aquellas actividades económicas que involucran operaciones y procesos de transformación de materias primas, insumos y materiales, para la obtención de productos intermedios o finales, con excepción de las actividades del sector primario de la economía. Se incluyen las actividades de la industria manufacturera detalladas y codificadas según el Clasificador de Actividades Económicas de Bolivia (CAEB). Se excluyen las actividades manufactureras que corresponden a los sectores de Hidrocarburos y de Minería y Metalurgia. Se establecen 4 categorías por rubros, según la potencia instalada y el volumen de producción, las Categorías 1, 2 y 3 deberán cumplir con todas las disposiciones de los instrumentos de regulación de alcance particular mientras que las industrias de la Categoría 4, no requieren cumplir estas disposiciones. Se establece los límites permisibles para las descargas de efluentes y para emisiones atmosféricas, así como la obligatoriedad de la industria de realizar un automonitoreo de sus emisiones y efluentes, almacenaje y correcta deposición de los residuos sólidos.

El Reglamento Ambiental para Actividades Mineras (RAAM) establece la necesidad de realizar una Auditoría Ambiental de Línea Base (ALBA) como parte de la Licencia Ambiental, que le permita identificar las fuentes de contaminación y el establecimiento de sistemas de control y monitoreo.

En lo que se refiere a la producción agropecuaria, la Ley 1333 determina que debe lograrse sistemas de producción y uso sostenible, con normas técnicas relacionadas al uso del suelo, a los chaqueos, el uso de agroquímicos y otros, en este contexto, se han formulado las Políticas y Estrategias sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales del sector Agropecuario (MACA 2004).

En lo que se refiere al suelo se cuenta con la Política para el Aprovechamiento y Manejo del Suelo y el Plan Nacional para el Aprovechamiento y Manejo del Suelo (MACA 2003) documentos que establece los lineamientos y prioriza las acciones para su cumplimiento. También se ha avanzado en la elaboración de dos normas sectoriales: el Reglamento Ambiental de aprovechamiento integral del recurso agua y el Reglamento de uso, manejo y recuperación de suelos

Referente a los recursos naturales de vida silvestre, se han establecido las líneas maestras en la Ley del Medio Ambiente, donde se señala que (Art. 52, Ley 1333): “El Estado y la sociedad deben velar por la protección, conservación y restauración de la fauna y flora silvestre, tanto acuática como terrestre, consideradas patrimonio del Estado, en particular de las especies endémicas, de distribución restringida, amenazadas y en peligro de extinción.” Sin embargo, el tema de vida silvestre tiene aún un marco legal débil e insuficiente, actualmente aunque todavía rige el D.S. 21774 de veda general e indefinida para el acoso, captura y acondicionamiento de animales silvestres y sus productos derivados como cueros, pieles y otros; empero, se han aprobado medidas que permiten el uso sostenible de algunas especies sobre la base de planes de manejo sostenible, basados en estudios e inventarios, que determinen la factibilidad de su aprovechamiento y los cupos permisibles.

En Bolivia el Convenio CITES aprobado por Ley, regula el comercio internacional de especies de vida silvestre, endémicas, amenazadas o en peligro de extinción por el comercio, en la actualidad Bolivia exporta cueros de lagarto del Apéndice II y madera de caoba en el Apéndice III. En el lago Titicaca no existen especies amenazadas que estén citadas en CITES. Existen especies de flora y fauna categorizadas según la IUCN.

Siguiendo los preceptos marcados por las normas ya mencionadas, se han establecido dos instrumentos importantes, el primero es la Estrategia Nacional de Biodiversidad de Bolivia, y el segundo de reciente puesta

en marcha es el Programa Nacional de Comercio Sostenible, que establece los principios y criterios de sostenibilidad para el apoyo a iniciativas de biocomercio.

Finalmente, se halla actualmente en proceso de discusión el reglamento de zocriaderos y otros instrumentos que pudieran permitir el aprovechamiento sostenible legal, de diferentes especies de flora y fauna.

### **Ley de Vida Silvestre, Parques Nacionales, Caza y Pesca**

DECRETO LEY N° 12301 del 1975- 03- 14

**Artículo 1º.-** La Ley rige la protección, el manejo, aprovechamiento, transporte y comercialización de animales de fauna silvestre y sus productos, la protección de las especies amenazadas de extinción, la conservación del hábitat de la fauna y flora, la declaratoria de parques nacionales, reservas biológicas, refugios y santuarios de vida silvestre, tendiendo a la conservación, el fomento y aprovechamiento racional de estos recursos.

**Artículo 118º.-** Se entiende por pesca la captura de peces mediante diferentes implementos o artes y se clasifica en:

- a) Pesca de subsistencia.
- b) Pesca comercial o industrial que persigue fines lucrativos.
- c) Pesca deportiva, la efectuada con fines de práctica y esparcimiento.
- d) Pesca científica o experimental, la realizada con fines de investigación, experimentación, evaluación y estudio de la fauna ictiocola y acuícola.

### **Convención Ramsar**

La Convención sobre los Humedales, firmada en Ramsar, Irán, en 1971, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y uso racional de los humedales y sus recursos. Hay actualmente 154 Partes Contratantes en la Convención y 1650 humedales, con una superficie total de 149.6 millones de hectáreas, designados para ser incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional de Ramsar.



El lago Titicaca fue incluido en la Lista Ramsar por iniciativa del gobierno del Perú en 1996 y secundado por las autoridades bolivianas en 1997.

## **5. POLÍTICA AMBIENTAL DEL BANCO MUNDIAL**

Las políticas y salvaguardas del Banco Mundial, que se aplican al proyecto y conforme a los términos de referencia del mismo son:

### **Evaluación Ambiental (OP 4.01).**

La OP 4.01 hace referencia a los distintos tipos de instrumentos que considera el Banco necesarios para incorporar la variable ambiental y social en los distintos proyectos que vayan a desarrollarse de manera tal que las mismas permitan evaluar, prevenir o mitigar posibles daños que el proyecto podría ocasionar al medio ambiente y/ o a las personas. Entre los instrumentos con los que cuenta se tienen los que se citan y describen a continuación:

EA .-Un EA es un instrumento que permite hacer una evaluación ambiental, identificar los impactos asociados a estrategias, políticas, planes o programas particulares o proyectos en una región. Evalúa y compara los impactos de las diferentes alternativas, analiza la legislación, hace referencia la parte institucional y vierte una recomendación para las medidas del manejo ambiental de la región.

EIA .-Un EIA es un instrumento para identificar los posibles impactos ambientales del proyecto propuesto, evaluar alternativas, diseñar medidas de mitigación apropiadas y mediciones de monitoreo. Los proyectos y subproyectos que requieren un EIA son aquellos que tienen que tomar en cuenta áreas de importancia que no pudieron ser cubiertos en un EA regional o Sectorial.

EMP.- El Plan de Manejo Ambiental EMP hace referencia a las medidas de mitigación monitoreo y evaluación institucional que deberá ser tomada en cuenta para evitar impactos sociales adversos. El EMP deberá incluir planes compensatorios.

Los EMP en la parte de Mitigación identifican, describen y estiman los posibles impactos sociales a generarse por el proyecto.

La función del Monitoreo en un EMP es la de verificar el buen funcionamiento de las medidas de mitigación o en su defecto detectar las falencias durante las fase de implementación del mismo.

El EMP deberá identificar, describir técnicas y parámetros a ser monitoreados; así como frecuencias de muestreo.

Los EA son estudios que nos permiten evaluar un proyecto desde el punto de vista ambiental tomando en cuenta su magnitud, los posibles riesgos, previenen y minimizan los impactos que estos podrían generar. Permiten hacer una evaluación globalizada tomando en cuenta los impactos ambientales a recursos naturales tales como el agua, el aire y la tierra, así como los aspectos sociales como los grupos indígenas, recursos culturales, etc.

Dependiendo del tipo de proyecto, distintos instrumentos pueden ser utilizados como salvaguardas del Banco, los EIA, EMP, hazard risk , environmental audit (EA), también se pueden utilizar uno o mas de los mismos para un mismo proyecto.

Para lo cual el banco maneja cuatro categorías de acuerdo al tipo de proyecto tomando en cuenta el tipo, localización, sensibilidad, escala del proyecto, naturaleza, magnitud y potenciales impactos ambientales.

Las categorías son las siguientes:

Categoría A: Los proyectos que caen en esta categoría son aquellos de los cuales se espera que tengan impactos adversos significativos que son sensitivos, diversos y sin precedentes. Para esta categoría deberá prepararse un EIA ó un EA regional o sectorial.

Categoría B: un proyecto es clasificado como B cuando se espera que cause impactos adversos a poblaciones humanas o a importante áreas ambientales tales como humedales, bosques, áreas naturales. Esta categoría es menos impactante que la A y sus impactos son más específicos, pocos de sus impactos son irreversibles, Para este tipo de proyectos se requiere un EA que examine los impactos negativos y positivos, recomiende medidas preventivas, minimizadoras, mitigadoras, compensatorias, e implementar acciones ambientales.

Categoría C: un proyecto cae en esta categoría cuando tendrá un mínimo o no tendrá impactos adversos al medio ambiente no son requeridas fuertes acciones ambientales en sus EA.

Categoría FI: si se trata de inversiones del banco que involucran a intermediarios financieros que a través de un proyecto, podrían causar algún impacto al medio ambiente.

Tanto para las categorías A y B deberá realizarse una consulta a las poblaciones a ser afectadas por el proyecto.

Durante la etapa de implementación de los proyectos el banco deberá contar con la información de implementación de medidas y monitoreo de las mismas.

Un reporte de categoría deberá contener:

Sumario, parte legal y administrativa, descripción el proyecto, línea base, impactos ambientales, análisis de alternativas, EMP, referencias, tablas, consultas y listas de reportes asociados.

En síntesis el principal objetivo de la evaluación ambiental bajo las políticas de Salvaguarda del Banco Mundial – BM involucra la sostenibilidad social y ambiental en una región o sociedad beneficiada por proyectos financiados por la entidad. Para cumplir el objetivo de la evaluación ambiental se debe realizar monitoreos previos a la ejecución del proyecto, para identificar el tipo de evaluación ambiental que se debe seguir en la ejecución del mismo.

Entre los aspectos anteriores, se debe destacar si el análisis ambiental a seguir en el desarrollo del programa se encuentra en la categoría A, B, C, FI de la clasificación de Salvaguarda establecida por el BM. En su guía ambiental establece la categoría alto impacto a la A, proyectos de impactos moderados corresponden a la B, los proyectos de bajo impacto corresponden a la categoría C. La comparación se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla : Clasificación de los Proyectos según Tipo de Impacto

Tipo de Clasificación	Alto Impacto	Moderado	Bajo impacto
BANCO MUNDIAL	A	B	C

Clasificación del Proyecto			
Proyecto de Evaluación Ambiental del Lago Titicaca		X	X

**Habitats Naturales (OP 4.04).** Esta política prohíbe el apoyo del Banco Mundial (incluyendo la AIF) para proyectos que dañarían (por transformación o degradación) en manera significativa (directa o inducida) los hábitats naturales críticos. Los “hábitats naturales críticos” son definidos para incluir las áreas protegidas y otras áreas (todavía desprotegidas) de alto valor para la conservación. El Banco puede apoyar proyectos que dañarían en manera significativa los hábitats naturales no-críticos, pero solamente cuando existan medidas de mitigación adecuadas (como el establecimiento o fortalecimiento de áreas protegidas compensatorias). Según la Política de Hábitats Naturales (BP 4.04, Párrafo 2), los proyectos que causarían una significativa deforestación u otra pérdida o degradación de hábitats naturales no son elegibles y por tanto, hay que evitar la formación de alianzas u otras inversiones que causarían una significativa deforestación u otra pérdida o degradación de hábitats naturales (críticos o no-críticos).

**Propiedad Cultural (OP 4.11)**

Esta política bajo Salvaguarda se puede activar en la ejecución de una obra financiada por BM, en el momento de un hallazgo, afectación directa o indirecta que comprometa el patrimonio histórico como resultado del ejercicio. Porque la organización reconoce el valor histórico cultural de una sociedad

Es necesario desarrollar procedimientos especiales dentro de las Guía para en caso de encontrar material o elementos que representen patrimonio histórico y cultural se pueda preservar para las nuevas generaciones. (No está especificado en los Tdr, pero se recomienda sea incorporada)

**Reasentamiento Involuntario (OP 4.12)**

Bajo Salvaguarda esta política de Reasentamiento Involuntario tiene en cuenta como se pueden afectar de manera directa a las unidades sociales que habitan en las viviendas, como consecuencia de la ejecución de un proyecto financiado por el Banco Mundial. (No está especificado en los Tdr, pero se recomienda sea incorporada).

**Bosques (OP 4.36).** Esta política actualmente tiene mucho traslape con OP 4.04. En bosques naturales, la Política de Bosques tiene las mismas exigencias que la Política de Hábitats Naturales. La Política de Bosques tiene requisitos adicionales para proyectos forestales, específicamente con (i) aprovechamiento de la madera de bosques naturales o (ii) establecimiento y manejo de plantaciones forestales. Cumplimiento con OP 4.04 implica también cumplimiento con OP 4.36, a menos que el proyecto tenga apoyo para aprovechamiento maderero de bosques naturales o plantaciones forestales, opciones que no están previstas por del proyecto. Opción que tampoco está prevista en el proyecto, pero se incorpora por estar en los tdr.

Manejo de Pesticidas (4.09) el banco promueve proyectos de manejo de pesticidas siempre que los mismos estén categorizados como pesticidas que no dañan el medio ambiente, entre las exigencias del banco para proyectos que promuevan el manejo de los mismos están el que estos no dañen a la salud humana, este comprobada su efectividad y que los mismos no dañen el medio ambiente. Opción que tampoco está prevista en el proyecto, pero se incorpora por estar en los tdr.

**Patrimonio Cultural (OPN 11.03).** Esta política promueve la protección, restauración, y estudio científico de patrimonio cultural, incluyendo sitios y relictos arqueológicos, históricos, paleontológicos, y sagrados. Proyectos de desarrollo que podrían dañar sitios u objetos de patrimonio cultural físico deben incorporar medidas adecuadas para proteger, estudiar y (cuando sea necesario) rescatar los ejemplares mas importantes. Cualquier obra civil podría .descubrir patrimonio cultural durante la excavación de tierra—por eso, todos los contratistas deben contar con procedimientos de hallazgos fortuitos comunicándose con las autoridades pertinentes. (No está especificado en los Tdr, pero se recomienda sea incorporada).

**Seguridad de Presas (OP 4.37).** Esta política cubre las presas (incluyendo para riego) mayor de 10 metros de altura. Esta salvaguarda (OP 4.37) no se activa para este Proyecto.

El Banco presta apoyo a proyectos que, se localizan en tierras ya convertidas (a excepción de aquellas tierras que, a juicio del Banco, hayan sido convertidas en previsión de la ejecución del proyecto). Para decidir si apoya un proyecto con posibles repercusiones adversas en los hábitats naturales, el Banco tiene en cuenta la capacidad del prestatario para llevar adelante las medidas de conservación y mitigación apropiadas (No está previsto este tipo de obras en el proyecto).

El Banco no apoya proyectos que conlleven a un grado considerable de conversión de hábitat naturales, a menos que no existan alternativas viables para el proyecto y el lugar donde éste a de ejecutarse, y un análisis integral que muestre que los beneficios generales del proyecto superan con creces los costos ambientales.

El Banco espera que el prestatario tenga en cuenta los puntos de vista, las funciones y los derechos de los grupos involucrados, incluidas las organizaciones no gubernamentales y las comunidades locales, que se vean afectados por proyectos financiados por el Banco y que estén relacionados con hábitat naturales, y que promueva su participación en la planificación, el diseño, la ejecución, el seguimiento y la evaluación de tales proyectos.

## **6. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO**

El área de estudio abarca El Alto, Viacha y Laja, los municipios de: zona Norte- Achacachi, Ancoraimes, Carabuco y Puerto Acosta; zona Este -Pucarani, Puerto Pérez, Batallas, Huarina, Achacachi, islas Lago Menor; Zona Oeste- Copacabana, Tito Yupanqui y San Pedro de Tiquina y zona Sur – Desaguadero, Guaqui, Tiwanaku y Taraco (ver mapa anexo 1).

## **7. DESCRIPCIÓN FÍSICO NATURAL DEL ÁREA DE ESTUDIO**

El área de estudio se encuentra dentro de la cuenca endorreica y presenta las características descritas a continuación.

### **7.1. Características físicas de la cuenca**

#### **7.1.2. Geología**

Según los estudios geológicos, durante el cuaternario, la evolución del altiplano ha estado ligada fundamentalmente a los cambios de clima. La alternancia de los períodos húmedos y secos, cálidos y

glaciares, han determinado en la cuenca endorreica del altiplano el desarrollo de lagos sucesivamente más amplios o más reducidos que los actuales.

Los estudios existentes muestran que durante el Pleistoceno superior se sucedieron varias fases glaciares que determinaron una progresiva reducción de la superficie lacustre del Lago Titicaca, que al comienzo del Pleistoceno se nivelaba alrededor de 200 m por encima de su nivel actual, con un área de más de 50.000 km<sup>2</sup>; contra aproximadamente 8.400 km<sup>2</sup> actuales. En algunos periodos del Pleistoceno, el Lago Titicaca alcanzó niveles bastante más bajos que los actuales, de manera especial durante las glaciaciones (algunos autores hablan de 60 m). Las investigaciones arqueológicas y los datos de espesor de aluviones muestran que en el Holoceno, el nivel del Lago alcanzó fluctuaciones cercanas a los 30 m. Hace 500 años el nivel del Lago era mayor que el actual, en unos pocos metros. Durante los periodos de descenso el clima era seco y el Desaguadero no llevaba agua fuera de la cuenca endorreica del Titicaca. (Servant, Fontes, en [Prointec, 19...](#))

### **7.1.3. Topografía**

Topográficamente es una cuenca de montaña, donde la porción del altiplano es reducida y en gran parte cubierta por las aguas del Lago, rodeadas por las cordilleras oriental y occidental. Las vertientes oriental y nor-oriental son muy irregulares, con pendientes moderadas a altas y están constituidas por montañas y colinas de rocas sedimentarias en gran parte disectadas y con importantes acumulaciones de material detrítico, especialmente fluvioglacial; la red hidrográfica es organizada y densa. La vertiente occidental, en su mayor parte perteneciente a la cordillera occidental, está constituida principalmente por macizos montañosos volcánicos de laderas redondeadas y amplias intercaladas con algunos relieves sedimentarios.

### **7.1.4. Suelos**

Según el "Diagnóstico Ambiental del Sistema Titicaca-Desaguadero-Poopó-Salar de Coipasa (Sistema TDPS)", en la región es posible encontrar siete de las ocho clases de suelos que establece el United States (USCS), Estas clases se agrupan en 4 divisiones: tierras arables (Clases II,III,IV), tierras no arables (Clases V,VI), tierras marginales (Clase VII) y tierras no aptas (Clase VIII)(descripción ver anexo 2).

Al comparar la capacidad de uso de los suelos con el uso actual por lo menos una tercera parte de las tierras de la cuenca está siendo sobreexplotada por encima de su capacidad de uso. Esta sobreexplotación se lleva a cabo sobre todo en las tierras marginales y no aptas para cultivos anuales, permanentes, ni para usos silvopastoriles controlados.

La pérdida de los suelos agrícolas está determinada básicamente por la erosión y la salinización. Se ha estimado que el 30% de los suelos presentan procesos de erosión severa y muy severa por las actividades agrícolas y pastoriles actuales y pasadas y favorecidos por las condiciones geológicas del Sistema. En efecto, los más graves problemas se han desarrollado sobre terrenos de colinas, terrazas y mesetas de pendientes suaves y fuertes. ( Prointec ).

#### **7.1.5. Clima**

La región del altiplano norte, en la cual se encuentra el Lago Titicaca, es pluviestacional, donde las estaciones del año están bien marcadas presentando un periodo seco y uno lluvioso. El periodo de lluvias comienza en el mes de noviembre y termina en abril. La precipitación puede ser de hasta 180 mm/mes durante enero, (dependiendo del año). El periodo seco, en cambio, empieza en mayo y termina en octubre alcanzando cero mm de precipitación generalmente en julio (Servicios Múltiples de Tecnologías Apropriadadas, 1998).

La precipitación promedio anual divide al altiplano de Bolivia en dos áreas, la puna húmeda y la seca, el área de estudio se encuentra dentro la puna húmeda por la influencia del Lago, por lo cual a continuación se describe las características principales de la misma.

La puna húmeda que se distribuye bajo un patrón topográfico más o menos uniforme, entre 3,000 y 4,200 m.

Según los datos climáticos de Belén, Peñas, Desaguadero y Copacabana, la precipitación anual tiene valores medios entre 500 y 1,000 mm. concentrada entre los meses de noviembre a marzo.

En la zona también se producen granizadas, sequias e inundaciones, las cuales dificultan el desarrollo de los cultivos, ocasionando cuantiosas pérdidas (Ribera et al., 1996).

El periodo seco del altiplano, está acompañado de un descenso de la temperatura muchas veces por debajo de cero grados. El clima es relativamente frío durante todo el año con una gran variación de temperatura entre el día y la noche: La temperatura media mínima es de  $-2.0\text{ }^{\circ}\text{C}$  y la máxima es de  $15.7\text{ }^{\circ}\text{C}$ , la temperatura media anual es de  $7.4\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Servicios Múltiples de Tecnologías Apropriadadas, 1998; ZONISIG, 1998). Por sus factores climáticos y su altura, recibe una mayor cantidad de energía solar que una superficie similar ubicada a nivel del mar. En las zonas próximas al lago Titicaca las amplitudes térmicas son bajas debido a la acción moderadora de las aguas del lago que cubre una superficie de  $8,100\text{ km}^2$  (Ribera et al., 1996).

Debido a su ubicación al norte del trópico de capricornio, la radiación solar global alcanza generalmente valores elevados durante todo el año, con un promedio anual de  $533\text{ cal/cm}^2/\text{día}$ . (ZONISIG, 1998).



Por otra parte, según las “Memorias del Simposio Internacional sobre el Sistema del Lago Titicaca” (2001) la zona de la cuenca del Lago se caracteriza por tratarse de un clima templado, diferenciado en distintas áreas:

- El tipo de clima lluvioso y semifrío con otoño, invierno y primavera secos ocurre en las cabeceras de las cuencas del río Suchez, río Ramis y cuenca del río Coata a altitudes entre 4.400 y los 5.000 metros. Los días helados son superiores a los 150 días. Si bien la precipitación tiene un carácter lluvioso, precipita entre los 700 y 1000 mm, las características térmicas determinan una restricción en la utilización de la tierra con fines agrícolas.
- El área circunlacustre, cuenca del río Suchez, parte media de la cuenca del río Ramis, cuenca del río Coata y cuenca del río llave quedan incluidos dentro del tipo climático lluvioso y frío con otoño, invierno y primavera secos. Su carácter lluvioso está dando precipitaciones también entre 700 y 1000 mm.
- El tipo de climático semilluvioso frío con otoño, invierno y primavera secos corresponde a la parte baja de la cuenca del río Ramis y gran parte de la cuenca del río Huancané, y al sur del lago, hasta las zonas de Pizacoma en el Perú e Irpa Chico en Bolivia. En esta subzona la precipitación disminuye y varía entre 600 y 800 mm. El número de heladas es menor y las condiciones para las actividades agrícolas son buenas.

El régimen hidrológico es tropical, con un escalamiento del escurrimiento pronunciado en las cuencas orientales donde los glaciares cubren las cimas. El máximo de aportes fluviales tiene lugar durante la segunda mitad del verano.

Existe una irregularidad interanual de las lluvias sobre el lago y de los aportes fluviales, frente a una regularidad relativa de la evaporación y la poca evacuación superficial las cuales provocan grandes variaciones en el volumen del agua. Desde 1914, la variación de +/- 3,18 m observada generó una variación del volumen del lago de +/- 3%. Dada la fuerte diferencia de volumen, esta variación es de +/- 2,6 %, para el Lago Mayor y de +/- 3,3 % para el Lago Menor, entonces la estabilidad del medio lacustre es variable según las zonas (Roche et al., 1991)

Las precipitaciones aportan al lago 880 mm anuales, los ríos vierten 1002 mm anualmente. La evaporación substraer 1630 mm +/- 3%, el Desaguadero evacua 160 mm anualmente. Entonces la alimentación del lago proviene de las lluvias en un 47 % y de sus tributarios en un 53%. La evaporación, asegura 91% de las pérdidas totales, mientras que las evacuaciones por el Desaguadero solo representan 9% de aquellas (Roche et al., 1991).

Mayor explicación sobre el clima se presenta en el anexo 3., mapas anexo 4

## **8. DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES DE LA ZONA**

Desde un punto de vista estricto, se pueden distinguir tres categorías de recursos: renovables (viento, corrientes marinas, ciclo del agua); condicionalmente renovables (suelos, bosques, fauna) y no renovables (minerales, petróleo, gas) (Montes de Oca, 1997)

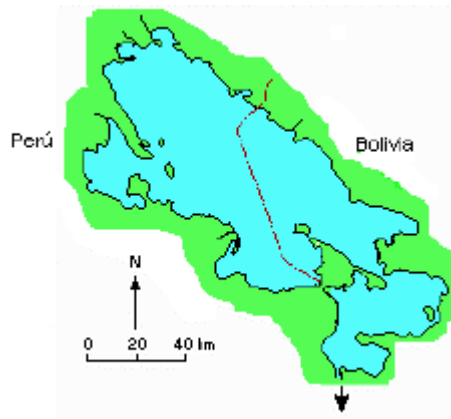
### **8.1. Recursos naturales renovables presentes en el proyecto**

En el sector del lago Titicaca los recursos renovables existentes son: recursos hídricos, agrícolas, pecuarios y vida silvestre.

#### **8.1.1. Recursos hídricos**

Dos sistemas hidrológicos activos y separados se distinguen en la cuenca endorreica del Altiplano: el lago Titicaca (3.809,5 m), que se vierte en el lago Poopó (3.686 m) por intermedio del río Desaguadero, que a su vez desagua en el salar de Coipasa (3.657 m) durante los periodos de aguas altas, y el salar de Uyuni (3.653 m), que recibe el río grande del Lípez. Las posibilidades de comunicación entre estos dos sistemas se presentan para niveles de agua superiores a los que fueron observados en 1986. El lago Titicaca es, actualmente, la única extensión de agua superficial importante realmente perenne. En adelante la descripción se centrará en la cuenca del Lago Titicaca (ver mapa anexo 5).

La superficie total de la hondonada del lago Titicaca, hasta el comienzo del Desaguadero, es de 56.300 km<sup>2</sup> (incluidas las aguas superficiales); de esta superficie de la cuenca, las tres cuartas partes están en el Perú (subregión de Puno) y el resto en Bolivia (departamento de La Paz).(Fig. 1).



**Figura 1. El lago Titicaca**

*Fuente: World Lakes Data Base (www.ilec.or.jp/database/sam/sam-04.html)*

El área del espejo de agua es de 8.400 km<sup>2</sup>, correspondiendo el 55% a la República del Perú y el 45% a la República de Bolivia (3.790 km<sup>2</sup>).

La superficie de la cuenca de drenaje del Lago es de 47.900 km<sup>2</sup>, o sea, el 85% de la cuenca total, 1/5 de la cual situada en Bolivia y 4/5 en el Perú.

Las tres cuartas partes de la cuenca vertiente del Lago están drenadas por seis ríos: Ramis (31%), llave (15%), Coata (11%), Catari (7%), Huancané (7%) y Suchez (6%), cuyas características principales son:

**Tabla 1. Afluentes Principales Del Lago Titicaca**

Pais	Río	Area de la Cuenca (km <sup>2</sup> )	Caudal Promedio (m <sup>3</sup> /s)	Caudal Mínimo (m <sup>3</sup> /s)
				Período 1956-1987
Peru	Ramis	14.700	76	25
Peru	llave	7.705	39	10
Peru	Coata	4.550	42	11
Bolivia	Catari	2.022	10	---
Peru	Huancané	3.540	20	5
Bolivia	Suchez	2.825	11	4

Fuente: PROINTEC

Sus longitudes están comprendidas entre 120 y 180 km, con excepción del río Ramis, que mide 283 km. Los afluentes secundarios son los ríos: Illpa, Yanarico, Zapatilla (en Perú); Huaycho, Putina, Keka, Khullu Cachi, Sehuenca y Tiahuanacu (en Bolivia).

El efluente es el río Desaguadero, que comienza en el lago Titicaca (parte Boliviana) y después de un recorrido de 398 km desemboca en el lago Poopó, con una diferencia de altura de 124 m.

Las lagunas principales existentes en la cuenca son:

**Tabla 2. Lagunas Principales**

Laguna	Superficie (km <sup>2</sup> )
Arapa	132
Lagunillas	50
Saracocha	14
Umayo	28

Fuente: PROINTEC

La ciudad de El Alto, aunque desde el punto de vista urbano funcional está conectada a la ciudad de La Paz, está localizada en territorio de la cuenca y utiliza recursos de la misma, por lo cual se ha incluido como parte integrante del sistema del Lago; no así La Paz, que está ubicada por fuera de la cuenca, inmediatamente a partir de la divisoria de aguas hacia el oriente.

#### 8.1.1.1. Características del Lago Titicaca

#### 8.1.1.2. Dimensiones y aspectos generales

**Tabla 3. Características Principales Del Lago Titicaca**

<b>Superficie aproximada:</b> 8.400 km <sup>2</sup> (la variación interanual en el periodo 1968-1987 fue del 2,0%)
<b>Volumen:</b> 930.106 millones de m <sup>3</sup>
<b>Nivel Medio:</b> 3.810 msnm (el rango de fluctuaciones promedio en el tiempo es de $\pm$ 2.5 m)

**Profundidad Máxima:** 283 m

**Altitud:** 3.810 msnm

**Longitud máxima:** 176 km

**Ancho máximo:** 70 km

**Perímetro medio:** 1.750 km

**Profundidad media:** 105 m

Está dividido en dos cuencas:

- Lago Menor o Huiñaymarca (con 1.400 km<sup>2</sup>)
- Lago Mayor o Chucuito (con 7.000 km<sup>2</sup>).

Ambos están separados por el estrecho de Tiquina, de una anchura máxima de 850 m y una profundidad mínima de 21 m. A su vez, en el Lago Mayor hay que diferenciar la Bahía de Puno por su funcionamiento peculiar, que, con 564 km<sup>2</sup>, supone el 6,71 % de su superficie.

En el Lago se encuentran 87 islas (58 en el Lago Mayor, de las que 43 están en la cubeta principal y 15 la bahía de Puno; y 29 en el Lago Menor) que cubren una superficie total de 100 km<sup>2</sup>. Las principales islas por su tamaño son Amantani, Taquile, Soto, Campanario, Isla del Sol, Isla de la Luna (en el Lago Mayor), Taquiri, Suriqui, Cachiana (en el Lago Menor)

### **8.1.1.3. Batimetría**

#### **Lago Mayor**

De manera general, el Lago Mayor se caracteriza por pendientes muy fuertes a medida que uno se aleja de la orilla y su profundidad media es de 135 m.

En su batimetría, se puede diferenciar cuatro zonas:

- Gran zona central en el Lago Mayor, con profundidades mayores de 200 m, en la que el punto más profundo, medido por Boulange y Aquize Jaen (1981), está situado cerca de la isla Soto y corresponde al nivel 283 m.
- Zona de profundidades medias (200-100 m) representadas principalmente por la bahía de Copacabana.

- Zonas de aguas poco profundas, entre 100 y 20 m de profundidad, que corresponden en parte a las bahías de Puno y Achacachi (Lago Mayor).
- Borde litoral, de menos de 20 m de profundidad, muy estrecha a lo largo de la orilla oriental, pero bien individualizado en las Bahías de Puno, Achacachi y Ramis. (Wirrmann, 1991).

### **Lago Menor**

El Lago Menor tiene una profundidad media de 9 m, aunque una superficie importante corresponde a una profundidad de agua inferior a 5 m (56%). Globalmente, con excepción del borde oriental de la fosa de Chúa, las pendientes son muy leves.

En él se diferencian tres zonas batimétricas:

- La parte norte frente a Huatajata, zona más profunda (41 m), con la fosa de Chúa.
- La hondonada central, con una profundidad máxima de 20 m, ubicada al centro-oeste, más allá de la línea de las islas (Taquiri, Paco, Calhuita) y limitada al sur por la península de Taraco.
- La parte septentrional o bahía de Guaqui, por la que sale el río Desaguadero.

### **8.1.2. Recursos agrícolas y pecuarios**

La zona del Altiplano norte presenta un conjunto de municipios dentro de estas existen un conjunto de comunidades campesinas, las cuales son heterogéneas en la dotación de recursos, población y acceso al mercado. Estas comunidades son fundamentalmente agropecuarias, con una producción orientada al autoconsumo.

La producción agropecuaria se basa en la diversificación de cultivos en diferentes zonas agroecológicas con el objeto de minimizar el riesgo climático. Este aspecto el Lago Titicaca juega un rol termorregulador que disminuye conforme se aleja de la zona circunlacustre.

Según Coca (2001), menciona que los procesos de cambios e introducciones tecnológicas y, nuevamente el retorno a las prácticas ancestrales, provoca la alteración de la ecología del altiplano “Por esto mismo, hoy conocemos la cantidad de problemas técnicos, que seguramente los mismos han coexistido por milenios en la agricultura tradicional, lo que el equilibrio natural: clima-suelo-variedades, no significaba una magnitud significativa de problemas.

## **El Manejo agronómico**

Para todas las comunidades de todos los municipios que se ubican en la zona circunlacustre, el agricultor en todas estas comunidades realiza en forma tradicional las siembras de la siguiente manera:

### Preparación del terreno

En el terreno destinado a la siembra se prepara de la siguiente forma, con el roturado y remoción del suelo que se realiza con tracción animal un mes antes de la siembra los que cuentan con animales, algunos lo realizan con tractores; el mullido o desterronado y la nivelación del suelo que se realizó en forma manual con herramientas como picotas, rastrillos y palas.

### Siembra

Lo realizan de diferentes formas:

- La manual con la utilización de herramientas como la chaquitajilla, donde penetra la parte punzante y se introduce la semilla (papa, haba, tarhui, etc.), conocido como siembra de golpe.
- Con tracción animal, se tiene la yuntas (toros) con un arado de palo, se abren surcos donde se colocan las semillas (papa, haba, oca, paraliza, etc), y nuevamente las yuntas con el arado por un costado tapan a las semillas.
- La forma mecanizada (tractor), con un arado de reja o disco abren surcos donde se siembra las semillas (papa, haba, etc.) y nuevamente las repasa para cubrirlas, esta forma es mas utilizado en terrenos mas extensos y baja pendiente.

### Abonamiento

Consiste en fertilizar el suelo con abonos de origen animal, esto se lo realiza en el momento de la siembra.

### Labores culturales

Son técnicas que se desarrollan durante el crecimiento de cultivo en toda la actividad de la campaña agrícola.

#### 1. Aporques

Una actividad donde se remueve con chuntillas o chuntas el suelo de cada planta del cultivo, para poder airear y eliminar malezas en el cultivo. Esta actividad varia dependiendo del tipo de cultivo sembrado (papa, haba, tarwi, forrajés, etc.)

#### 2. Control de malezas

Se realiza un control manual con chuntillas del crecimiento de otras plantas que no sea del cultivo.

### 3. Riego

Se busca solo la precipitación pluvial fuera lo suficiente para regar sus cultivos en algunas comunidades, los que se encuentra a orillas del lago realizan riegos utilizando las aguas del lago, y algunas zonas de sus pozos de agua.

### 4. Control de plagas

Se realiza la mayoría con un control químico (insecticidas, fungicidas) poco utilizan el control orgánico o un manejo integrado de plagas MIP.

## **Actividad Pecuaria**

La importancia de la ganadería se debe a que cumple un rol económico para las familias campesinas. La crianza de ganado vacuno, ovino y especies de ganado menor, principalmente el ganado lechero que ha sido adaptada a las condiciones ecológicas de los Municipios y favorecida por la existencia de áreas de pastoreo y la producción forrajera de cebada, avena y algunos sectores alfa alfa.

El manejo de sus ganados lo realizan en forma empírica, no tienen apoyo técnico. Solo algunos municipios que cuenta con apoyo de proyectos como Achacachi tienen la mejor producción de derivados lácteos.

### **8.1.3. Recurso vida silvestre**

En este punto se debe tomar en cuenta la flora y fauna existente en el sector del lago, correspondería citar en este acápite todas las especies de vida silvestre presentes en la región, para evitar redundancia se describirá este recurso en el capítulo de ecosistemas.

### **8.1.4. Recursos culturales**

En este documento se toma en cuenta los posibles recursos culturales como un potencial turístico:

#### **Tecnologías ancestrales**

#### ***SUKA KOLLOS***



Es una forma de siembra especialmente para afrontar el impacto del clima sobre la agricultura, construyeron campos de cultivo elevados, conocidos como “camellones” o sukakollos , que evitaban las inundaciones y, a la vez, acumulaban humedad, protegiendo los bruscos cambios de temperatura (heladas) y brindando así abundantes cosechas.

Esta tecnología se difunde mucho en el municipio de Tiahuanacu.

## **TAKANAS**

Es una forma de siembra especialmente para conservar los suelos en la parte laderas o la serranía de las comunidades, que son pequeñas terrazas, donde se da cierto tipo de producción de variedades de papas (técnica de takanas)

### **8.2. Recursos no renovables**

No se tiene un estudio sobre los recursos no renovables, Montes de Oca (1997) menciona:

- Depósitos de arcilla: Escoma los cuales llegan hasta Puerto Acosta, los de Batallas que llegan hasta Pucarani y a orillas del Lago, los de Tiwanacu que son arcillas lacustres del lago antiguo y los de Laja que llegan hasta Pucarani.
- Las calizas son materia prima para la fabricación de cemento, existen yacimientos importantes alrededor de lago Titicaca por Puerto Acosta, margenes de rio Suches y Carabuco, los de mejor calidad son los de Tiquina hasta la Isla del Sol.
- Depósitos de yeso son materia prima para el estuco, paneles de yeso, fertilizantes, prótesis dentales, esculturas, existen afloramientos de yeso cerca de Puerto Acosta.
- Minerales se presenta un mapa con los diferentes centros mineros y el mineral que explotan en el anexo 6.

## **9. DESCRIPCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO**

Por las características de la región podemos distinguir dos ecosistemas: Acuático y terrestre las cuales describimos a continuación.

### **9.1. Ecosistema acuatico**

Se describirá principalmente la flora, vegetación y la fauna presente en la región.

### 9.1.1. Flora y vegetación acuática del Lago

La cuenca del lago se caracteriza por tener una flora peculiar debido a la influencia termorreguladora del lago, creándose un “microclima” debido al flujo de calor del lago hacia la zona circunlacustre por las noches.

En términos generales, se puede distinguir 3 pisos bioclimáticos en la cuenca del Titicaca, de disposición concéntrica, con características florísticas propias, definidos básicamente por la lejanía del lago y la altitud sobre el nivel del mar. La zona circunlacustre (aproximadamente a 3.820 m de altitud y en la zona de poca profundidad hacia las orillas), la zona intermedia y la zona cordillerana.

La vegetación acuática litoral conforma un biotopo de gran importancia en el ecosistema lacustre, ya que proporciona: a) abrigo, nutrición y sitios de reproducción para las especies ícticas, especialmente nativas; b) sitios de nidificación para numerosas especies de la avifauna; y c) forraje para animales domésticos y posibilidades de caza para la población ribereña. Además, constituye un filtro natural de los aportes biogeoquímicos y antropogénicos al lago.

#### 9.1.1.1. Fitoplancton

El fitoplancton o plancton vegetal es el conjunto de organismos microscópicos que viven suspendidos en la columna de agua y son considerados como los productores primarios (Fig. 2).

Las poblaciones de fitoplancton son más abundantes en el Lago Menor que en el Mayor, lo que se atribuye a la mayor fertilización de las aguas del primero y a la mayor capacidad amortiguadora del volumen y la profundidad, por cierto efecto sumidero de la cubeta del Lago Mayor. Esto también provoca que la oscilación estacional de biomasa sea menor en el Lago Mayor. Los taxones dominantes en el lago Mayor son Chlorococcales y, en Lago Menor, Dismidiaces, pertenecientes al grupo de las Chlorophytas o algas verdes. Es de destacar la escasez de Cyanophytas conocidas como algas azules y Bacillariophytas, y la ausencia de Euglenophytas y Peridiniales.



**Fig. 2.** Algas verde azul (Cyanophytas) y verdes (Chlorophytas)

En cuanto a la flora de diatomeas del lago además de su pobreza relativa en el número de taxones presentes, se caracteriza por una fuerte tasa de cosmopolitismo (distribución mundial). Con la excepción de tres taxones: *Cocconeis titicacaensis*, *Cyclotella andina* y *Mastoglia atacamae*, que pueden ser hasta la fecha considerados como endémicos, todos los demás tienen una extensa repartición geográfica.

Los organismos fitoplanctónicos son usados como organismos indicadores de la calidad del agua. Así, las algas verdes como: *Pediastrum* sp., *Ankistrodemus* sp. y *Scenedesmus* sp. son géneros que habitan lagos mesotróficos a eutróficos. Así también, las algas verdes pueden crecer no sólo en ambientes contaminados por descargas orgánicas, sino también en ambientes contaminados por metales pesados; muchas de ellas son tolerantes a ellos y tienden a acumular sustancias. Dentro de las cyanophytas a algas azules, *Choroococcus* sp., *Anabaena* sp. y *Oscillatoria* sp. son muy frecuentes en lagos eutrofizados. *Anabaena* y *Oscillatoria* son organismos que pueden formar floración, lo que implica la producción de toxinas que pasan al agua.

#### 9.1.1.2. Macrofitas

Las macrófitas acuáticas viven en asociación, siendo la totora (*Schoenoplectus tatora*) una de sus principales especies. Las mayores poblaciones de macrófitas están localizadas cerca de las desembocaduras de los principales ríos, ya que estos llevan gran cantidad de nutrientes. Se estima que la superficie potencial máxima de macrófitas en el Titicaca es de 70.000 ha.

#### 9.1.1.3. Plantas superiores

Las plantas superiores están representadas por un número muy pequeño de especies en las aguas del lago. Esta pobreza es particularmente evidente si se compara esta flora a la de pequeños lagos de la cordillera aguas arriba del lago (Raynal-Roques 1991).

Tabla 4. Lista de especies de plantas superiores acuáticas

Familia	Especie	nombre común	distribución
Cyperaceae	<i>Schoenoplectus tatora</i>	Totora	Nativa
Hidrocharitaceae	<i>Elodea potamogeton</i>	Chinquillachu	Nativa

Haloragaceae	<i>Myriophyllum elatinooides</i>	huascacho o hinojo llachu	Nativa
Haloragaceae	<i>Myriophyllum quitense</i>	Llachu	
Umbelliferae	<i>Lilaeopsis andina</i>		Nativa
Lemnaceae	<i>Lemna gibba</i>	lenteja de agua	Cosmopolita
Potamogetonaceae	<i>Ruppia marítima</i>		Cosmopolita
Potamogetonaceae	<i>Potamogeton punnense</i>		
Potamogetonaceae	<i>Zannichellia palustris</i>		Cosmopolita
Potamogetonaceae	<i>Zannichellia andina,</i>		
Potamogetonaceae	<i>Potamogeton strictus</i>	lujurrollachu, chilliguallachu, shigillachu	Cosmopolita
Ranunculaceae	<i>Ranunculus tricophyllus</i>		Cosmopolita
Apiaceae	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	Okoruru	Cosmopolita
Azollaceae	<i>Azolla filiculoides</i>	Helecho	Neotropico

Las especies acuáticas del lago Titicaca no sobrepasan una docena de especies, debido a la homogeneidad de los biotopos la cual puede ser también responsable de la homogeneidad florística. Algunas de las especies presentes son nativas o típicas de los humedales altoandinos, un grupo importante lo constituyen las especies cosmopolitas (especies distribuidas en todo el mundo).

En el caso particular de la Lenteja de agua (*Lemna gibba*), se trata de una macrófita flotante de presencia frecuente en aguas con altas tasas de ingreso de nutrientes. Es una especie introducida de tiempos recientes, coloniza las zonas de aguas eutróficas de las riberas, observándose una capa superficial verde en caso de haber una gran cantidad, transforman el ambiente y el paisaje. Una característica de esta especie es su gran capacidad para retirar nutrientes del medio y convertirlos en materia vegetal, lo que le hace ser un buen descontaminante del agua, pero que requiere ser retirado del medio periódicamente para evitar que se

convierta en un tapiz excesivamente denso y que, bajo la sombra producida, el exceso de nutrientes produzca unas condiciones de anoxia demasiado severa. Su potencial como planta forrajera es alto, siempre que no acumule sustancias tóxicas presentes en el medio, por eso se están estudiando posibilidades de uso como abono (compost) y transformación para elaboración de alimento balanceado para animales. Algunas aves y animales la consumen como parte de su alimento. Su presencia masiva causa un impacto negativo en el turismo. Es necesario investigar sobre la bioecología de la especie y tecnología para su manejo. Existe una



gran cantidad de esta especie en la Bahía Cohana. (Fig. 3)

**Fig. 3.** Lenteja de agua (*Lemna gibba*)

El paisaje vegetal del Lago está caracterizado por las masas de *Schoenoplectus tatora*, *Elodea* sp. y *Miriophyllum* sp.. La totora forma unas extensas masas en zonas litorales del Lago Mayor, especialmente las próximas a desembocaduras de ríos, donde la profundidad es menor (la totora enraíza en zonas que no deben sobrepasar los 2 a 4,5 m, vive parcialmente sumergida o a veces emergida ocupando suelos sólo pantanosos de orilla), y en grandes extensiones del Lago Menor. Las especies que se encuentran en los totorales, son algunas plantas flotantes y sumergidas, como *Azolla*, *Elodea*, *Miriophyllum* y *Potamogeton*. (Raynal-Roques 1991).

La distribución de los totorales en el Lago Titicaca es dispersa, encontrándose en la mayoría de los casos en las bahías y a profundidades de 0 a 5 metros. La biomasa no es homogénea debido a diversos usos de las poblaciones ribereñas y a los efectos del medio ambiente.

En la tabla 4 se indica la variación de la totora en, hectáreas, entre los años 1950 y 1992 para Perú y Bolivia:

**Tabla 4. Variación de la totora (Ha)**

Años	Perú	Bolivia	Total
1950	56.526	---	---
1970	53.599	(3.493)	
1985	44.092	13.306	57.398
1992	24.626	12.800	37.426

Un factor de gran importancia en el avance o retroceso de los totorales es el nivel del lago. Los niveles altos aumentan la superficie vegetal, aunque se requeriría una crecida de una duración de 2 a 3 años para mostrar cambios. Una subida demasiado rápida podría afectar a la totora por sumersión.

#### 9.1.1.4. Carofíceas

Las carofíceas constituyen el otro gran grupo de macrofitas del Lago. Se encuentran mezcladas con *Elodea* y *Myriophyllum*, formando grandes masas mixtas que se hacen dominadas por *Chara* spp. (sobre todo) y *Nitella clavata*. Estos últimos taxones dominan en zonas más profundas, donde forman masas prácticamente monoespecíficas (solo *Chara* spp. Ver fig 4).



Fig. 4. *Chara vulgaris*

Las especies de carofíceas presentes son: *Chara fibrosa*, *Chara globularis*, *Chara baltica* var. *andina*, *Chara papillosa*, *Chara vulgaris*, *Chara contraria*, *Chara gymnophylla*, *Chara denudata*, *Lamprothammium succinctum* y *Nitella clavata*.

Un tercio del fondo del lago Titicaca recubierto por vegetación lo está por *Chara*, constituyendo un porcentaje muy alto de la biomasa vegetal total (60% del Lago Menor) y de la producción primaria (60% en el Lago Menor). (Guerlesquin 1991).

## Organización de las comunidades

Iltis y Mourguiart (1991) diferencian los siguientes grupos:

Tabla 5. Organización de las comunidades de acuerdo a la profundidad

Grupo	Profundidad	Características
<i>Lilaeopsis + Hydrocotyle</i>	0 y 0,2 m	Pendiente muy débil y sustrato fino.
<i>Myriophyllum – Elodea.</i>	0,2 y 2,5 m.	Se desarrolla especialmente acompañando los totorales. Otras especies que aparecen en esta zona son <i>Potamogeton sp.</i> , <i>Zannichellia sp.</i> , <i>Ruppia sp</i> y <i>Sciaromium</i>
<i>Schoenoplectus tatora</i>	2,5 y 4,5 m	En zonas con densidades de más de 50 tallos/m <sup>2</sup> se acompaña especialmente de <i>Potamogeton</i> , que se sustituyen por <i>Chara</i> cuando la masa se hace más laxa
<i>Lemna + Azolla</i>	.	Se encuentran junto a las orillas y acompañando los grupos anteriormente descritos, en zonas donde el viento bate poco.
Characeae.	4,5 y 7,5 m.	pueden encontrarse a profundidades mayores de 15 m.
<i>Potamogeton</i>	7,5 a 9,5 m	Se acompaña de <i>Zannichellia</i>

En biomasa, los taxones más abundantes son *Chara* y *Schoenoplectus* (80 % de la biomasa total), seguidos muy de lejos de *Myriophyllum* y *Elodea* y, finalmente de *Potamogeton*.

Según el trabajo “Investigación y monitoreo de los ríos Carabaya-Ramis y Cabanillas y del Lago Titicaca”, en la zona lacustre, a aproximadamente 3.820 m de altitud y a poca profundidad hacia las orillas, aparecen plantas acuáticas (hidrofitas) sumergidas que forman extensas comunidades denominadas “*Llachu*”. El *llachu* está constituido por varias especies fanerógamas, como *Myriophyllum quitense*, *Elodea patamogeton*, *Zannichellia andina*, *Potamogeton punnense* y además *Chara vulgaris* (alga). También aparece la lenteja de agua en extensas masas, especialmente en las zonas donde descargan las aguas servida de las ciudades.

En las orillas del lago la formación vegetal dominante es el totoral. Los totorales constituyen el medio y el hábitat natural donde se desarrollan muchas especies de flora (*llachos*, *Elodea patamogeton*, *Chara sp.*,

*Lemna giba*, denominada lenteja de agua, etc) y), conformando un ecosistema natural para el crecimiento de las especies, y a la vez una belleza paisajística que le da un mayor atractivo y condiciones socioeconómicas a las poblaciones asentadas en el lugar, permitiendo así mejores posibilidades de desarrollo y bienestar familiar.

Los totorales constituyen un biotopo especialmente reconocido por ofrecer cobijo a peces y aves y, muy especialmente, a sitio de ovoposición, encontrándose, además, gran cantidad de alimento en ellos. Por otro lado, la totora es muy importante en la economía campesina ribereña del Lago, que utilizan esta planta (y el llacho o llachu) como complemento para alimentar al ganado. También es tradicional el uso de la totora para la artesanía, construcción de embarcaciones e islas (Uros). La totora es también utilizada para la alimentación humana, consumiéndose los rizomas (sacca cuando es joven, y siphi cuando es maduro), los ápices de los rizomas (misti ayllu) y la base de los tallos (parte esponjosa blanca: chullo), que es muy rica en yodo, previniendo el bocio. La importancia antedicha de los totorales como biotopo también se manifiesta en el aprovechamiento cinegético que hacen los campesinos (a veces de un modo sostenible, en muchas otras ocasiones en exceso), así como medio para ejercer la pesca (aunque es sensible por tratarse de zonas de reproducción) (PELT 1993).

### **9.1.2. Fauna del Lago**

En el lago se encuentra 60 especies de aves, 15 especies de anfibios, 12 especies de peces, 18 especies de zooplancton y numerosas especies de invertebrados

#### **9.1.2.1. Zooplancton**

El zooplancton o plancton animal, es el conjunto de organismos microscópicos que viven suspendidos en la columna de agua, a cuyos movimientos están sujetos debido a su limitada capacidad de locomoción.

El conocimiento del zooplancton es aún muy limitado, sobre todo en los campos de la biología y de la ecología de las especies existentes.

Los principales taxones presentes en el lago Titicaca son:

- Copepoda: *Boeckella titicacae*. Es el más abundante en biomasa casi todo el año y su reproducción es continua durante todo el año, siendo máxima entre diciembre y marzo. *B. occidentalis*, *Microcyclops leptopus*.





**Fig. 5.** Copepodo

- Cladocera: Se han identificado 31 especies en el lago, si bien la comunidad está constituida uniformemente por la asociación *Bosmina hagdmani* - *Daphnia pulex* - *Ceriodaphnia quadrangula* - *Ceriodaphnia dubia*. Esta unidad de población se encuentra tanto en el Lago Mayor como en el Lago Menor.



**Fig. 6** Cladocero

- Rotifera: *Asplanchna* sp.



**Fig. 7.** Rotifero

La biomasa total de zooplancton oscila a lo largo del año entre 5 y 20 g/m<sup>2</sup>, con tendencia a ser máximo en invierno y primavera, aunque los altibajos son notables (Datos de HANEK 1982).

Los datos consultados sobre densidad y composición del zooplancton indican que la densidad de la Bahía de Puno es mucho mayor que la zona pelágica del Lago Mayor, donde dominan los copépodos calanoides. Este grupo zoológico es, sin embargo, mucho menos abundante en la Bahía de Puno, lo que considerado junto con la abundancia de ciclópodos y cladoceros, implica que las aguas del Lago Mayor son de tipo oligotrófico,

mientras que las de la Bahía de Puno son hipertróficas en las zonas más interiores (NORTHCOTE *et al.* 1991).

A la escala actual de los conocimientos sobre los componentes del plancton animal, no se ha observado endemismo, y las especies señaladas en el lago han sido encontradas en numerosos medios lacustres de la región y de los países vecinos.

### 9.1.2.2. Bentos

Se denomina bentos a la comunidad formada por los organismos que habitan el fondo de los [ecosistemas](#) acuáticos. Los animales que viven en el bentos pueden ser utilizados como biomonitores, porque nos proporcionan excelentes señales sobre la calidad del agua, por que algunos de ellos requieren buenas calidades de agua para sobrevivir, otros al contrario, resisten crecen y abundan en sitios donde hay contaminación (Mafla, M. 2005). Los macroinvertebrados bentónicos constituyen la base fundamental de la alimentación de los peces del lago.

**Tabla 6. Algunas especies bentonitas encontradas en el Lago Titicaca**

Grupo	Nombre científico
Briozoario	<i>Fredericella australiensis</i>
Briozoario	<i>Stoella agilis</i>
Celenterado	<i>Hydra sp</i>
Espongiario	<i>Balliviaspongia wirrmanni</i>
Tricládido	<i>Euplanaria dorocephala</i>

Fuente: Dejoux, 1991, Boury-Esnault y Volkmer-Ribeiro, 1991

Además se encontró más de una docena de Oligoquetos de las familias Tubificidae y Naididae (estos taxones indican la escasez de oxígeno) (Lafont y Juget, 1991), un abundante Tricládido (*Euplanaria dorocephala*), cuatro Hirudineos de la familia Glossosiphoniidae, veintiuna especies de Moluscos entre Gasterópodos y Lamelibranquios (los géneros más abundantes son *Littoridina* y *Sphaerium*) (Dejoux, 1991), once géneros de

Ostrácodos (Mourguiart, 1991), y once especies de Anfípodos, diez Hidroacáridos (Dejoux, 1991). Entre los insectos hay dos Odonatos, tres Hemípteros, cinco Coleópteros, más de una veintena de Dípteros (especialmente Quironómidos, que son los insectos más abundantes), y siete especies de Tricópteros (Dejoux, 1991).



**Fig. 7.** *Balliviaspongia wirrmanni* esponja endémica del Lago Titicaca

En el Lago Menor, más del 95% de las poblaciones bénticas se hallan en los primeros 15 m de profundidad, alcanzándose este porcentaje en el Lago Mayor a los 25 m. No se ha detectado fauna bentónica por debajo de los 200 m de profundidad. En el conjunto del Lago, los moluscos y anfípodos son los grupos predominantes. (Dejoux, 1991)

### 9.1.2.3. Vertebrados

#### 9.1.2.3.1. Peces

En la tabla se tiene una lista de las especies presentes en el Lago.

**Tabla 7. Lista de especies de peces del lago Titicaca**

Nombre científico	Nombre común	Origen
<i>Orestias agassii</i>	karachi gris o negro	Nativo
<i>Orestias ispi</i>	Ispi	nativo
<i>Orestias luteus</i>	karachi amarillo o punkhu	nativo
<i>Orestias pentandii</i>	Boga	nativo
<i>Trichomycterus</i> spp.	suche y mauri	nativo
<i>Orestias cuvieri</i>	Umanto	nativo
<i>Onkorhynchus mykiss</i>	trucha arcoíris	introducido
<i>Basilichthys bonariensis</i>	Pejerrey	introducido

Las especies nativas están en una confusa situación taxonómica que requiere una exhaustiva revisión que aclare parentescos y diferenciación real de especies frente a polimorfismos. Una especie autóctona, el umanto (*Orestias cuvieri*) se considera extinta en el Lago desde 1981.



**Fig 8.** *Orestias luteus* (izq.) y *Orestias cuvieri* (der)

#### 9.1.2.3.1.1. Usos

El ispi, de hábitos planctófagos, es una especie de pequeño tamaño y amplia distribución. Se pesca abundantemente en la zona litoral, y tradicionalmente ha sido secado al sol sin eviscerar ni salar, usándose como alimento de reserva en toda la ribera del Titicaca (fig ..), e incluso en las zonas próximas de puna y selva. Actualmente se captura abundantemente para la alimentación de los peces de acuicultura (truchas), para lo que son secados y molidos.



**Fig. 9** Vendedora de ispi seco (*Orestias ispi*)

El karachi gris es un pez pequeño, de hábitos gregarios. Es un pez típico del litoral lacustre, realizando desplazamientos verticales entre el día (superficie) y la noche (fondo). Sus poblaciones han sufrido un importante declive a causa de la proliferación de pejerreyes y de una pesca inadecuada. Es una de las especies con nivel de capturas más importante, salvedad hecha del pejerrey, con buenas cualidades

organolépticas, pero debido a su menor valor comercial se destina al consumo de las propias comunidades en que se asientan los pescadores para reservar el pejerrey al mercado. El karachi se consume sin eviscerar, lo que supone un importante riesgo sanitario toda vez que se conocen altos niveles de infestación de coliformes y *Salmonella* que contaminan estos peces (Pacuri 1997).

La boga es el mayor de los peces del género *Orestias*, sobrepasando los 20 cm de longitud. Muy valorada por su calidad y tamaño para el consumo, se encuentra en proceso de extinción en el Lago, seguramente por causa del pejerrey.

El pejerrey fue introducido en el lago, parece ser que accidentalmente a través del río Desaguadero, desde el Lago Poopó, en los años 50. Es un pez de crecimiento grande respecto de las especies nativas, pudiendo alcanzar los 65 cm y hasta 3 kg. Es una especie muy invasora. Actualmente es la principal especie objeto de pesca por su alto valor y abundancia. Una característica de esta especie es que, a parte de su calidad, en la pesca se obtienen ejemplares de tallas comerciales muy adecuadas (las denominadas "de ración").

La trucha arcoiris fue introducida en los años cuarenta en el Lago Titicaca, y trajo consigo una importante disminución de las poblaciones de peces nativos debido a su carácter carnívoro, pero en la actualidad, una combinación de causas naturales y la proliferación del pejerrey, han reducido sus efectivos hasta niveles extremos de rareza en estado salvaje. Actualmente su presencia se debe a la existencia de jaulas flotantes destinadas a la cría intensiva, lo que provoca que, puntualmente, se capturen truchas en algunos puntos próximos a las jaulas cuando en éstas se producen fugas.

## **9.2. Ecosistema terrestre**

Biogeográficamente, la zona del proyecto corresponde al piso denominado puna, de acuerdo sus características climáticas y topográficas: altitud, precipitación, temperatura y latitud (Beck & García 1991).

La puna es un ecosistema altitudinal que se desarrolla desde las orillas de los lagos (3.600-3.800 m) hasta aproximadamente 4.400 m de altitud. Según el volumen de precipitación es posible distinguir tres tipos de puna: húmeda, seca y árida.

El nombre puna es de origen quechua/aimara y significa tierras altas cerca de la cordillera o pampas como en el altiplano, que por lo general no llevan árboles, pero donde crecen arbustos siempre verdes en su mayoría. Según Troll (1968), la puna constituye el área abierta encerrada entre las grandes cordilleras andinas, ocupando planicies, serranías y mesetas, en plena región fisiográfica del altiplano (Beck & García, 1991; Ribera et. al., 1996). La parte circundante al

proyecto tiene predominantemente la formación vegetal denominada puna húmeda (ver mapa de vegetación anexo 7 y lista de especies anexo 8).

### **Puna húmeda**

La puna húmeda corresponde a una pradera con gramíneas y arbustos. Las gramíneas constituyen pajonales extensos, cuya especie más característica es el "ichu" (*Stipa ichu*), aunque también se conoce con el nombre de ichu a otras gramíneas de apariencia similar de los géneros *Stipa*, *Festuca* y *Deyeuxia*. Otras plantas frecuentes en este tipo de pastizales son las anuales *Tagetes sp.*, *Bouteloua sp.* y *Muhlenbergia sp.*; herbáceas como *Geranium sessiliflorum*, *Erodium cicutarium* (alfilerillo, reloj-reloj), *Bidens andicola*, *Hipochaeris taraxacoides*, la gramínea *Aristida asplundii* y otras. Entre los arbustos, los más comunes son *Buddleia coriacea* (colli o kiswara) y *Polylepis sp.* (kewiña, queñoa o lampaya). En los bordes de las quebradas de agua permanente crece árboles de aliso (*Alnus acuminata*), sauce (*Salix humboldtiana*) y sauco (*Sambucus peruviana*).

Este ecosistema ha sido intervenido para agricultura y ganadería desde tiempos precolombinos. En la actualidad los cultivos se desarrollan en las llanuras y valles más húmedos. En los barbechos y áreas degradadas crecen plantas resinosas de thola (*Baccharis sp.*) y arbustos como *Asdemia sp.*, *Tetraglochin cristatum* (canlli) y *Astragalus garbancillo*. (garbancillo), esta última planta tóxica, lo que se atribuye a la acumulación de selenio en sus tejidos.

Las condiciones particulares de humedad y suelos han dado origen a ecosistemas locales o azonales dentro de la puna, entre los cuales los más importantes son:

**Bofedales o humedales de altura:** Praderas naturales poco extensas desarrolladas sobre suelos hidromorfos, húmedos o empapados, próximos a los lagos y glaciares. Sus características biológicas varían con el grado de humedad y su permanencia en el tiempo. Entre las especies características se encuentran plantas que forman cojines de: *Distichia muscoides*, *Oxychloe andina* y *Plantago tubulosa* las cuales forman tapices de algunos decímetros de altura, interrumpido por numerosos charcos, donde se asocian: *Carex sp.*, varias especies de *Deyeuxia*, *Genciana sedifolia*, *Werneria apiculata* y *Werneria pygmaeae*, *Arenaria sp.* e *Písela reniformis*; en los charcos crecen *Lachemilla diplophylla*, *Ranunculus sp.* y otras especies mas.

**Praderas de Festuca o chiliguares:** Praderas poco extensas dominadas por la gramínea *Festuca dolichophyla* (chillihua), desarrolladas sobre suelos profundos, húmedos y de buena calidad para la agricultura. Otras especies propias del chillihuar son la gramínea rizomatosa *Muhlenbergia fastigiata* (chiji) y en los lugares más húmedos la rosácea estolonífera *Lachemilla pinnata* (sillo sillo). Dispersas en los

chillihuares se encuentran *Poa horridula*, *P. gilgiana* y, ocasionalmente, la leguminosa *Trifolium amabile*, especie de gran valor nutritivo.

**Laderas arbustivas de *Clinopodium*:** Llamados así porque en ellos domina la especie arbustiva denominada “Khoa” *Clinopodium bolivianum* (antiguamente denominada *Satureja*), asociada al arbusto *Chuquiraga jussieui* y a pastos de los géneros *Festuca*, *Stipa*, *Poa* y otros; por lo general están localizados en algunos sectores pedregosos abrigados en las laderas hasta 4.000 m de altitud.

### **Planicies y laderas secas**

En los suelos areno-limosos crecen arbustos pequeños pertenecientes a varias especies de tola (tolares) *Baccharis tola*, *B. boliviensis*, *Fabiana densa*, *Parastrephia sp.*, así como a los géneros *Adesmia*, *Senecio*, *Tetraglochin*, *Frankenia* y otros. En las laderas más secas se encuentran ocasionalmente cactáceas de los géneros *Oreocereus*, *Lobivia* y *Opuntia*. También se encuentra una asociación de transición del tipo tholar-pajonal, donde domina *Stipa* y *Festuca*.

Entre las asociaciones ligadas a condiciones locales de suelos y humedad, las más importantes son las siguientes:

**Bofedales de Puna**, que se encuentran circundantes al lago, con características similares a las mencionadas anteriormente, aunque con una composición florística ligeramente diferente debido a la mayor salinidad de las aguas, que favorecen la presencia de especies de los géneros *Deyeuxia*, *Eleocharis* y *Distichlis*.

**Pajonales de *Festuca orthophylla* o “iru ichu”**, conformados por áreas abiertas donde predomina *Festuca orthophylla* (iru ichu), acompañada de otras especies propias de la puna. Esta asociación se desarrolla en suelos pobres, sueltos, con altos porcentajes de arena.

**Matorrales o bosquecillos de *Polylepis***, conformados por *Polylepis besseri* ssp. *incarum* (keñua o lampaya), generalmente abiertos, muy explotados y ubicados en sitios pedregosos y abrigados.

### **9.2.1. Ecosistemas terrestres interesantes**

Todos los ecosistemas son interesantes, desde varios puntos de vista, sin embargo se seleccionaron ecosistemas con potencial turístico y para la investigación biológica y ecológica -bosquecillos de *Polylepis*

*besseri* ssp. *incarum* (keñua o lampaya)-, y por su potencial económico, como fuente de forraje durante todo el año –bofedales-.

#### **9.2.1.1. Bosquecillos de *Polylepis besseri* ssp. *incarum* (keñua o lampaya)**

En la zona del proyecto el nombre común dado a *Polylepis besseri* ssp. *incarum* es lampaya, a diferencia del resto del país donde generalmente se la denomina keñua. Los bosquecillos de *Polylepis besseri* ssp. *incarum* (keñua o lampaya), típicos de esta zona, persisten en remanentes de bosque altoandinos. En el presente estos bosques han sido desplazados por plantaciones foráneas de eucaliptos, pinos y cipreses. Estas especies introducidas benefician al campesino a corto plazo por su crecimiento rápido. Sin embargo, estas plantaciones tienen consecuencias negativas para otras plantas que crecen debajo por sintetizar sustancias alelopáticas.

Los árboles de *Polylepis besseri* ssp. *incarum* alcanza 8 m de altura. A pesar de tener un rango restringido alrededor del lago Titicaca, donde es la única especie que crece naturalmente, es muy difícil identificarla, ya que forma híbridos con *P. racemosa* ssp. *triacontandra*, que es plantada ocasionalmente alrededor del lago.

El árbol de *Polylepis besseri* ssp. *incarum* (lampaya o keñua), típicamente, tiene un tinte amarillento que es causado por una secreción cerosa amarillenta de sus pelos glandulares. Florece y fructifica a lo largo del año, con un punto máximo en la época seca (julio y agosto). Se lo encuentra desde 3812 (nivel del lago) a 4100 m de altitud. En Bolivia se lo encuentra únicamente en plantaciones cerca de los pueblos. Es un árbol de crecimiento rápido con un muy buen potencial para la reforestación (Fjeldsá & Kessler 1996).

#### **9.2.1.2. Bofedales**

El término bofedal es definido por Ruthsatz (1975), Beck (1988), como: Vegetación azonal en zonas de turberas -en pendiente o llano- de Pradera altoandina, semidesierto altoandino y en Puna desértica; compuesta por pequeñas plantas rizomatosas, formando un césped corto, denso y duro. Bordeado por pequeños arbustos, pastizal de matas altas y grandes, con un césped laxo de pequeñas especies rastreras y anuales, cubriendo los espacios libres entre las matas, la vegetación se dispone en relación a arroyos y manantiales; predominan plantas en forma de cojín.

En Bolivia los bofedales son destinados a campos de pastoreo de camélidos y en menor cantidad como abono orgánico ó combustible. Por lo tanto los bofedales presentan un enorme potencial para el pastoreo de



camélidos con un manejo sostenido y racional, todo este potencial corre el peligro de desaparecer por la falta de un manejo racional, provocando una pérdida de las especies forrajeras más aceptadas por la alpacas y las llamas y en muchos casos pérdida de agua y suelo por erosión hídrica y desvío del curso del agua. Los bofedales son el soporte principal de explotación ganadera en el altiplano y merecen atención especial para un buen uso y manejo, de esto depende el crecimiento o disminución de la producción ganadera en el futuro.

Los bofedales además de ser utilizados en la alimentación del ganado como fuente forrajera, albergan a muchas especies animales y vegetales, por lo que son considerados como un importante ecosistema que coadyuva al equilibrio ecológico.

### 9.2.2. Fauna

En un lago de semejantes dimensiones y con la gran zona ribereña con la que cuenta, la comunidad de vertebrados terrestres y anfibios debe ser rica, como así ocurre, aún a pesar de la gran altitud.

Así, en el altiplano, entre los 3.500 y 6.000 metros, los animales muestran adaptaciones a las condiciones peculiares de la zona, una es protegerse del frío dentro del suelo o bajo piedras, como los roedores (vizcacha, chinchilla real, prácticamente desaparecida, la rata coluda, el ratón andino o achacu y el ratón topo del Sajama), insectos, ranas y lagartijas. Otros adquieren defensa bajo sus plumas, o invernan o migran durante el invierno (tarucas, flamencos).

Los principales mamíferos son los camélidos y, entre los carnívoros, destacan el perro andino o anu, el zorro rojo o kamake, el zorro de monte y el zorrillo. Entre los felinos, el puma, el gato montes o mulu mulu y el titi. Rapaces como el halcón común y la maría, y carroñeros como el cóndor.

Los lagos y lagunas de altura se caracterizan por tener una fauna propia, como los patos, gansos, zambullidores, flamencos endémicos del altiplano y otras aves acuáticas.

Aquí sólo se hace una breve reseña de los taxones más relevantes: entre los anfibios anuros se encuentran las especies *Telmatobius marmoratus*, *Telmatobius culeus*, *Pleurodema cinerea*, *Pleurodema marmorata*, *Gastrotheca boliviana*, y *Bufo spinulosus*, la única especie de ofidio presente es *Tachymenis peruviana* (de hábitos terrestres) (Vellard 1991); y entre las aves se cuenta con unas 40 especies ligadas de modo directo al medio acuático (Dejoux 1991). Cabe destacar la existencia de una especie de zambullidor o somormujo, endémica de la cuenca del Titicaca: el maca alicorto (*Centropelma micropterum*). Las familias más importantes

son Rallidae, Podicepedidae, Laridae, Charadriidae, Recurvirostridae, Phalaropodidae, Threskiornithidae, Ardeidae, Anatidae, Phalacrocoracidae, Ciconiidae, Tyrannidae, Hirundinidae, Motacillidae, Fringillidae, y Furnariidae.

Las aves tienen una importante presencia y se observa una gran abundancia de especies acuáticas, las especies más abundantes son *Fulica ardesiaca* (Rallidae), *Larus serranus* (Laridae), las especies de anátidos como *Anas flavirostris*, *A. specularioides*, *A. georgica* y *A. puna*, *Plegadis ridgwayi* (Threskiornithidae). Las especies que muestran baja densidad poblacional son *Rollandia microptera* y *R. rolland*, (Podicipedidae), *Phoenicoparrus andinus*, *P. jamesi* y *Phoenicopterus chilensis* (Phoenicopteridae), *Tachuris rubrigastra* (Tyrannidae).

### **Estado de conservación**

Según el trabajo de Rocha *et al.* (2003) sobre las aves amenazadas de Bolivia y BirdLife International (2000) en la zona habitan seis especies de aves amenazadas, ellas son: *Phoenicoparrus andinus* (flamenco andino), *P. jamesi* (parina chica) y *Rollandia microptera* (zambullidor endémico) todas incluidas en la categoría de Vulnerable (VU) (Rocha *et al.* 2003). *Phoenicopterus chilensis* (flamenco chileno) y el *Vultur gryphus* (cóndor andino) y *Phegornis mitchellii* (llamerito), todos en la categoría de menor riesgo (LRnt) (Rocha *et al.* 2003).

Una especie que puede registrarse en la zona, es *Oreomanes fraseri* (pájaro carpintero) incluido en la categoría de Menor Riesgo, asociada a los relictos bosques de queñua (*Polylepis besseri*), hábitat que se localizó cerca de Puerto Acosta.

## **10. CARACTERIZACIÓN SOCIAL, INSTITUCIONAL Y ECONÓMICA DE LAS ZONAS DE INTERVENCIÓN**

Para este acápite, se recurrió a la información obtenida del Análisis social del Proyecto de Desarrollo Sostenible del Lago Titikaka, llevado a cabo por el Viceministerio de Turismo.

La zona de estudio incluye territorialmente 5 provincias que son: Camacho, Manco Kápac, Omasuyos, Los Andes e Ingavi. Para un mejor desarrollo del trabajo se toman en cuenta cuatro zonas:

Zona Norte: en la que se encuentran los municipios de Puerto Acosta, Puerto Carabuco, Achacachi y Ancoraimes.

Zona Este: Huarina (municipio recientemente creado, como 4ª sección de la provincia Omasuyos), Puerto Pérez, Pucarani, Batallas y Laja.

Zona Oeste: Con los municipios de Copacabana, Tito Yupanqui y Tiquina, donde se encuentran las islas del lago menor.

Zona Sud: Municipios de Desaguadero, Guaqui, Tiwanaku, Taraco y Viacha.

## **CONSIDERACIONES GENERALES PARA EL ANALISIS DEL CONTEXTO**

A continuación, se presentan conceptos de aquellos aspectos que tienen relación con la vida comunal, cultural y organizativa del área de cobertura del proyecto.

La **comunidad originaria**, es aquel conjunto de personas o familias que descienden de poblaciones asentadas con anterioridad a la conquista, poseen historia, idioma, creencias, usos y costumbres, formas de organización y otras características culturales comunes, con las cuales se identifican sus miembros y mantienen vínculos con su espacio de ocupación tradicional, bajo la lógica socio-cultural-espacial (INE, 2003: 22). Es aquella que no ha pasado por un régimen de hacienda (Izko, 1986:59), bajo estas características se encuentran los Ayllus andinos como sistema de organización sociocultural, económica, política y religiosa, definidos por distintos autores y estudios.

El convenio 169 de la OIT, el convenio constitutivo del Fondo Indígena, así como la LPP y el INE, definen al **Pueblo Indígena** como “aquella unidad conformada por un conjunto de personas o familias que descienden de poblaciones asentadas con anterioridad a la conquista, que habitan en un país o una región geográfica, poseen historia, lenguaje, usos, costumbres y otras características culturales, con los cuales se identifican sus miembros como pertenecientes a la misma unidad sociocultural, mantienen sus instituciones sociales, económicas, políticas y culturales o parte de ellas”. Además de la conciencia de su identidad indígena y del vínculo territorial.

Por otro lado se tienen las **comunidades de exhacienda**, definidas como aquellas que han sido formadas sobre la base de las tierras de hacienda como fruto del proceso de la Reforma Agraria de 1953 (Hernáiz, 2002:31), han perdido su referencia con algunas identidades socioculturales más antiguas, en las que coexisten formas de titulación individual y colectiva sobre la tierra (Pacheco y Valda, 2003:42), que pueden tener características de una comunidad originaria o de una comunidad campesina.

La **comunidad campesina** es la unidad básica de la organización social en el ámbito rural, está constituida por familias campesinas nucleadas o dispersas que comparten un territorio común y de origen cultural diverso, no está sometida a una misma identidad sociocultural (LPP, 1994). Las comunidades campesinas son totalmente distintas al mundo capitalista-desarrollado-urbano, pero también son de una gran fragilidad,

asediadas por fuerzas externas, como son los grupos de poder que ambicionan sus tierras, ante los cuales los comunarios se encuentran indefensos (SER, 1989:33).

Con el proceso de Reforma Agraria, estas comunidades “originarias, de ex hacienda, campesinas o nuevas” ahora son marcadamente heterogéneas entre sí, como heterogéneas en su origen (Urioste, 1992:98), organizadas en sindicatos comunales en las comunidades campesinas y de ex hacienda. En los últimos años se vienen realizando acciones para reconstituir las organizaciones de autoridades originarias en los Ayllus, Markas y Suyus, con el sustento legal del convenio 169 de la OIT y de la Ley del INRA 1715, con miras a tener el control y la gestión del espacio territorial.

**El sistema de cargos rotativos o por turno** recibe el nombre de thakhi (jisk’a, taypi y jach’a thakhi)<sup>1</sup>. Estas son las secuencias de los cargos y responsabilidades públicas, por las que un determinado comunario va a transitar hasta llegar a su plenitud como “tata pasaru”, con el máximo reconocimiento y prestigio (Ticona y Albó, 1997; Carter y Mamani, 1989; Ticona, 2003). Además, al ejercicio de pasar el cargo de autoridad comunal se entiende como la prestación de servicio a la comunidad como jaqi y thakhi, que necesariamente debe transitar a lo largo de su vida cumpliendo responsabilidades en el ámbito familiar y comunal (Plata y Colque, 2003: 36). Este sistema de cargos influye en la demanda generada por las comunidades hacia el municipio porque

**La organización sindical** practica la democracia comunal y el thakhi. La democracia comunal entendida como el gobierno de la comunidad, en que la asamblea es el espacio donde se expresa el poder comunal, es la instancia donde se logran consensos, que deben ser cumplidos por los dirigentes sindicales y por los comunarios; el thakhi es el sistema de cargos de autoridad tradicional, significa “camino”, está relacionado con el ejercicio de la ciudadanía en la comunidad, entendida como el camino que debe transitar toda persona (jaqi)<sup>2</sup>, que está en la capacidad de adquirir derechos y obligaciones en pareja (chacha-warmi). Una vez que es persona accede y puede ser poseedor de tierras en la comunidad y está obligada a cumplir con los cargos de autoridad, responsabilidad y servicio en bien de la comunidad, recibiendo a cambio reconocimiento y prestigio (Ticona y Albó, 1997: 65-66). Además, esta situación garantiza la continuidad de los derechos de la tenencia de la tierra (Fernández, 2000: 85).

---

<sup>1</sup> Ticona y Albo describen los thakhia, el jisk’a thakhi - camino chico, es cuando los jóvenes viven junto a sus padres antes de casarse, taypi thakhi – camino intermedio, es cuando se empieza a ocupar cargos después del matrimonio y cuando recibe una parte de parcelas para su cultivo y construir su casa, jacha thakhi – camino 1997)

<sup>2</sup> En las comunidades se considera persona, aquel que ha formado una familia o cuando ha cumplido la mayoría de edad y está con capacidad de obrar, es decir aquel que puede adquirir derechos y obligaciones en la comunidad.

<b>Organización sindical</b>	<b>Organización de autoridad</b>
	<b>Originaria</b>
<b>Cargos</b>	<b>Cargos</b>
Secretario General	Mallku originario
Strio. De Relaciones	Sullka Mallku
Strio. De Justicia	Jalja Mallku
Strio. De Actas	Quelka Mallku
Strio. de Hacienda	Qolque Qamani
Strio. de Vialidad	Thakhi Qamani
Strio. de Agricultura y Gand.	Yati Qamani
Strio de Educación	Chasqui Maman
Strio de cultura y deporte	
Strio. Vocal	

En ambos directorios existe una similitud en el ejercicio de los cargos, los cuales se dan de acuerdo a la lista original de los miembros que conformaron la comunidad en 1953. En la Provincia Ingavi hay un proceso de volver a la comunidad originaria, sienten que ha mejorado la organización y que los miembros del directorio han subido de estatus, han aumentado su prestigio y elevado su autoestima, donde el mallku es la autoridad política y guía de la comunidad, los Qamani son los encargados de hacer cumplir las resoluciones de la comunidad reunida en asamblea y las instrucciones del mallku. Estos cambios son valorados por los comunarios porque los nombres de los cargos en aymara son comprensibles y tienen sentido, en tanto que en el sindicato agrario los cargos eran en castellano y no se entendía de cuales eran sus funciones.

Los principales cargos de la estructura organizativa tienen las siguientes funciones (Guarachi, 2005):

- Mallku Originario asume las funciones del Secretario General, como la máxima autoridad de la comunidad;
- Sullka Mallku asume las funciones del Secretario de Relaciones, que en caso de ausencia del Mallku originario, lo reemplaza siendo además su principal colaborador;

- Jalja Mallku, ejerce las funciones del Secretario de Justicia, cuya función es la de conocer, poner en conocimiento y resolver conjuntamente con los mallkus los conflictos y problemas que se presentan en la comunidad.
- Quelka Mallku, asume las funciones del Secretario de Actas (escribano), tiene la responsabilidad de registrar en los libros de actas las resoluciones de asambleas y es el encargado de archivos y correspondencia;
- Qolque Qamani, ejerce como el Secretario de Hacienda, encargado de llevar el control y cobrar los aportes y cuotas aprobados por asamblea;
- Thakhi Qamani, asume las funciones del Secretario de Vialidad, encargado de cuidar, de hacer limpiar y mantener los caminos del interior de la comunidad (de movilidad y peatonales). Además, es el encargado para relacionar la organización de productores (lecheros) con la comunidad;
- Yati Qamani, viene a ser el secretario de educación que en la estructura sindical no está contemplado,
- Chasqui Qamani, ejerce como vocal, su principal función es comunicar, avisar y entregar a los comunarios por cualquier medio las convocatorias a reuniones, recepción de autoridades, visita de dirigentes, personalidades o representante de instituciones públicas o privadas.

También están el yapu y uywa Qamani, encargado de vigilar, cuidar y proteger los cultivos y la crianza de los ganados, y el anat qamani que se encarga de organizar actividades deportivas y mantener en buen estado los campos deportivos.

Los Mallkus y qamanis cumplen turnos de acuerdo a la lista (de 1.953) de entre las familias que originalmente recibieron tierras y conformaron la comunidad. Cada familia tiene necesariamente que cumplir todos los cargos, para eso tienen una lista de control.

### **La organización supracomunal**

El Directorio de una instancia supracomunal está integrado por representantes comunales y o zonales, dependiendo de la cantidad de miembros del directorio, los cargos pueden ser: Mallku de la Marka, Sullka Mallku, kelqa Mallku y Jalja Mallku. El Mallku de la Marka es la primera y principal autoridad originaria en la marka, los cargos son rotativos por zona y por comunidad. Para la designación al primer cargo (Mallku de la Marka, nivel municipal), las subcentrales presentan una terna correspondiente a las comunidades que les toca, para que la “Jacha Tantachawi de la Marka” elija por votación, previamente se harán conocer los antecedentes y el cumplimiento de los cargos de la comunidad que postula. La persona que es elegida asume en representación de su familia y de la comunidad que ha postulado, así como la responsabilidad en el desempeño de sus funciones.

La Central Cantonal cuenta con un directorio conformado por un Secretario General, un Secretario de Relaciones, Secretario de Justicia, Secretario de Actas, Secretario de Hacienda Secretario de Agricultura y

Ganadería; Secretario de Educación, vocalías, etc. La Central Cantonal se conforma con la representación de las subcentrales en Congreso, que es la máxima instancia de la Central Cantonal. Los ampliados son instancias de deliberación y decisión que deberán ser asumidas por los dirigentes.

Para la postulación a los cargos de la Central Cantonal y las subcentrales, cuentan con una lista de comunidades para ejercitar la rotación de cargos y en las comunidades cuentan con listas de los sayañeros.

### **Los residentes**

Las familias que tienen su residencia en las ciudades de El Alto, La Paz y en otras regiones del País son los llamados residentes, cuyo vínculo con la comunidad ya no es con la propiedad de la tierra, sino con la familia. Estos y los jóvenes que van saliendo de las comunidades tienen la oportunidad de reunirse y compartir experiencias y aventuras, los días de Fiestas Patronales en las comunidades. Hay también algunas familias de residentes, que ya no viven en la comunidad pero, para mantener su derecho de propiedad de su sayaña, vuelven para cumplir sus cargos correspondientes y a trabajar sus parcelas en épocas de siembra y de cosecha. Se encuentran organizados en Centros de residentes, tanto en la ciudad de La Paz, como de El Alto.

### **La ritualidad y la religiosidad**

Hoy en día se mantienen vivas las prácticas de la ritualidad andino aymara, tales como las ch'allas y las wuajtás a la pachamama (madre tierra), a nivel familiar los dueños de las sayañas y a nivel comunal por las autoridades originarias al empezar el año, en carnavales y en el mes de agosto, ofrecidas por los amautas – personas mayores- que conocen estas prácticas rituales y viven en la comunidad.

Las comunidades del altiplano celebran el Año Nuevo Aymara el 21 de junio, convocado, promovido y realizado por las autoridades originarias y por los dirigentes sindicales.

**Más de un tercio** de las familias en las comunidades, son participantes de las iglesias evangélicas (por confirmar).

## **LA HISTORIA DE LOS PUEBLOS ANDINOS EN RELACIÓN CON LA TIERRA**

Sociedades precolombinas andinas y formas de ocupación territorial

Las sociedades precolombinas andinas vivían en espacios territoriales amplios, estaban organizados en ayllus, marcas y suyus. Sobre la base de la cultura Tiwanakota, se conformó lo que se conoce como Qulla - que comprende el occidente de Bolivia, norte argentino, norte chileno y sur del Perú-, "*donde los templos y*

*palacios de Tiwanaku, en las orillas del lago Titicaca, eran obras de Qullas o Aymaras*” (Albó 1988: 53). El Estado Inka, estuvo asentado en los cuatro suyus (Tahuantinsuyu), Estas sociedades precolombinas tuvieron una vida comunitaria, así como en su cosmovisión -espacio y tiempo-, en el acceso a tierra y territorio, podían ocupar distintos pisos ecológicos, tales como: Puna, altiplano, valles, yungas y los llanos de tierras bajas (Murra: 1976).

Carlos Ponce dice que “en Tiwanaku estaba vigente la organización social dualista, con la división de sus mitades” (Ponce 1972:86). A los pobladores de esta cultura preincaica se los conoce como aymaras o qollas, durante el desarrollo del imperio incaico, el territorio del Collasuyu (el altiplano y la parte montañosa septentrional de Bolivia), formaba parte del Tahuantinsuyu<sup>3</sup>.

### La Colonia

En la primera etapa los conquistadores emplearon una política de observación y reconocimiento de cómo funcionaban las sociedades precolombinas, respetaron los territorios y la estructura de los ayllus. A través de la encomienda se ejercitaba el cobro del tributo indigenal, de acuerdo a una lista de personas o tributarios de cada ayllu, a cambio del tributo los *indios* eran “evangelizados”.

Posteriormente, se instauró la *composición de tierras*, que consistió en la visita y delimitación de tierras que daban lugar a un título de propiedad expedido por la Corona Española, a cambio de una suma de dinero, las tierras concedidas por la corona fueron reotorgadas –en parte- a la población indígena, bajo el nombre de tierras de repartimiento, y las tierras no comprendidas en los repartimientos pasaban a la corona (Barragán en Collana, 2003: 28).

---

<sup>3</sup> Los antiguos reinos, señoríos y suyus, conformaban el Estado Inca del Tahuantinsuyu (cuatro espacios territoriales), tiene las características de un Estado Federal, comprendido por cuatro Estados, Collasuyu, Chinchasuyu, Cuntisuyu y Antisuyu. Su estructura organizacional era jerárquica, presidida por el Inca, que era el nivel más alto; la unidad básica de organización era el Ayllu, pasando por la Marka, unidad intermedia para llegar al Suyu. Cada suyu, Marka y Ayllu presentaban dos parcialidades, Alasaya Masaya (la de arriba y la de abajo). En los ayllus se practicaba el Ayni y la Minka, como sistemas de ayuda mutua, y la Mit'a, como sistema de obligaciones de servicio (Albó, Barnadas; 1990).

La población de Tiwanacu descende de la antigua cultura Tiwanacota, que construyó el gran centro de ceremonias con piedras labradas geométricamente, así como también desarrolló la alfarería, la domesticación de los camélidos, el cultivo de patatas, entre otras, en distintas épocas de su desarrollo. Esta cultura como “*Estado Tihuanacota se derrumbó abatido por un caos climático que no sólo embistió en contra de la altiplanicie, sino que afectó a toda América*” (Huidobro, 1993: 45). Estos fenómenos o cambios climáticos con diferentes denominaciones, tales como “fenómeno el niño”, que tanto en el pasado como en la actualidad, van causando destrozos por donde pasan.



Una vez observado y obtenido el conocimiento de la estructura y funcionamiento de los ayllus, los *invasores* iniciaron un proceso de opresión cultural y explotación con la Mit'a (4), las haciendas se desarrollaron en los valles para la producción de alimentos, y los obrajes para la confección de vestimenta, todo destinado al desarrollo de las minas de Potosí con la provisión de alimentos y vestimenta.

### La vida republicana

A inicios de la vida republicana, se encuentra el primer Decreto de Bolívar sobre tierras del 8 de abril de 1824 (Trujillo – Perú), ratificado en nuestro país por Resolución del 29 de agosto de 1825, inspirado por su concepción liberal, Simón Bolívar optó por la destrucción de la comunidad y el Ayllu, privilegiando la parcelación individual (Hernáiz y Pacheco, 2000). Los aspectos más importantes que refleja el indicado decreto son:

- *Vender por cuenta del Estado todas las tierras de su pertenencia.*
- *Excluir las tierras poseídas por los indígenas, declarándolos propietarios de sus parcelas, que puedan ser vendidas o enajenadas.*
- *La repartición de las tierras de comunidad entre todos los indígenas en calidad de dueños.*
- *La preferencia de venta de tierras a favor de aquellos que no las tenían o que poseían en menor cantidad.*

Con la desaparición de ayllus y comunidades, a la naciente República le hubiera sido difícil continuar con el cobro de los impuestos o tributos, lo que obligó a dejar sin efecto el decreto anterior y restablecer el tributo a la población indígena, que alcanzaba hasta el 45 % del Presupuesto General de la Nación. Y con la disposición del 20 de septiembre de 1826, se reconoció a las tierras como bienes comunales de los pueblos indígenas. Estas son las primeras disposiciones en materia agraria que se han dado al inicio de la vida republicana.

Con el pretexto de modernizar el área rural surge el debate -en la década de 1860-, sobre la comunidad indígena, buscaban aumentar la producción con la liberalización de la propiedad agraria (libre mercado de tierras); el problema era cómo hacerlo. Una de las primeras corrientes consideraba que el campesino indígena era flojo e incapaz de transformar el agro, y por lo tanto era necesario el desarrollo de la hacienda. La segunda corriente era convertir al campesino indígena en un agricultor capitalista, otorgándole derecho propietario individual y aboliendo el tributo. En esta disputa se impuso la primera corriente, que es aplicada por los gobiernos de Melgarejo y Frías (1866 – 1876).

---

<sup>4</sup> La mit'a era practicada durante el imperio Inca para la producción de alimentos, ésta ha sido adoptada por los españoles como forma de explotación y opresión en las minas de Potosí. Los jóvenes entre 18 a 25 años eran reclutados a la fuerza en los ayllus y comunidades de acuerdo a las listas de empadronamiento y tributarios que registraban los conquistadores.

A través de las disposiciones legales se declaraba propietarios “individuales” a los indígenas que poseían tierras, debiendo obtener el título de propiedad, en los siguientes 60 días, previo pago, en caso de incumplir en este plazo, las tierras de los indígenas (ayllus), serían vendidas a particulares por medio de la subasta pública, disposiciones que no pudieron efectuarse por la resistencia de los campesinos indígenas. Con la Ley de Exvinculación del 5 de octubre de 1874, se desconoce las tierras comunales, especialmente la existencia de los ayllus y comunidades, sólo reconoce los títulos individuales entregados a los indígenas. Las tierras que no estaban ocupadas por los indios, eran declaradas sobrantes o vacantes de propiedad del Estado. Para su cumplimiento se constituyeron las juntas o mesas de revisita, en cada provincia, con el objetivo de entregar títulos e identificar tierras sobrantes o vacantes para luego disponerlas.

En las tierras de hacienda Lo que sucedió es que los colonos se resistían a acatar las órdenes de los patrones, amparados en la preferencia que tenía el Presidente Gualberto Villarroel (1943 – 1946) por los campesinos (indios), después de su muerte y antes de que se produjera la revolución de 1952, algunas familias se habían ido de la hacienda por el mal trato que se había intensificado y otras familias fueron expulsadas por cualquier motivo y pretexto. (Guarachi, 2005). El patrón para contar con mano de obra gratuita de pongueaje (servidumbre gratuita) asignaba a cada colono un pedazo de tierra, entre 3 y 4 hectáreas, en calidad de usufructo lo que permitía mantener a sus familias. El control del trabajo se ejercía a través de la estructura copiada de los antiguos ayllus, el patrón nombraba al Jilaqata, mayordomo y alcalde.

De acuerdo a información recavada de los entrevistados, el jilaqata se relacionaba con el hacendado para informarle sobre la organización del trabajo y recibir instrucción que era de cumplimiento obligatorio por parte de los colonos.

Esta situación había empeorado después de la trágica muerte del Presidente Villarroel hasta la revolución de 1952, con la que se produjeron grandes cambios en la vida de los comunarios y en la vida republicana de Bolivia

La organización mínima que existía en la hacienda sirvió simplemente para explotar a los pongos como mano de obra gratuita, y cuando se pronunciaban en contra de los abusos, el dueño de la hacienda tomaba represalias en contra de los “peones rebeldes”.

### **1952, Un hito en la historia de Bolivia**

Los campesinos en las comunidades estaban impedidos de recibir cualquier tipo de información sobre lo que estaba pasando en la ciudad de La Paz, respecto a la revolución.

Tomando en cuenta estos antecedentes se puede deducir que la relación entre el hacendado y los colonos fue tensa y la obediencia estaba fundada más en el miedo que en el respeto. El mal trato había generado una rabia que se fue acumulando con el tiempo, y que después se expresó en las demandas de reversión de tierras a través de la organización de los sindicatos.

### **La organización sindical de 1953 permitió el acceso a la propiedad de la tierra**

La Guerra del Chaco (1932 – 1935), generó conciencia de la necesidad de una reforma agraria para los campesinos, además dio por resultado el germen de sindicatos agrarios como forma de organización para

reivindicar el acceso a la propiedad de la tierra, a través de la ocupación física y la expulsión de los hacendados <sup>(5)</sup>.

En las haciendas, los llamados colonos constituyen la comunidad y formalizan su organización denominándola “Sindicato Agrario”, después de haber soportado los malos tratos por parte de los dueños de la hacienda, a quienes, viendo que el proceso revolucionario era irreversible no les quedó otra salida que permitir a los comunarios organizarse.

Para constituir las comunidades se convocó a la asamblea general a todas las familias que permanecían en las haciendas y a las familias que habían sido expulsadas por el patrón. Como resultado de este proceso, la asamblea comunal se convirtió en la entidad de mayor poder dentro de la comunidad (Carter y Mamani, 1982: 271-272), con el reconocimiento y aceptación de las familias afiliadas, conformando el primer directorio del sindicato agrario, con lo que se inició el primer libro de actas de las organizaciones. El registro se realizaba, en la jefatura de sindicalización del Ministerio de Asuntos Campesinos, posteriormente el corregidor posesionaba al directorio con estas palabras: “juran cumplir y hacer cumplir los postulados de la Revolución”. Este acto se llevaba a cabo en presencia y con el visto bueno del comando del MNR; asimismo en el acta de posesión como constancia, se estampan firmas y sellos correspondientes.

La organización sindical, ha servido para consolidar la reversión y dotación de tierras a favor de los colonos a través de un proceso agrario ante el Consejo Nacional de Reforma Agraria. El sindicato ha sido una instancia de reivindicaciones y luchas sociales. En la provincia Ingavi en el año 1993 se inicia un proceso de reflexión y análisis comparativo del papel de la organización sindical respecto a la organización originaria y después de siete años de debate, las comunidades decidieron adoptar la forma de organización de autoridades originarias. Los comunarios de la provincia Ingavi, valoran la organización sindical porque les ha permitido contar con un pedazo de tierra, y por medio de la organización originaria esperan ser atendidos por las autoridades municipales, departamentales y nacionales para mejorar las condiciones de vida de todas las familias.

Respecto a la influencia sindical obrera en el sindicato agrario Rafael Puente dice “el sindicalismo campesino está basado en la lucha de clases”, lo que hace del sindicato agrario o campesino una instancia ubicada por la historia bajo la influencia de la clase obrera, y que es occidental e impuesta, que no condice con la cosmovisión andina originaria, lo cual es deplorable y está llevando al descrédito y a su crisis interna (CIPCA, No. 35:1992).

A pesar de que la organización del sindicato agrario en las comunidades del altiplano y los valles son copia del movimiento sindical obrero, -mineros y fabriles-, cumplió con los objetivos para los que fue creada, es decir, se consolidó la expulsión de los hacendados y permitió la distribución y acceso a la propiedad de tierras a favor de las familias “campesinas”.

---

<sup>5</sup> Los campesinos que habían participado en la guerra del Chaco, a su retorno organizaron el sindicato en las haciendas. El primer sindicato que se organizó y que expulsó al dueño de hacienda, fue en “Ana Rancho” de Ucureña – Cochabamba, (Dangler citado por Albó y Barnadas: 1992)

Desde entonces hasta ahora han pasado tres generaciones y los títulos siguen a nombre de los primeros titulares (ahora abuelos, los que viven), a pesar de que algunos de la segunda generación o hijos mayores pudieron acceder al uso de la tierra, como arrimantes primeros y segundos (Guarachi, 2005). De esta forma la tierra, en la zona del Lago se ha ido subdividiendo hasta nuestros días, haciendo cada vez más difícil la explotación adecuada de la misma.

### **Contexto Nacional Actual**

Por primera vez en la historia de Bolivia se tiene un Presidente indígena. Este hecho ha empoderado a la población indígena y originaria, tradicionalmente olvidada por las políticas nacionales y encontramos ahora a las comunidades originarias ejerciendo un rol activo en el desarrollo.

El contexto actual promueve cambios que permiten pensar en una redistribución equitativa del Ingreso Nacional, para que ya no sea el 10% más rico que se quede con el 50% de los ingresos y el 10% más pobre con apenas el 0,2% del ingreso (UDAPE,2003).

El turismo está reconocido y posesionado como un motor capaz de promover el desarrollo regional y por primera vez hay la posibilidad de invertir 15 millones de dólares en la zona circundante al lago Titikaka.

La participación de los actores y la apropiación sistemática de la visión de desarrollo sostenible de parte de los mismos en las diferentes comunidades, de cada uno de los programas y proyectos derivados de la misma fortalecerán a los actores sociales relevantes involucrados directa o indirectamente.

### **Marco legal**

Las políticas nacionales para encarar el desarrollo rural han sufrido grandes cambios a partir del ajuste estructural de 1985 y principalmente de las Leyes de Participación Popular (1994), Descentralización Administrativa (1995) y la del Diálogo Nacional (2000) que reconoce la existencia de los pequeños productores organizados tanto en el área rural como urbana, ratificada en el Diálogo Bolivia Productiva (2004), generando la posibilidad de un encuentro entre las organizaciones de pequeños productores y las distintas instancias del Estado, especialmente municipales. Por otro lado, con la Ley de Hidrocarburos, el país tiene nuevas perspectivas económicas en su condición de productor de gas natural.

**Ley de Medioambiente** (1992). Asegura el uso, manejo y conservación de los recursos naturales renovables en tierras indígenas y hace obligatoria la evaluación de impactos ambientales de los proyectos que puedan afectar a las comunidades indígenas y originarias.

**La Ley de Participación Popular** (1994) estableció la transferencia de recursos a los municipios y les delegó la responsabilidad en la provisión y administración de servicios básicos Este proceso implicó el aumento de los

niveles de inversión social, propició la participación de la sociedad civil a través de la conformación y reconocimiento de las comunidades campesinas y pueblos indígenas y generó procesos de planificación participativa.

**La descentralización Administrativa (1995)** delegó funciones técnicas y administrativas a las Prefecturas departamentales con el objetivo de mejorar la eficiencia de los servicios públicos y promover el desarrollo de las regiones.

La pobreza está definida como la falta de oportunidades para la generación de ingresos, los bajos logros educativos, elevados niveles de mortalidad y morbilidad carencia de servicios básicos, elevados riesgos e incertidumbre, reducida participación de las personas en las decisiones públicas que afectan su destino y la presencia de grupos sociales que están afectados por exclusión y discriminación. (EBRP,2001)

Dadas las complejas características de la pobreza en el país, su drástica reducción demanda acciones integrales dirigidas a generar capacidades, condiciones y oportunidades y que la propia población participe de manera efectiva en la mejora en las condiciones de bienestar.

**Ley del Diálogo Nacional (2001).**- Establece que los recursos que se derivan de la condonación de la deuda externa lleguen hasta los municipios y reconoce la existencia de las organizaciones de pequeños productores presentes en el país.

### **Ingresos Municipales.**

#### **Ingresos por coparticipación tributaria – Ley de Participación Popular**

La Ley de Participación Popular establece que:

- El Gobierno central distribuye el 20% de los impuestos nacionales a los gobiernos municipales.
- El dinero que reciben por coparticipación tributaria deben invertir según lo establecido: 25% pago de gastos de la alcaldía y sueldos y salarios, el restante 75% debe ser invertido de acuerdo a su programación operativa anual. POA.
- Todos los municipios deben tener necesariamente un POA para ejecutar los fondos de la Ley de Participación Popular.

#### **Ingresos por alivio de la deuda HIPC – Cuenta especial del Diálogo 2000**

- Además de los fondos de coparticipación tributaria existe la Cuenta Especial del Diálogo 2000, con la que se reparten los recursos del HIPC II, para la Estrategia Boliviana de Reducción de la Pobreza, en forma equitativa, es decir, según el índice de pobreza, lo que favorece a los municipios rurales, en especial a los más pobres.
- En la Ley del Diálogo 2000 se establece la distribución de los recursos de la siguiente manera: 20% para el mejoramiento de la calidad de servicios de educación escolar pública, de acuerdo a la población y vivienda, oficialmente utilizados por el Ministerio de Educación, Cultura y Deportes. 10% para el mejoramiento de la calidad de los servicios de salud pública, según datos de población y vivienda, oficialmente utilizados por el ministerio de Hacienda. 70% para programas municipales de obras en infraestructura productiva y social.

Los recursos de la cuenta especial del Diálogo 2000, sólo se pueden utilizar para los gastos y actividades que salieron del Diálogo 2000, estos gastos elegibles son:

- Caminos vecinales, riego, electrificación y otra infraestructura productiva
- Cofinanciamiento del ordenamiento territorial, catastros, registros de derechos de propiedad.
- Asistencia técnica de apoyo a la producción de las organizaciones económicas campesinas y microempresas
- Cofinanciamiento de programas de sanidad animal y vegetal
- **Infraestructura pública y de apoyo al turismo**, escuelas, postas sanitarias y saneamiento básico
- Educación alternativa
- Alimentación complementaria y programas de atención a la niñez
- Programas antirrábicos y eliminación de roedores
- Programas municipales de seguridad ciudadana.
- Protección al medio ambiente y manejo de recursos naturales.

### **Personería Jurídica y tarjetas empresariales (Art. 4 de la Ley del Diálogo). El Compro Boliviano.**

Se faculta a los gobiernos municipales a otorgar a las organizaciones de pequeños productores, tarjetas empresariales por lo que no necesitan inscribirse en el registro de comercio para poder vender al municipio. Asimismo se cuenta con la norma que da derecho preferente a las organizaciones de pequeños productores en los procesos de contratación del sector público. Operativizar el Compro Boliviano significa que las compras estatales harán posible el fortalecimiento de los pequeños productores organizados a través de la generación de mercado de bienes y servicios a los cuales no tenían acceso.

### **Recursos IDH, reconocidos en la Ley de Hidrocarburos**

Los recursos provenientes del Impuesto Directo a los Hidrocarburos se reparten de acuerdo al índice de pobreza y llegan a todos los municipios del país.

Los recursos IDH no pueden destinarse a obras de infraestructura, por esa razón no se ha visto una buena ejecución de los mismos.

**Recursos Propios.-** Los municipios obtienen recursos propios por los impuestos a los inmuebles, al autotransporte y al comercio en general.

Los municipios rurales tienen ingresos muy bajos por recursos propios, las propiedades son pequeñas parcelas de tierra que no pagan impuesto, hay pocas moviidades y el comercio es minorista.

**Cuadro No. INGRESOS MUNICIPALES**

NOMBRE MUNICIPIO	INGRESOS MUNICIPALES					
		Coparticipación tributaria	HIPC II	IDH	Sub total	Total
ACHACACHI	2006(14)	15,927,658	3,395,899	4,411,116	23,734,673	23,734,673
ACHACACHI	2005(13)	13,664,544	3,675,449	546,721	17,886,714	17,886,714
ANCORAIMES	2006(14)	3,440,117	836,333	952,730	5,229,180	5,229,180

ANCORAIMES	2005(13)	2,945,795	903,749	118,083	3,967,627	3,967,627
BATALLAS	2006(14)	4,119,359	959,128	1,140,844	6,219,331	6,219,331
BATALLAS	2005(13)	3,960,030	1,095,282	141,398	5,196,710	5,196,710
COPACABANA	2006(14)	3,301,372	584,273	914,305	4,799,950	4,799,950
COPACABANA	2005(13)	2,826,987	631,371	113,320	3,571,678	3,571,678
DESAGUADERO	2006(14)	1,127,391	169,426	312,228	1,609,045	1,609,045
DESAGUADERO	2005(13)	965,393	183,084	38,698	1,187,175	1,187,175
GUAQUI	2006(14)	1,709,307	344,449	473,387	2,527,144	2,527,144
GUAQUI	2005(13)	1,463,691	372,216	58,672	1,894,579	1,894,579
LAJA	2006(14)	3,691,805	929,037	1,022,434	5,643,276	5,643,276
LAJA	2005(13)	3,161,318	1,003,926	126,722	4,291,966	4,291,966
PUCARANI	2006(14)	6,022,412	1,442,932	1,667,889	9,133,232	9,133,232
PUCARANI	2005(13)	4,762,036	1,512,194	206,721	6,480,951	6,480,951
PUERTO ACOSTA	2006(14)	5,830,250	1,498,344	1,614,670	8,943,264	8,943,264
PUERTO ACOSTA	2005(13)	4,992,482	1,619,123	200,125	6,811,730	6,811,730
CARABUCO	2006(14)	3,369,047	771,481	933,047	5,073,575	5,073,575
CARABUCO	2005(13)	2,884,937	833,669	115,643	3,834,249	3,834,249
PUERTO PEREZ	2006(14)	1,927,724	477,719	533,877	2,939,320	2,939,320
PUERTO PEREZ	2005(13)	1,613,123	504,440	66,170	2,183,733	2,183,733
SAN PEDRO DE TIQUINA	2006(14)	1,379,080	250,685	381,932	2,011,697	2,011,697
SAN PEDRO DE TIQUINA	2005(13)	1,180,915	270,892	47,337	1,499,144	1,499,144
TARACO	2006(14)	1,340,376	313,508	371,213	2,025,097	2,025,097
TIAHUANACU	2006(14)	2,559,661	625,889	708,890	3,894,440	3,894,440
TIAHUANACU	2005(13)	3,339,627	1,015,122	87,861	4,442,610	4,442,610
TITO YUPANQUI	2006(14)	500,887	107,994	138,719	747,600	747,600
TITO YUPANQUI	2005(13)	428,913	116,700	17,193	562,806	562,806
VIACHA	2006(14)	10,546,463	1,873,018	2,920,811	15,340,291	15,340,291

VIACHA	2005(13)	12,819,316	3,138,681	362,010	16,320,007	16,320,007
--------	----------	------------	-----------	---------	------------	------------

Fuente: Análisis social del Proyecto de Desarrollo Sostenible del Lago Titikaka. Viceministerio de Turismo

Los ingresos municipales se realizan por diversas fuentes: i) por la Ley de Participación Popular, son los ingresos de coparticipación tributaria, que se reparte en forma igualitaria de acuerdo al número de habitantes. El 25% es para gastos operativos, administrativos y de mantenimiento y el 75% restantes son para gastos de inversión.

Las comunidades tienen conocimiento de cuánto les corresponde a cada una, de estos recursos y planifican en función al monto destinado y no precisamente a sus verdaderas necesidades. En este tema la rotación de cargos que es anual, distorsiona el destino de estos recursos, porque cada autoridad comunal, sea secretario general o autoridad originaria, lo que quiere es dejar obras durante su gestión y casi automáticamente anula la anterior planificación de la comunidad, que podría ser mayor a un año. Los proyectos más demandados con los recursos de coparticipación tributaria tienen que ver con construcción de aulas, sedes sociales, arreglos de iglesias, plazas y otras que no tienen impacto en la calidad de vida de los habitantes de las comunidades.

ii) Recursos HIPC, por la Ley del Diálogo 2000, los ingresos de la condonación de la deuda se destinan en forma equitativa de acuerdo al índice de pobreza de cada municipio. El 70% tiene que ir destinado a infraestructura productiva y social, el 20% se destina a educación y el 10% a proyectos de salud.

El mayor porcentaje de los recursos HIPC se están destinando al desayuno escolar y a proyectos de educación o salud, pero no se han podido identificar proyectos de infraestructura productiva.

La Ley del Diálogo es la primera en reconocer la existencia de organizaciones productivas que se encuentran a lo ancho y largo del país generando empleo y desarrollo en las comunidades. Alrededor de la vocación productiva de cada comunidad o municipio nacen las organizaciones productivas, que deberían ser las principales beneficiarias de los recursos HIPC.

iii) Recursos IDH, los recursos resultantes del Impuesto Directo a los Hidrocarburos, de la nueva Ley de Hidrocarburos, son para proyectos de capacitación, asistencia técnica y otros, no se contempla la construcción de infraestructura productiva ni social, lo que ha hecho difícil la ejecución de esos recursos en la mayoría de los municipios.



La ejecución de los recursos HIPC e IDH, no se planifican igual que los recursos de coparticipación tributaria, generalmente son los alcaldes con su equipo los que definen su destino. Cuando requieren recursos para contraparte en proyectos grandes e importantes cuentan con estos.

En el municipio de Puerto Pérez todos los recursos se destinan igual que los recursos de coparticipación popular. Las comunidades definen sus proyectos de acuerdo al monto que les corresponde y el alcalde no puede hacer nada más al respecto.

En los gobiernos municipales más pequeños se ha demandado mucha capacitación en gestión municipal, tanto para los funcionarios como para las autoridades y organizaciones de las comunidades.

La baja ejecución de los recursos IDH, se debe al desconocimiento de cómo se deben gastar e invertir, este aspecto confirma la debilidad de los gobiernos municipales en gestión municipal.

La necesidad de fortalecimiento municipal, con capacitación en diversas áreas se ha manifestado de muchas maneras.

La excesiva burocracia que hace muy lenta la ejecución de los recursos es un riesgo para encarar proyectos en los municipios. La gente participa en la planificación de los proyectos, exige un tiempo y se olvida de hacer el seguimiento respectivo. Muchos proyectos desaparecen del POA en la reformulación del mismo.

Se puede apreciar que los gobiernos municipales están aprendiendo la gestión municipal porque desde la Ley de Participación Popular, que los crea, apenas han pasado trece años.

### **ANALISIS INSTITUCIONAL**

**OBJETIVO.-** El objetivo del análisis es medir la capacidad institucional en recursos humanos y financieros de las instituciones que directamente juegan un rol importante desde el diseño del proyecto y que intervendrán en la zona de cobertura de diversas maneras.

Sobretudo se hará un detalle del rol que cada una de las instituciones juega en el proyecto.

Institución	Participantes	Rol Institucional
Comité Permanente para la Conservación del Lago	Viceministerio de Cuencas	Ejerce la Presidencia del Comité, es alguien a quién hay que pasarle los informes.
	Viceministerio de Saneamiento Básico	Es el que verifica la calidad de los proyectos de agua y servicios básicos
	Viceministerio de Medioambiente	
	Viceministerio de Planificación Territorial y Medioambiente	
	Viceministerio de Turismo	Es la institución ejecutora en la que se encuentra la Unidad de Preparación del Proyecto de Desarrollo Sostenible del Lago Titikaka.
Mancomunidad de Municipios del Lago Titikaka	17 municipios.	Se tiene convenio firmado con la mancomunidad, cuenta con información de sus municipios afiliados. Es un actor sin un rol definido en el proyecto.
Viceministerio de Desarrollo de las Culturas	Dirección de Patrimonio Cultural	Es la contraparte técnica y operativa en los temas de patrimonio cultural.
	Unidad Nacional de	Es representante de la Dirección para los temas

	Arqueología	de evaluación de la parte técnica
Prefectura Secretaría de Turismo y Cultura	Dirección de Turismo  Dirección de Cultura	Contraparte técnica y operativa designada para acompañar el proceso de preparación del proyecto.  No participa directamente, en temas exclusivos.
Universidad Católica Boliviana	Unidades Académicas Campesinas de Tiwanaku, Escoma, Batallas y Pucarani	Se encuentran en cada una de las zonas de intervención del proyecto. Forman recursos humanos rurales en áreas que son posibles de desarrollar en el campo como ser: zootecnia, agroindustria, agronomía, turismo, etc. Su interés es participar como actores importantes desde la formulación del proyecto por su conocimiento de las zonas y de la forma de pensar de la gente.
ONGs Fundaciones	Plan Internacional  Intervida  Pacto Telúrico  COMPA	Abarca áreas tanto productivas como sociales, planifica sus intervenciones en torno a la mejora de calidad de vida de los niños/as. Interviene a través del Gobierno Municipal. Interés de firmar Convenio con la UPP. Tiene debilidad en la gestión para la implementación de sus proyectos, especialmente en el tema de saneamiento básico.  Construcción de las escuelas, proyectos de saneamiento básico  Apoya en forma voluntaria en la gestión de residuos sólidos en la Isla del Sol. Hace cine y tiene buenos videos educativos.  Hace teatro, apoyará con obras teatrales para la sensibilización en el municipio de Copacabana.

	CIPCA	Centro de Investigación y Promoción del Campesinado, que interviene en la zona de Guaqui y Ancoraimes, con fortalecimiento municipal y apoyo a OECAs.
--	-------	---

Fuente: Análisis social del Proyecto de Desarrollo Sostenible del Lago Titikaka. Viceministerio de Turismo

El Comité Permanente para la Conservación del Lago, es una instancia de seguimiento y control, que tiene una débil participación.

Se tiene definida una nueva instancia que es un Comité Interinstitucional, que se espera pueda coordinar todas las tareas de acuerdo a la especificidad de sus áreas y apoyar no solamente como seguimiento.

La Prefectura participa con la Dirección de Turismo y la Dirección de Cultura, coordina el trabajo y participa de la calificación a las consultoras y otros.

El Viceministerio de Culturas a través de la Dirección de Culturas y de la Unidad Nacional de Arqueología, que coordina la planificación, revisión de TdRs, calificación de consultoras y otros de su competencia. La coordinación es buena.

Las Fundaciones y ONGs trabajan más en el área social, con acciones centradas en los niños, todos trabajan en coordinación con los Gobiernos Municipales

## **GOBIERNOS MUNICIPALES**

El análisis de los Gobiernos Municipales es diferente porque estos se constituyen en beneficiarios del proyecto y a la vez, como instituciones que intervienen en las comunidades con la dotación de bienes públicos y bienes colectivos de apoyo al turismo y a la producción. Especialmente en los proyectos de carácter comunal como son los de saneamiento básico y medioambiente su participación es indispensable e insustituible.

Los Gobiernos Municipales juegan un rol preponderante en el desarrollo local. Es la instancia que representa al Estado en cada municipio. Su proceso de consolidación como unidad de planificación y de desarrollo es lento, con muchas dificultades, pero evidentemente, es irreversible. Como se ha analizado en el capítulo anterior los ingresos municipales han ido en aumento los últimos años, con los recursos HIPC, y los recursos del IDH, especialmente. A pesar de ese aumento en sus ingresos aún los recursos son insuficientes para responder adecuadamente a las demandas de una mejor calidad de vida de los habitantes especialmente rurales.

Para el análisis institucional de los municipios es necesario observar una serie de parámetros como ser la composición política, el tamaño y el número de funcionarios con los que cuentan como se presenta en el cuadro N° XXX

**Cuadro xxx TAMAÑO Y COMPOSICIÓN POLÍTICA DE LOS GOBIERNOS MUNICIPALES**

NOMBRE	GOBIERNO MUNICIPAL			
	MUNICIPIO	EJECUTIVO MUNICIPAL	PARTIDO POLITICO	CONCEJO MUNICIPAL
ACHACACHI	Eugenio Rojas Apaza	MIP	MAS(1),MBL(1),MIP(5), PSC(1), UN(1)	129
ANCORAIMES	Froilan Mamani Mayta	SFSUTCATK	MAS(1),MOVIBOL(1),SFSUTCATK(3)	26
BATALLAS	Pacifico Huanta Patty	VIDA	MAS(1),MIP(2),UN(1),VIDA(1)	42
COPACABANA	Juan Armando Callisaya Quispe	MAYAC – MAYA	FRCUP(1),MAYAC(1),PP(1),PRMST(1),UN(1)	35
DESAGUADERO	Espiredion Mamani Quispe	MIP	FIM(2),MAS(1),MIP(2)	38
GUAQUI	Nixon Madani Amaru	MSM	CMD(1),MAS(2),MS	24

			M(2)	
LAJA	Pedro Huanta Silva	MSM	MIP(1),MSM(3),UN(1)	26
PUCARANI	Alejandro Mamani Quispe	MAS	MAS(3),MIP(3),PP(1)	49
PUERTO ACOSTA	Freddy Soruco Toledo	MBL	MAS(1),MBL(1),MIP(2),PP(1),PR-MST(1),UN(1)	42
CARABUCO	Rene Corino Palli	MTL	CMA(1),MAS(1),MBL(1),MTL(2)	27
PUERTO PEREZ	Tomas Huanca Quispe	MAS	MAS(1),MAYA(1),PP(1),URNA(1),VIMA(1)	27
SAN PEDRO DE TIQUNA	Gregorio Afgani Quispe	MIP	ASP(1),IDEA(1),MIP(1),MOVIBOL(1),NFR(1)	16
TARACO	Idelfonso Choque Cortez	CAOTM	CAOTM(3),MAS(2)	
TIAHUANACU	Lino Condori Amaru	UN	MSM(2),PP(1),UN(2)	36
TITO YUPANQUI	Eugenio Achu	MIP	MIP(2),MNR(1),PP(1),UN(1)	9
VIACHA	Arsenio Lamas Chambi	UN	ACP(1),MAS(1),MIP(1),UN(4)	128

Fuente: Análisis social del Proyecto de Desarrollo Sostenible del Lago Titikaka. Viceministerio de Turismo

Antes de la Ley de participación Popular, cuando los municipios considerados como beneficiarios del Estado eran apenas 33, entre ciudades capitales y ciudades intermedias, la mayoría de las alcaldías era ocupada por vecinos, es decir, gente de los centros urbanos, de los pueblos. Ahora encontramos a una mayoría de los alcaldes de origen aymara y perteneciente a las comunidades

Los líderes del campo se construyen día a día y optaban por participar en los gobiernos municipales a partir de las invitaciones realizadas por los partidos políticos. Se puede decir que había una débil militancia partidaria, esta era más coyuntural.

La Ley 2771 de Agrupaciones Ciudadanas y Pueblos Indígenas, promulgada el 07 de julio del 2004 durante el Gobierno de Carlos Mesa, ha definido una composición política diferente en los Gobiernos Municipales del área rural del país.

Con la Ley de Agrupaciones ciudadanas y Pueblos Indígenas hay un gran número de Agrupaciones Ciudadanas presentes en todos los municipios de la zona de cobertura del proyecto. Los partidos con mayor presencia son el MAS (Movimiento al Socialismo), el MIP (Movimiento Indígena Pachacuti) y el MSM (Movimiento Sin Miedo). Se puede decir que los partidos tradicionales ya no son aceptados como opción por los líderes locales, encontrándose solamente PP (Plan Progreso) y UN (Unidad Nacional).

En uno de los municipios considerados muy importantes para el proyecto como es el municipio de Copacabana se encuentra el alcalde más joven del país, y llegó a esa instancia con una agrupación ciudadana de jóvenes. Se puede apreciar que su relación con los mismos es permanente. Su principal colaborador, su secretario general, es tan joven como él.

En Taraco, que es el municipio más reciente, el alcalde ha llegado como parte de los Pueblos Indígenas, elegido por los mallkus en cabildo público. Las decisiones más importantes las toma considerando siempre la opinión de los mismos.

Respecto a la dimensión, se puede ver que los municipios con mayor cantidad de funcionarios son Achacachi con 129 y Viacha con 128. Entre los que cuentan con menor cantidad de funcionarios están Tito Yupanqui con apenas 9 funcionarios y San Pedro de Tiquina con 16. No se tiene datos oficiales del municipio de Taraco.

La Ley de Participación Popular prevé un gasto administrativo equivalente al 20% del total de los ingresos de coparticipación tributaria, asimismo el 25% de ingresos propios, entonces se puede deducir que en los municipios con mayor cantidad de habitantes se puede contar con mayor cantidad de funcionarios en el Gobierno Municipal, que no siempre garantiza una mayor capacidad de sus recursos humanos.

Son pocos los gobiernos municipales que tienen personal contratado que no radique en el área rural o en sus municipios. Tanto sus profesionales como su personal de apoyo son de origen aymara, que hablan el idioma

correctamente y tienen un conocimiento previo de las condiciones de vida de los habitantes del municipio tanto rurales como urbanos.

La escala de salarios varía de la misma forma, de acuerdo al tamaño del municipio.

Por otro lado, aspectos muy importantes de los gobiernos municipales para su participación en el proyecto son analizados en el siguiente cuadro:

<b>MUNICIPIO/TEMA</b>	<b>Identificación de demandas</b>	<b>Control social</b>	<b>Institucionalidad del turismo</b>	<b>Participación en comité de aguas</b>
ACHACACHI	Planificación Participativa	A través del Comité de Vigilancia	Existe la Unidad de Turismo	El Comité es Privado
ANCORAIMES	Planificación Participativa	Con informes a nivel de familias	Presencia en el POA	
BATALLAS	Planificación Participativa	Con Comité de Vigilancia y comunidades	Hay interés del GMB, asistió al Encuentro de Oruro	
COPACABANA	Planificación Participativa	No existe el Control Social	Es prioridad del Gobierno Municipal	El Comité es privado y no coordina con el GMC
DESAGUADERO	Planificación Participativa	En Manos del pueblo	No es prioridad del GMD	Comité en manos del Pueblo
GUAQUI	Planificación Participativa	Comité de Vigilancia	Proyectos en el POA	Comité Privado
LAJA	Planificación Participativa	Comité de Vigilancia	No es prioridad	Comité privado con buena coordinación con el GML
PUCARANI	Planificación Participativa	Con informes a las autoridades originarias o	Hay proyectos de turismo para zonas	Comité Privado



		comunales	sur y norte	
PUERTO ACOSTA				
CARABUCO	Planificación Participativa para el primer POA, la ejecución ya no es participativa.	Comité de Vigilancia muy débil	Hay muchos recursos turísticos sin explotar	Hay comité privado
PUERTO PEREZ	De acuerdo al porcentaje que le corresponde de los ingresos municipales a cada comunidad	A través del Comité de Vigilancia	El GMPP no tiene proyectos de turismo	
SAN PEDRO DE TIQUINA	Planificación Participativa	Comité de Vigilancia Débil	No hay Area de Turismo	Comité privado
TARACO	Planificación Participativa	Comité de Vigilancia y autoridades originarias	Es prioridad del GMT	Comité en coordinación con el GMT
TIWANAKU	Planificación Participativa	A través del Comité de Vigilancia	Dirección de Turismo y varios proyectos	Comité privado
TITO YUPANQUI	Reuniones con autoridades comunales	Comité de Vigilancia débil		
VIACHA	Planificación Participativa	A través del Comité de Vigilancia	Unidad de Turismo	Comité privado

Fuente: Análisis social del Proyecto de Desarrollo Sostenible del Lago Titikaka. Viceministerio de Turismo

El presente cuadro permite apreciar que la planificación participativa, requisito emanado por la Ley de Participación Popular, se cumple en más del 80% de los municipios. El caso de Puerto Pérez en que no solo los recursos de coparticipación tributaria se distribuyen por número de habitantes a las comunidades, sino también los recursos HIPC y del IDH, es una situación que no le permite al Gobierno Municipal emprender

obras grandes, o por lo menos contar con contraparte para poder acceder a nuevos fondos para proyectos que son para más de una comunidad.

**Asimismo, la planificación participativa es ejercida de diversas maneras, se la usa para la formulación del POA que debe ser presentado hasta fines de diciembre cada año al Ministerio de Hacienda para la asignación de los fondos municipales. Pero para la reformulación, es decir los ajustes al POA, la consulta ya no es general, se toman decisiones de acuerdo a demandas presentadas por las autoridades comunales y en muchos casos por los vecinos o por el pueblo, como es el caso de Desaguadero.**

**Aún utilizando la planificación participativa no se puede asegurar que la Programación Operativa Anual, refleje las demandas reales de las comunidades. El interlocutor por Ley es la OTB, se ha mencionado en capítulos anteriores sobre el sistema de rotación de cargos de las autoridades comunales (representantes de la OTB), que siendo gestiones de un solo año no permiten tener continuidad en la planificación o ejecución de proyectos ya demandados, o proyectos de mediano o largo plazo. La visión de cada nueva autoridad es diferente y conducen la demanda de acuerdo a la misma. Todos los Secretarios Generales o jilakatas quieren dejar obras “que se vean” cada año a sus comunidades, por tanto sus principales demandas pasan por mejoramiento de plazas, construcción de sedes sociales, polifuncionales, ampliación de escuelas y otros, que no tienen relación con el área productiva, ni siquiera de saneamiento básico. Ahí se identifica claramente la dificultad que tienen los actores de la producción, que por otro lado, son los mismos que los comunarios para incorporar demandas productivas o proyectos de apoyo a la producción.**

**En el municipio de Carabuco, las personas de las comunidades han reclamado porque no conocen ninguna reformulación del POA, el alcalde no los convoca en ninguna ocasión y destina los fondos en coordinación sólo con el Concejo Municipal. Hay un reclamo para una mejor participación.**

El control social, es ejercido por el Comité de Vigilancia, de igual manera con distintas características. En el municipio de Copacabana no se cuenta desde hace un año con Comité de Vigilancia porque el Concejo Municipal no convoca para la elección del mismo. Por tanto se puede decir que no hay control social, lo que provoca comentarios y malos entendidos con diversos actores presentes en el municipio.

En otros municipios como Ancoraimés el Comité de Vigilancia tiene una tarea por formalidad, ya que el alcalde informa de todos sus proyectos y los avances de su gestión en informes que envía a cada familia. Sale junto con el Concejo Municipal a cada una de las comunidades para rendir su informe que luego se imprime y se

envía a todos. Esta forma de transparentar una gestión deberá ser tomada en cuenta como modelo para ser difundida a los demás Gobiernos Municipales.

También existen casos como en el municipio de Viacha en que el Comité de Vigilancia participa de todas las actividades del Gobierno Municipal como si fuera parte del mismo y no una instancia representativa de la sociedad civil.

En el municipio de Pucarani, se transparenta la gestión con informes que son presentados por todos los actores que intervienen en el desarrollo local de Pucarani. Todas las Oficialías Mayores y Direcciones, Comités de Vigilancia, ONGs y otras instituciones, que realizan exposiciones de los proyectos que están ejecutando y de sus distintas actividades. Participan todas las autoridades comunales, hombres y mujeres. La actividad dura todo un día.

El tema turismo se encuentra muy bien posesionado en el municipio de Achacachi ya que se encuentra en la Unidad de Turismo, dependiente de la Dirección de Cultura, en Tiwanaku existe una Dirección de Turismo que en este momento está siendo ejercida por uno de los miembros de la Asociación de Guías de Turismo de Tiwanaku. Otro municipio que tiene una Unidad de Turismo es Viacha, pues algunas comunidades se consideran turísticas por su paisaje y porque cuentan con sitios arqueológicos que no han sido explotados aún para el turismo.

Otros municipios como Pucarani, Copacabana, Guaqui y Taraco, no tienen una instancia exclusiva al interior del Gobierno Municipal para el tema de turismo, pero cuentan con proyectos de turismo, algunos a diseño final.

**La situación de los comités de servicios básicos, es casi igual en todos los municipios, existen para las zonas urbanas y son de carácter privado. Sin participación del Gobierno Municipal.**

**Cuadro:xxx GOBERNABILIDAD, IDENTIFICACIÓN DE CONFLICTOS Y POSIBLES RIESGOS PARA EL PROYECTO**

<b>PROBLEMÁTICA/  MUNICIPIO</b>	<b>Conflictos al interior del Gobierno Municipal</b>	<b>Con posibles beneficiarios del proyecto</b>	<b>Expectativas e intereses frente al proyecto</b>	<b>Experiencia en formulación y ejecución de proyectos productivos o de turismo</b>
ACHACACHI	Hay coordinación entre el Legislativo y el Ejecutivo	Varias comunidades con deseos de independizarse como nuevos municipios por falta de apoyo del GMA, en rutas importantes para el turismo	Hay interés porque cuenta con muchos atractivos turísticos que no están Siendo explotados	El GMA ha diversificado su experiencia con proyectos productivos de varios rubros
ANCORAIMES	Hay coordinación entre el Legislativo y el Ejecutivo	No se identifican desde el GMEAn beneficiarios del Py.	El GMAAn, piensa que puede habilitar su mirador de Sotalaya	Ha ejecutado proyectos de turismo como GMAAn
BATALLAS	Hay coordinación entre el Legislativo y el Ejecutivo	Hay mucha desconfianza en las instituciones públicas porque no cumplen sus promesas.	Cuenta con Plan de Desarrollo Turístico que piensa implementar gracias al proyecto.	Tiene experiencia en elaboración de planes y otros.
COPACABANA	Hay coordinación entre el Legislativo y el Ejecutivo	El GMC impone sus criterios y no escucha las observaciones de todos los posibles beneficiarios	Su posición es de aprovechar todas las oportunidades que haya para mejorar el turismo. Su coordinación es estrecha con la	Tiene experiencia en todo tipo de proyectos.

			Prefectura.	
DESAGUADERO	El Concejo y el Ejecutivo hacen lo que dicen los gremialistas del pueblo	Las comunidades no son tomadas en cuenta por el GMD	Tiene un estudio a diseño final de un centro de información turística que quiere implementar con el proyecto.	No tiene experiencia en ejecución de proyectos de turismo ni productivos
GUAQUI	El Alcalde ha sido recientemente cambiado por el partido de Gobierno.	No se conoce de su relación con las comunidades o el pueblo	Hay expectativa porque se está iniciando el tema de turismo con el museo ferroviario	Hay experiencia en la ejecución de proyectos productivos.
LAJA	Hay coordinación entre el Legislativo y el Ejecutivo	No hay conflictos con las comunidades	Su interés es que se haga la inversión en los sistemas de aguas de las comunidades y saneamiento y alcantarillado del pueblo	Hay experiencias en proyectos de saneamiento básico.
PUCARANI	Hay coordinación entre el Legislativo y el Ejecutivo	Hay coordinación con las comunidades.	Su interés es que en ambas zonas norte y sur hay proyectos de turismo. Cuenta con el Plan de Desarrollo Turístico palcoco.	Hay experiencias de formulación y ejecución de proyectos productivos.
PUERTO ACOSTA				
CARABUCO	Hay coordinación entre el Concejo Municipal y el Ejecutivo	Problemas de falta de información entre el GMC y las comunidades	Hay interés porque hay muchos recursos turísticos sin explotar	No hay experiencia en proyectos productivos o de turismo.
PUERTO PEREZ	Hay total falta de coordinación entre el ejecutivo y el legislativo.	Las comunidades deciden sus proyectos de acuerdo a su dinero de coparticipación y no les importa el GMPP	Tienen interés para mejorar la gestión a través de cursos de capacitación sobre desarrollo local	Tiene experiencia. Pero no tiene capacidad de contraparte.

SAN PEDRO DE TIQUINA	Hay coordinación entre el Legislativo y el Ejecutivo	Tienen problema con las empresas privadas de turismo.	Tienen interés en aumentar su importancia como paso obligado a Copacabana con apoyo del proyecto.	No tiene experiencia.
TARACO	Hay coordinación entre el Legislativo y el Ejecutivo	No se tienen identificados posibles beneficiarios	El GMT tiene mucho interés en promover el turismo	No tiene experiencia
TIWANAKU	Hay coordinación entre el Legislativo y el Ejecutivo	No hay conflictos identificados	Se tiene demasiada expectativa	Tiene experiencia en ambos tipos de proyectos.
TITO YUPANQUI	Hay coordinación entre el Legislativo y el Ejecutivo	Hay demasiada distancia entre el GMTY y los posibles beneficiarios	Hay interés por ser zona limítrofe	No tiene experiencia
VIACHA	Hay coordinación entre el Legislativo y el Ejecutivo		Hay interés tanto por implementar proyectos de turismo como de saneamiento básico.	Tiene experiencia.

Fuente: Análisis social del Proyecto de Desarrollo Sostenible del Lago Titikaka. Viceministerio de Turismo

De acuerdo al siguiente cuadro se puede ver que la mayoría de los Gobiernos Municipales tienen una coordinación adecuada entre el ejecutivo y el legislativo. Son 12 municipios en los cuales no se han identificado conflictos entre ellos.

Se puede apreciar que el grado de gobernabilidad es bueno, a pesar de la desconfianza de la población civil hacia los gobiernos municipales en general.

La debilidad institucional se manifiesta de muchas formas, con demandas de la creación de nuevos municipios de comunidades alejadas que no sienten recibir respuesta a sus demandas, que de hecho son muchísimas y no siempre se reflejan en la Programación Operativa Anual.

Los municipios que recientemente han cambiado de alcaldes son el municipio de Puerto Acosta, que ahora tiene alcalde del partido de Gobierno, y el municipio de Guaqui, de la misma manera, aunque en este último se habría realizado un acuerdo de honor antes del inicio de la gestión municipal del anterior alcalde.

Donde se manifiesta un conflicto claramente es en el municipio de Puerto Pérez, el Alcalde ejerce en un lugar y los concejales se reúnen en otra población de la que es oriundo el presidente del Concejo Municipal. Esa situación hace que cualquier posibilidad de coordinación para ejecutar proyectos con ese gobierno municipal sea mínima. La preocupación es que las islas de Qiwaya, Pariti, Suriqui y otras con enormes atractivos turísticos se encuentran bajo su jurisdicción. Es posible que mejoren sus relaciones en función a su participación en el proyecto.

Respecto al interés de participar en el proyecto se puede ver que todos lo tienen de diferente manera. Se han firmado convenios con los gobiernos municipales de Copacabana, Tiwanaku, Taraco, Viacha, Pucarani y Laja. Se tienen propuestas para la firma con Achacachi y Puerto Pérez.

Los proyectos de saneamiento básico están tomando en cuenta a las comunidades ribereñas al lago que pertenecen a distintos municipios.

Un 50% de los gobiernos municipales de la zona de cobertura cuenta con experiencia en la ejecución de proyectos turísticos o productivos y el otro 50% no. En el tema de proyectos de saneamiento básico todos los gobiernos municipales han comprometido su contraparte definida por ley, lo que dice de su voluntad de participar y ejecutar los proyectos.

Los riesgos identificados son los siguientes:

**Riesgo 1.** La tardanza entre la definición y formulación de un proyecto a diseño final y la etapa de ejecución y puesta en marcha, que en la mayoría de los casos desilusiona a los beneficiarios y abandonan el proyecto.

**Acciones de mitigación.-** Realizar un diseño de gestión ágil y dinámico que permita ejecutar proyectos en tiempos más breves.

**Riesgo 2.** La desconfianza de la sociedad civil en el manejo poco transparente de los recursos municipales.

**Acciones de mitigación.-** Fortalecer el control social, con medidas adecuadas, a través de comités específicos de seguimiento y control, para cada uno de los proyectos, ahí se puede confirmar la adecuada apropiación de los proyectos de parte de los verdaderos beneficiarios.

**Riesgo 3.-** La falta de mecanismos claros de coordinación entre los gobiernos municipales y los beneficiarios de los proyectos que hacen la gestión operativa muy débil y sin compromiso real de parte de los últimos.

**Acciones de Mitigación.-** Diseño de gestión para la coordinación adecuada que involucre más directamente a los beneficiarios de cada proyecto, en cada una de las etapas.

## ANALISIS DE ACTORES SOCIALES

Los actores sociales son los beneficiarios o aquellos que serán afectados por el proyecto. También aquellos que apoyarán en la implementación del proyecto o los que tienen interés en los resultados del mismo.

En el área de cobertura del proyecto se tienen identificados los siguientes actores, sus potencialidades y sus principales problemas o limitaciones

Area		Potencialidades	Problemas o limitaciones
Transporte	Transporte terrestre	Se encuentran organizados en sindicatos, lo que hace posible convocarlos y entablar diálogo	<p>No se cuenta con terminal, provincial, o con terminal para la zona del lago. Los transportistas no cuentan con autorización para llegar hasta la ciudad en horas de la noche y dejan a los turistas en cualquier lugar de El Alto.</p> <p>La mayoría de las movilidades del servicio rural son incómodas y antiguas. No tienen acceso al crédito por lo cual no pueden hacer un adecuado mantenimiento ni renovación de movilidades.</p>
	Transporte Lacustre	Se encuentran organizados en sindicatos y en las comunidades.	<p>La competencia desleal de las grandes empresas bajando precios por debajo del costo del combustible, hace que las pequeñas empresas no puedan mejorar.</p> <p>La falta de acceso a un crédito adecuado al área rural hace que no se puedan mantener ni renovar las lanchas.</p>



			Muchas lanchas no cuentan con salvavidas para sus pasajeros.
Comercio	Gremiales	<p>Sector que aglutina a más de 45 rubros del comercio que se realiza en toda la zona del lago.</p> <p>En Copacabana y Desaguadero son los grupos con mayor fuerza social.</p>	<p>No tienen espacios adecuados para realizar sus actividades de comercio.</p> <p>La inseguridad los hace víctimas de robo con mucha frecuencia.</p>
Servicios	Hoteles, hospedería	<p>Existen hoteles adecuados al turismo organizado en Copacabana, Puerto Pérez, Huatajata, islas y otros.</p> <p>En Copacabana se encuentran afiliados a la Cámara Hotelera.</p>	<p>El mayor problema que presentan la mayoría de los centros de hospedaje y hotelería es el saneamiento básico. No tienen agua suficiente, no tienen alcantarillado y sus residuos sólidos no tienen el manejo adecuado.</p>
	Restaurantes, gastronomía	<p>No se encuentran organizaciones de gastronómicos o de restaurantes. Es un sector desorganizado.</p> <p>Se encuentra alimentación variada de todo precio.</p> <p>Se encuentran ejemplos de iniciativas comunitarias en este rubro en la Isla del Sol. Es un buen ejemplo de gestión comunal.</p>	<p>El saneamiento básico insuficiente no permite prestar un servicio de mayor calidad.</p> <p>No hay contacto con proveedores locales en los restaurantes grandes. La comida tradicional no está presente en el menú.</p>

	Profesionales en turismo – guías	Se encuentran organizaciones de guías y profesionales en turismo en los principales centros como ser Copacabana y Tiwanaku.	Hay muy poco relacionamiento entre estas organizaciones y las demás presentes.
Seguridad	Policía Nacional  Policía Turística		La policía nacional es completamente débil y no ha considerado la importancia del turismo. Prácticamente no existe la policía turística. Las condiciones de trabajo son absolutamente precarias, hay debilidad institucional, de personal y de recursos materiales. En el área rural es raro encontrar policías.
Empresas privadas	Operadores de turismo	Se encuentran numerosas empresas operadoras que son de carácter nacional y departamental hay una sola que es local y se encuentra en Copacabana.	En general las operadoras han trabajado sin coordinar con las organizaciones locales. Alguna vez los han empleado como mano de obra barata. La gente en las comunidades tiene resentimiento al ver como operan sin coordinación.

Fuente: Análisis social del Proyecto de Desarrollo Sostenible del Lago Titikaka. Viceministerio de Turismo

Actores involucrados directamente con el turismo:

**Organizaciones del transporte terrestre.**- Se encuentran organizados en sindicato y están presentes en todos los municipios circunlacustres. Tienen mucha fuerza, son actores que directamente pueden influir en el éxito o no del proyecto. El turismo organizado es el único que garantiza un buen servicio de transporte, pero por sus costos elevados no está al alcance del turismo interno que es mayor.

**Riesgos.**- El hecho de que exista un mal servicio de transporte hacia la zona del lago constituye un riesgo que se debe tomar en cuenta. La falta de una Terminal provincial, que hace que los turistas sean dejados en cualquier zona de El Alto, aumenta los peligros y la inseguridad para los mismos.

**Acciones de mitigación.-** Coordinar con la Prefectura del Departamento, para que en la ciudad de La Paz, se instale a la brevedad posible una Terminal interprovincial o se fije un lugar céntrico donde puedan arribar buses y minibuses de la zona del lago.

**Organizaciones de transporte lacustre.-** Se encuentran en los municipios de Copacabana en el pueblo y las islas, en Tiquina, en Huarina y Huatajata. Tienen mucho interés en que el proyecto tenga éxito porque eso asegura sus ingresos y una mejora en los mismos, a pesar de que no tienen acceso al crédito para mejorar sus embarcaciones. Trabajan por turnos de acuerdo a la demanda.

**Riesgos.-** No todas las lanchas y botes cuentan con salvavidas para los pasajeros, lo que aumenta el peligro y la inseguridad. Algunas embarcaciones son muy precarias y ya tienen muchos años de uso. La falta de acceso al crédito impide la renovación de lanchas.

**Acciones de mitigación.-** Coordinar con la Fuerza Naval Boliviana para que se pueda normar y exigir el uso de salvavidas en todas las embarcaciones, por otro lado realizar acciones para que el sector de lancheros pueda ser incluido como organización productiva en los programas y proyectos del Estado que permiten el acceso al crédito.

**Organizaciones de comerciantes y gremialistas.-** Se encuentran presentes en todos los municipios circunlacustres, sobretodo en las ciudades sede de los Gobiernos Municipales. Tienen mucha influencia en las ciudades de Copacabana y Desaguadero pueden ser importantes aliados para la ejecución del proyecto. Les interesa aumentar sus ventas si mejora el turismo.

**Riesgos.-** Los comerciantes y gremialistas sobretodo venden cosas importadas o de contrabando y eso significa un riesgo porque hace que nuestros productos nacionales no sean competitivos por los precios subvencionados de los productos extranjeros, especialmente peruanos. Las artesanías que se venden son de baja calidad y de bajo precio. Las artesanías bolivianas son de buena calidad y de más altos precios.

**Acciones de mitigación.-** Promover un cambio de actitud en los comerciantes especialmente de artesanías, mediante capacitación, para que poco a poco incorporen en sus productos la producción nacional de buena calidad.

**Organizaciones de Hoteleros y servicios de hospedaría.-** Se encuentran en todos los municipios de la zona. Sólo en Copacabana y en las islas están más de 100, de los cuales el 10% cuenta con todos los servicios.

**Riesgos.-** La total falta de calidad en los servicios de hospedaría se constituye en un riesgo real que puede afectar negativamente en el proyecto. Falta de capacitación y acceso al crédito.

**Acciones de mitigación.-** Un programa de capacitación para hotelería y hospedaría tendría que acompañarse con un programa de crédito para que se mejore realmente la calidad de los servicios. En los lugares potencialmente turísticos que aún no están siendo explotados el tema debe abordarse con un programa con actores claramente identificados ya sea con emprendimientos comunitarios o privados.

**Restaurantes y gastronomía.-** Se encuentran organizados en los lugares turísticos como Copacabana, las islas y Tiwanaku. La comida que se encuentra es de diversas calidades pero no hay ni un solo lugar donde pueda encontrarse comida tradicional de la zona, con productos del altiplano.

**Riesgos.-** La falta de higiene y de servicios básicos en los restaurantes y lugares públicos de expendio de comidas, se constituyen en un peligro contra la salud de los visitantes nacionales y extranjeros. Puede incidir negativamente en el proyecto.

**Acciones de mitigación.-** La instalación de agua y servicios básicos como condición para el expendio de alimentos debería normarse desde el municipio. Por otro lado se deberá promover el consumo de los alimentos de origen andino como parte del menú sino en todos, por lo menos en la mayoría de los restaurantes.

**Asociación de Guías de Turismo.-** Los guías de turismo se encuentran organizados en Tiwanaku y en Copacabana. La mayoría de los de Tiwanaku son personas que han estudiado en la Unidad Académica Campesina de Tiwanaku, de la Universidad Católica Boliviana. Tiene una buena coordinación con el Gobierno Municipal ya que el Director de Turismo es uno de ellos.

**Riesgo.-** La presencia de guías improvisados sin la debida capacitación puede considerarse un riesgo para el proyecto porque distorsionan la historia.

**Acciones de mitigación.-** Los Gobiernos Municipales tienen que ser fortalecidos para poder normar la actividad del guía que tendrá que cumplir ciertas normas y requisitos indispensables, para poder ejercer como tal.

**Seguridad.-** La Policía Nacional es una institución muy débil y a nivel rural, esa debilidad se manifiesta mucho más. La policía turística es prácticamente inexistente. La seguridad hacia los turistas es un tema de carácter internacional.

**Riesgos.-** La falta de seguridad para los turistas tanto nacionales como extranjeros es un riesgo muy grave para promover el turismo.

**Acciones de mitigación.-** Se debe promover un programa de capacitación al interior de la Policía Nacional, sobre turismo, para que considere la importancia económica del rubro del turismo para el país. En la zona que es de ingreso, especialmente tiene que potenciarse la policía turística, como ser en Copacabana, ya que hay muchos casos que demuestran que muchos delitos contra los turistas son cometidos por extranjeros (peruanos) aprovechando la falta de seguridad para los turistas en suelo boliviano.

**Operadores de turismo.-** Hay numerosas empresas de turismo de carácter nacional, departamental y una sola local que se encuentra en Copacabana. En general las operadoras han trabajado sin coordinar con las organizaciones locales. Alguna vez los han empleado como mano de obra barata. La gente en las comunidades tiene resentimiento al ver como operan sin coordinación. El turismo organizado equivale solo al 20% del total.

**Riesgo.-** La falta de coordinación con las comunidades donde se encuentran los atractivos turísticos hace que las operadoras sean vistas como explotadoras y abusivas, porque se enriquecen aprovechando los recursos turísticos sin dejar nada para las comunidades.

**Acciones de mitigación.**- Los Gobiernos municipales involucrados deberán contar con normas específicas de relacionamiento entre operadoras y comunidad, para no crear conflictos que pueden influir negativamente en el proyecto.

### Organizaciones productivas

Area		Potencialidades	Problemas o limitaciones
Agropecuaria, pesca y artesanía	Pequeños productores de leche	<p>Se encuentran organizaciones fortalecidas como ser FEDELPAZ, que tiene presencia en las provincias de Ingavi, Omasuyos, Los Andes que son ribereñas. Su principal mercado es la PIL Andina.</p> <p>En cada municipio se encuentran organizaciones paralelas de productores y transformadores de lácteos. Su mercado se encuentra en La Paz y El Alto. Las principales industrias lácteas se encuentran ubicadas en la ciudad de El Alto. La mayoría de las organizaciones cuenta con personería jurídica.</p>	<p>Las organizaciones de productores de lácteos y derivados no se encuentran con los proveedores de servicios como gastronómicos y restaurantes en general, lo cual no les permite ingresar en ese mercado que está siendo cubierto por empresas de El Alto. En toda la zona se encuentra ganado mejorado y forraje de muy buena calidad.</p>
	Pequeños productores agrícolas	<p>Se encuentran organizaciones de productores de papa, haba, forraje, quinua, y otros productos agrícolas en casi todos los municipios ribereños.</p> <p>Se organizan como OECAs, asociaciones, cooperativas y coracas.</p>	<p>Su mayor problema es su debilidad como organización productiva, ya que no tienen una instancia que se dedique exclusivamente a la búsqueda de mercado para sus productos. Con fortalecimiento y capacitación se pueden mejorar sus condiciones. El tema de la propiedad de la tierra en la zona es el que limita la capacidad de producción y de</p>

			inversión en las parcelas, que cada vez son más pequeñas.
	Pescadores	La organización de pescadores se encuentra en las cinco provincias, combinada con otros rubros como ser comerciantes, forrajeros, artesanos y turismo.	El no tener un rubro claro de organización no permite que se fortalezca en el sentido productivo. Es una organización de tipo sindical que no cuenta con secretaría de producción ni de comercialización que son las más importantes cuando son productivas. Por otro lado, esto ser todo y nada es un factor de riesgo para el proyecto desde la formulación.
	Artesanos	La mayor cantidad de artesanos organizados se encuentra en Tiwanaku, donde identificamos cinco organizaciones de los rubros de tejidos, cerámica, tallado en piedra y en madera, y otros.  Algunas organizaciones cuentan con Personería Jurídica	Los comerciantes de artesanías también se encuentran organizados como artesanos.  En general se aprecia una gran debilidad en el sector de la artesanía. Requieren fortalecimiento para enfrentar su principal problema que es el mercado.  En Copacabana el contrabando de artesanías peruanas a precios muy bajos no permite competir con productos nacionales de buena calidad.

Fuente: Análisis social del Proyecto de Desarrollo Sostenible del Lago Titikaka. Viceministerio de Turismo

En el área rural del Departamento de La Paz se encuentran organizadas las unidades familiares productivas de distintos rubros. Estas son organizadas de manera privada, como expresión de sus deseos de superación económica y como una estrategia de desarrollo.

Las organizaciones de pequeños productores surgen por la necesidad de producir, transformar, y sobretodo, comercializar en forma organizada, para lograr introducirse en el mercado nacional e internacional (Córdova, 2000).

Las organizaciones productivas pueden ser muy buenos aliados para el proyecto si se logran encadenamientos productivos que permitan un mayor consumo de productos locales para el consumo turístico, en general.

Los rubros mejor organizados son los de lechería, agricultura, artesanía y pesca.

### Organizaciones sociales

Area		Potencialidades	Problemas o limitaciones
Organizaciones sociales y comunales  Urbanas	Comité Cívico	Se encuentran en las zonas urbanas. El más fuerte se encuentra en Copacabana, que está promoviendo junto con Pastoral Social, la profesionalización en los diferentes rubros del turismo en convenio con la UCB.	Tiene problemas en su relación con el Gobierno Municipal pero no se considera de riesgo para el proyecto y el cumplimiento de sus objetivos.
	Juntas Vecinales	Las juntas vecinales son las OTB urbanas, se encuentran en todas las ciudades intermedias. Son los interlocutores con los municipios y otros.	Se encuentran en pugna con las organizaciones comunales. En algunos municipios como El Desaguadero son las que tienen mayor influencia en el municipio. Una gran parte de los vecinos es también gremial.
Rurales			

	Secretarios Generales	Las organizaciones comunales de carácter sindical, cuentan con secretarios generales como su máxima autoridad ejecutiva.  Su entidad matriz es la CSUTCB.	Los secretarios generales cumplen con sus cargos como una obligación para mantener la propiedad de su tierra y su mandato dura por lo general solo un año, lo que no permite dar continuidad a las tareas, programas y proyectos.
	CSUTCB	Central Sindical Unica de Trabajadores Campesinos de Bolivia. Es la organización matriz de los sindicatos campesinos.	
	Autoridades originarias	En la zona circunlacustre la provincia Ingavi es la única que cuenta en sus comunidades con autoridad originaria, desde el año 2000, se viene reivindicando el carácter originario del ayllu y de la comunidad. Se encuentran afiliados a la CSUTCB y también a la CONAMAQ	Los jilakatas y mallkus ejercen sus cargos por el turno que les corresponde para mantener su propiedad de la tierra, su gestión dura un año. Tienen problemas con las juntas de vecinos, para lograr respuesta a sus demandas
	CONAMAQ	Consejo de Ayllus y Marcas del Qullasuyo  Surge con el deseo de reivindicación de los derechos de los pueblos indígenas y originarios del altiplano boliviano.	
	Asamblea Comunal	Es la máxima instancia de decisión en las	En algunas comunidades las demandas se



		comunidades, lo que decide la asamblea se debe cumplir. Su rol es normador.	distorsionan porque la asamblea comunal quiere que todos los proyectos favorezcan a todos los de la comunidad y eso hace que se deriven en canchas, polifuncionales, arreglos del cementerio, de las iglesias, etc. Sin considerar los temas de saneamiento básico, que requieren de gestión comunal, u otros más importantes.
	Residentes	<p>Aquellos pobladores de las comunidades que residen en las ciudades de La Paz y El Alto y otras, y que no han perdido el nexo con las comunidades reciben el nombre de residentes.</p> <p>Los residentes están organizados tanto en la ciudad de La Paz, como de El Alto en Centros de Residentes.</p>	<p>Los residentes vuelven a sus comunidades en las fiestas patronales y dejan a algún familiar sus tierras y el cumplimiento de sus cargos para conservar su propiedad.</p> <p>Gran parte de los residentes vuelve a sus comunidades en el día del censo, porque pondría en riesgo su propiedad sobre la tierra.</p>
	Juntas Escolares	<p>Son parte del Directorio de la comunidad y hacen seguimiento al desempeño de los maestros. En las comunidades son dos personas que se turnan y cumplen las funciones de portero y regente. Se turnan cada semana y no reciben remuneración. También coordinan con la Dirección la realización de</p>	<p>Ahora con el seguimiento de la Junta Escolar, se aprecian menos problemas entre maestros, alumnos y padres de familia.</p> <p>Es un tema que requiere mayor profundidad.</p>

		los actos cívicos de los lunes y otros.	
	Comités de agua y luz	Estos son parte del Directorio de la Comunidad. Tienen la obligación de realizar el control del servicio, realizar cobros y otros.	En centros urbanos como Copacabana y Achacachi se encuentran independientes del Gobierno Municipal.

## 10. CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL DE LAS ZONAS DE INTERVENCIÓN

### Población en la Región Circunlacustre por Provincias y Municipios

La población del área de estudio se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro . Población y tasa de crecimiento del área de estudio

MUNICIPIO	TOTAL	RURAL	URBANA	TASA DE CRECIMIENTO %
Achacachi	70.503	62.963	7.540	1.7
Ancoraimes	15.199	15.199		1.2
Pucarani	26.802	26.802		1.8
Batallas	18.693	18.693		0.9
Puerto Pérez	7.830	7.830		0.3
Copacabana	14.586	10.425	4.161	0.8
San Pedro de Tiquina	6.093	6.093		1.1
Tito Yupanqui	2.213	2.213		4.3
Guaqui	7.552	7.552		2.8
Tiahuanacu	17.231	17.231		2.9
Desaguadero	4.981	2.762	2.219	1.5
Puerto Acosta	27.296	27.296		0.1
Puerto Carabuco	16.499	16.499		2.6
El Alto	649.958	2.608	647.350	5.1
Viacha	66.142	37.034	29.108	2.0
<b>POBLACIÓN TOTAL</b>	<b>951.578</b>	<b>261.200</b>	<b>690.378</b>	

Fuente: INE, 2002

La proyección de la población para el año 2007 se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro . Proyección de la población del área de estudio al 2007

Municipio	Total
-----------	-------

El Alto	864.575
Viacha	73.026
Laja	17.574
Achacachi	78.610
Puerto Acosta	28.214
Ancoraimes	16.388
Puerto Carabuco	18.592
Pucarani	29.881
Puerto Pérez	8.045
Batallas	19.876
Copacabana	15.304
Tito Yupanqui	2.859
San Pedro de Tiquina	6.540
Desaguadero	5.471
Guaqui	8.970
Tiahuanacu	13.502
Taraco	7.071
<b>TOTAL POBLACIÓN 2007</b>	<b>1'214.498</b>

Fuente: INE - 2007

Del total de la población del área de estudio 72.55% corresponde a población urbana, la mayor concentración de población se encuentra en la ciudad de El Alto con el 99.6% de población urbana. Si consideramos la proyección de la población al 2007, en el área de estudio la población concentrada en centros urbanos es de 908.461 habitantes de un total de 1'194.322 habitantes.

La proyección de la población al 2007 en las zonas urbanas, se presenta en la siguiente tabla:

Cuadro . Proyección de la población en la zona urbana al 2007

<b>Municipio</b>	<b>Población zona urbana 2002</b>	<b>Población proyecta 2007</b>
El Alto	647.350	861.117
Achacachi	7.540	8.411
Viacha	29.108	32.131
Desaguadero	2.219	2.440
Copacabana	4.161	4.362
<b>TOTAL</b>		<b>908.461</b>

Fuente: Elaboración propia, 2007

La población de la zona de cobertura del proyecto es sobretodo de origen aymara. De acuerdo a los datos del Censo 2001, expresados en la tabla de Población, en las cinco provincias la población femenina es ligeramente mayor.

El municipio con el mayor número de comunidades es el municipio de Achacachi con 214 comunidades, de las cuales la mayor cantidad se encuentra en la ribera del Lago Titikaka. En el presente cuadro se presenta al Municipio de Huarina como parte del municipio de Achacachi, porque ha sido recientemente reconocido como cuarta sección de la Provincia Omasuyos, aún se encuentra como subalcaldía de Achacachi, pero las autoridades serán elegidas en la próxima elección.

La provincia con mayor población es la de Manco Kápac, donde se encuentra el municipio de Copacabana, seguido de la provincia Ingavi, que corresponde a la zona sur de la región del lago Titikaka, donde se encuentra Tiwanaku, otro de los centros turísticos más importantes de la región.

La tasa de crecimiento es mayor en la provincia Ingavi, y la que presenta una menor tasa es la provincia Camacho, en el municipio de Puerto Acosta.

En una generalidad, los niños permanecen en la comunidad porque los padres tienen la obligación de hacer estudiar a sus hijos en la escuela de la comunidad para mantener el derecho de propiedad de sus sayañas. Cuando se hacen adolescentes y jóvenes optan por continuar sus estudios colegiales en poblaciones cercanas, algunos padres los mandan a las ciudades de El Alto y La Paz, con la esperanza de que puedan continuar sus estudios secundarios y en lo posible superiores.

Tabla 2. Índice de Desarrollo Humano

1) CATEGORIAS	2) MUNICIPIOS																
	3) Puerto Acosta	4) Puerto Carabuco	5) Achacachi	6) Ancoraimes	7) Copacabana	8) Juan de Dios	9) Tito Yupanqui	10) Pucaráni	11) Puerto Pérez	12) Batallas	13) Laja	14) Nuama	15) desaguadero	16) Guaqui	17) Tiwanaku	18) Viacha	19) Taraco
20) Ranking nacional	21) 46	22) 12	23) 68	24) 01	25) 20	26) 92	27) 60	28) 13	29) 28	30) 56	31) 52	32) 32	33) 09	34) 31	35) 89	36) 8	37) 37
38) Valor (IDH) 2001	39) .501	40) .522	41) .549	42) .529	43) .570	44) .534	45) .484	46) .522	47) .516	48) .557	49) .559	50) 50	51) .577	52) .568	53) .537	54) .608	55) 55
56) Índice de Esperanza de Vida	57) .580	58) .611	59) .573	60) .593	61) .639	62) .547	63) .572	64) .581	65) .519	66) .590	67) .627	68) 68	69) .585	70) .645	71) .613	72) .646	73) 73
74) Índice educación	75) .553	76) .572	77) .662	78) .612	79) .638	80) .631	81) .501	82) .605	83) .640	84) .690	85) .674	86) 86	87) .692	88) .638	89) .622	90) .728	91) 91
92) Índice consumo (ajustado al PIB per cápita)	93) .369	94) .383	95) .413	96) .381	97) .433	98) .425	99) .380	100) .380	101) .391	102) .391	103) .374	104) 104	105) .454	106) .421	107) .377	108) .449	109) 109
110) Valor IDH 2001 con desigualdad	111) .489	112) .510	113) .537	114) .519	115) .556	116) .525	117) .477	118) .511	119) .507	120) .547	121) .548	122) 122	123) .563	124) .556	125) .525	126) .595	127) 127
128) Desigualdad (Índice Theil)	129) .159	130) .166	131) .161	132) .142	133) .185	134) .130	135) .104	136) .148	137) .124	138) .142	139) .144	140) 140	141) .188	142) .165	143) .161	144) .174	145) 145
146) Esperanza vida al nacer (años)	147) 9.8	148) 1.7	149) 9.4	150) 0.6	151) 3.3	152) 7.8	153) 9.3	154) 9.8	155) 6.1	156) 0.4	157) 2.6	158) 158	159) 0.1	160) 3.7	161) 1.8	162) 3.8	163) 163
164) Tasa de analfabetismo de adultos (% de 15 y más años de	165) 4.8	166) 0.0	167) 4.9	168) 0.0	169) 4.8	170) 2.5	171) 3.2	172) 5.1	173) 0.1	174) 7.7	175) 5.5	176) 176	177) 0.0	178) 5.3	179) 2.4	180) 5.6	181) 181

edad)																	
182) Años promedio de escolaridad	183) .5	184) .9	185) .3	186) .9	187) .7	188) .4	189) .7	190) .4	191) .8	192) .9	193) .1	194)	195) .3	196) .5	197) .3	198) .3	199)
200) Tasa de matriculación neta combinada inicial primaria y secundaria %	201) 8	202) 3	203) 0	204) 9	205) 4	206) 8	207) 9	208) 2	209) 0	210) 8	211) 1	212)	213) 1	214) 5	215) 5	216) 8	217)
218) Consumo per cápita (PPA en \$us/Año)	219) 19	220) 62	221) 68	222) 58	223) 50	224) 15	225) 54	226) 53	227) 89	228) 91	229) 35	230)	231) 43	232) 01	233) 45	234) 19	235)
236) Pobreza por NBI (%)	237) 7.0	238) 5.9	239) 3.3	240) 8.4	241) 7.7	242) 1.2	243) 8.9	244) 7.7	245) 8.7	246) 5.7	247) 8.8	248)	249) 8.1	250) 1.0	251) 7.1	252) 4.8	253)
254) Población censada 2001	255) 7296	256) 6499	257) 0503	258) 5199	259) 4586	260) 093	261) 213	262) 6802	263) 830	264) 8693	265) 6311	266)	267) 981	268) 552	269) 7231	270) 6142	271)
272) Tasa anual de migración neta reciente (x1000)	273) 17.98	274) 9.46	275) 13.65	276) 20.38	277) 11.7	278) 2.83	279) 10.33	280) 12.08	281) 11.02	282) 15.22	283) 16.12	284)	285) 4.14	286) 6.15	287) 12.58	288) 0.14	289)
290) Porcentaje de población rural	291) 00.0 %	292) 00.0 %	293) 9.3 %	294) 00.0 %	295) 1.50%	296) 00.0%	297) 00.0%	298) 00.0%	299) 00.0%	300) 00.0%	301) 00.0%	302)	303) 5.50%	304) 00.0%	305) 00.0%	306) 6.00	307)

Fuente: PNUD. INE censo 2001 En Análisis social del Proyecto de Desarrollo Sostenible del Lago Titikaka

Los resultados expresados en la tabla 2 considerando el Índice de Desarrollo Humano, en los últimos años se ha podido observar la reducción de los niveles más altos de pobreza. Según datos del PNUD, puede apreciarse un incremento significativo en todos los municipios de la región.

Los municipios presentan mejoras significativas en el periodo intercensal, oscilando en un 40%. La discrepancia en estas tendencias está relacionada principalmente con el foco de atención de ambos índices, pues mientras el NBI pone el énfasis en las carencias observadas respecto de determinados niveles mínimos de vida, el IDH pone el acento en el acceso a servicios básicos, primordialmente.

El ranking nacional de pobreza muestra que en la zona de cobertura del proyecto el municipio más pobre es Tito Yupanqui, y por el contrario, el que se encuentra en mejor ubicación es el municipio de Viacha. El valor IDH revela la misma situación, en la cual inciden diversos factores.

El que presenta la más baja esperanza de vida al nacer expresada en años es el municipio de Puerto Pérez con 56.1, seguido de San Pedro de Tiquina con 57.8 años, y por Tito Yupanqui con 59.3. Por otro lado el municipio con la más alta esperanza de vida es el de Viacha con 63.8.

La tasa de analfabetismo de adultos mayores de 15 años, muestra que en el municipio de Viacha el 85.6 % de los habitantes han aprendido a leer. El promedio de escolaridad muestra que cinco municipios del área de cobertura del proyecto que son Puerto Acosta, Puerto Carabuco, Ancoraimas, Tito Yupanqui y Puerto Pérez tienen un promedio menor a 4 años de escolaridad, en relación a los otros municipios que tienen entre 4 y 6 años de escolaridad. La tasa de matriculación neta combinada inicial primaria y secundaria es menor al 70% en los municipios de Puerto Acosta, Puerto Carabuco, Tito Yupanqui y Pucarani. La menor tasa es la que presenta Tito Yupanqui, que no llega al 50%. El municipio con mayor tasa de matriculación neta, es el municipio de Laja con 91%, lo que refleja una deserción escolar alarmante si la relacionamos con su promedio de años de escolaridad que es apenas de 4.1 años.

Los municipios con población mayor al 90% en situación de pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas son Puerto Acosta, Puerto Carabuco, Achacachi, Ancoraimas, San Pedro de Tiquina, Tito Yupanqui, Pucarani, Puerto Pérez, Batallas, Laja, Guaqui y Tiwanaku, que define la zona con alto porcentaje de pobreza.

Se encuentra población urbana solamente en los municipios de Achacachi con un 89.3% de población rural, Copacabana con un 71.5% de población rural, Desaguadero con un 55.5% de población rural y finalmente, Viacha con un 56% de población rural.

La población de la región del Lago Titikaka es, por tanto, mayoritariamente rural.

**Los jóvenes empiezan a migrar a partir de los 12 años de edad con motivo de continuar sus estudios y a los 20 años con el motivo de prestar su servicio militar. El comportamiento de la movilidad poblacional es similar a lo largo de las comunidades aledañas al Lago Titikaka.**

Los jóvenes comprendidos entre 16 a 20 años y aquellos que terminan el colegio en la región, están obligados a prestar su servicio militar, y después de su licenciamiento migran a los centros urbanos, especialmente a la ciudades de La Paz y El Alto, con la esperanza de encontrar una ocupación (trabajo) y mejores condiciones de vida, algunas personas mayores que viven en la comunidad indican que sus hijos tienen que trabajar de lo puedan porque la situación económica está muy difícil. Las jóvenes mayores a 15 años también migran a las grandes ciudades para prestar servicios como trabajadoras del hogar, más conocidas como empleadas domésticas, algunas empiezan como ayudantes de cocina en bares y restaurantes, y cuando se hacen mayores ponen sus propios puestos de venta de comida, otras incursionan al comercio minorista y muy pocas llegan a hacerse dueñas de los puestos en los mercados, generando ocupación e ingresos. Estas han sido las principales puertas de entrada a las grandes ciudades y a la “civilización”. En los ámbitos urbanos se expresa la discriminación de clase, por el origen cultural y de género, en muchos casos la discriminación es mayor cuando el empleador es de su mismo origen, campesino o indígena.



## Necesidades Básicas Insatisfechas

El índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) refleja el nivel promedio de satisfacción o insatisfacción de las necesidades básicas de los hogares en relación a los niveles mínimos de vida. En este marco, la incidencia de la pobreza expresa la falta de oportunidades para obtener ingresos, el reducido acceso a servicios públicos, exclusión social y elevada vulnerabilidad.

**Tabla 3. Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)**

Provincias	Municipio	Hogares Pobres 1992	Incidencia 1992	Total Población 2001	Número de Pobres 2001	Incidencia 2001
Camacho	Puerto Acosta	6.843	98	28.288	27.105	97
	Puerto Carabuco	2.785	97	17.517	16.498	96
	Mocomoco					
	<b>Subtotal</b>	<b>9.628</b>	<b>195</b>	<b>45.805</b>	<b>43.603</b>	<b>193</b>
Omasuyos	Achacachi	12.233	93	70.503	64.447	93
	Ancoraimes	3.046	98	14.005	13.648	98
	<b>Subtotal</b>	<b>15.279</b>	<b>191</b>	<b>84.508</b>	<b>78.095</b>	<b>191</b>
Manco Cápac	Copacabana	3.009	92	14.586	12.241	88
	San Pedro de Tiquina	1.095	91	6.093	5.252	91
	Tito Yupanqui	427	98	2.213	2.166	99
	<b>Subtotal</b>	<b>4.531</b>	<b>281</b>	<b>22.892</b>	<b>19.659</b>	<b>278</b>
Los Andes	Pucarani	4.916	97	26.802	25.797	98
	Puerto Pérez	1.593	99	7.830	7.554	99
	Batallas	3.969	98	18.693	17.649	96
	Laja	3.359	99	16.311	15.896	99
	Huarina					
	<b>Subtotal</b>	<b>13.837</b>	<b>393</b>	<b>69.636</b>	<b>66.896</b>	<b>392</b>
Ingavi	Desaguadero	1.024	93	4.981	3.768	78
	Guaqui	1.167	90	7.552	6.480	91
	Tiwanaku	3.029	97	17.231	16.347	97
	Taraco					

	Viacha	10.664	85	66.142	54.220	85
	<b>Subtotal</b>	<b>15.884</b>	<b>365</b>	<b>95.906</b>	<b>80.815</b>	<b>351</b>
	<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>59.159</b>	<b>1.425</b>	<b>318.747</b>	<b>289.068</b>	<b>1.405</b>

**Fuente: INE, en** Análisis social del Proyecto de Desarrollo Sostenible del Lago Titikaka

En las cinco provincias se puede apreciar que el índice entre los años 1992 al 2001 continúan los mismos.

Los únicos municipios en los que se refleja una disminución del índice NBI, son los de Desaguadero de 93 a 78, y Copacabana una disminución mucho menor de 92 a 88. En el municipio del Desaguadero puede deberse a que se ha incrementado el intercambio comercial con el Perú y se está centralizando la población rural en la ciudad intermedia de Desaguadero, formando parte de comerciantes y gremialistas que es la organización más grande en cuanto a influencia en ese municipio. Pero se debe aclarar también que hay una total falta de manejo de residuos sólidos.

En el municipio de Copacabana ha habido un aumento de la demanda turística que ha dinamizado la economía, ha habido un aumento de los hoteles, residenciales y restaurantes, así como los servicios de lanchas, guías de turismo y otros.

En los demás municipios no se puede apreciar una disminución del índice NBI, en los años intercensales, lo cual habla de una falta de oportunidades para acceder a los servicios básicos elementales. De una total ausencia de generación de empleo y de medidas adecuadas, destinadas a la disminución de la pobreza y al aumento de los ingresos rurales.

El área rural no ha sido destino de ningún tipo de servicios de seguridad social. Los productores agropecuarios y sus familias no gozan de seguridad social, para su atención en salud ni ningún otro tipo.

El seguro materno infantil ha cubierto la salud de la madre durante el embarazo, pero para ningún otro tipo de enfermedades o accidentes.

Una de las razones que hace difícil y encarece en mucho los servicios básicos en las comunidades más pobres y alejadas es que en éstas las viviendas se encuentran muy dispersas, porque en la lógica de vivencia rural, la gente está acostumbrada a convivir de cerca cuidando su ganado. Si es ganado vacuno, el establo (si cuenta con uno) está muy cerca de la vivienda familiar, lo mismo el corral de las ovejas o llamas.

La provisión de agua por ejemplo, que es la mayor demanda de todas las comunidades y municipios de la ribera del lago, no es pensando sólo en agua para el consumo familiar, sino también pensando en el consumo de los animales y para riego de la producción agrícola.

### **Tasa Global de Participación Económica**

Una forma de determinar el grado de dependencia de los hogares de la fuerza de trabajo disponible, es establecer la Tasa global de participación económica, es decir, la relación entre la PEA y la PET. De acuerdo con los datos para los municipios de la región, puede establecerse que en la casi totalidad de los municipios, dicha relación ha empeorado, es decir, se ha reducido, como puede apreciarse en el cuadro anterior.

**Tabla 4. PEA, PET y TGPE en la región circunlacustre, por municipio y años**

Provincia	Municipio	PEA92	PET92	TGPE92	PEA2001	PET2001	TGPE2001	Cambio en la TGPE
Camacho	Puerto Acosta	14.983	19.462	77	12613	20915	60,3	-16,7
	Puerto Carabuco	5.993	9.504	63,1	7213	12789	56,4	-6,7
	Mocomoco							
	<b>Subtotal</b>	<b>20.976</b>	<b>28.966</b>	<b>140,1</b>	<b>19826</b>	<b>33704</b>	<b>116,7</b>	<b>-23,4</b>
Omasuyos	Achacachi	22.455	43.934	51,1	25.526	54.447	46,9	-4,2
	Ancoraimes	5.726	9.620	59,5	6.700	11.395	58,8	-0,7
	<b>Subtotal</b>	<b>28.181</b>	<b>53.554</b>	<b>110,6</b>	<b>32.226</b>	<b>65.842</b>	<b>106</b>	<b>-5</b>
Manco Cápac	Copacabana	5.803	9.708	59,8	5739	11021	52,1	-7,7
	San P. de Tiquina	2.602	4.112	63,3	2597	4859	53,4	-9,8
	Tito Yupanqui	802	1.101	72,8	900	1829	49,2	-23,6
	<b>Subtotal</b>	<b>9.207</b>	<b>14.921</b>	<b>195,9</b>	<b>9236</b>	<b>17709</b>	<b>154,7</b>	<b>-41,1</b>
Los Andes	Pucarani	9.526	16.190	58,8	8402	19594	42,9	-16
	Puerto Pérez	3.382	5.500	61,5	2879	6047	47,6	-13,9
	Batallas	8.184	12.263	66,7	6246	14083	44,4	-22,4
	Laja	5.772	10.383	55,6	6062	12182	49,8	-5,8
	Huarina							
	<b>Subtotal</b>	<b>26.864</b>	<b>44.336</b>	<b>242,6</b>	<b>23589</b>	<b>51906</b>	<b>184,7</b>	<b>-58,1</b>
Ingavi	Desaguadero	1.656	3.201	51,7	2270	3857	58,9	7,1
	Guaqui	1.933	4.427	43,7	3010	6009	50,1	6,4
	Tiwanaku	5.314	9.597	55,4	6961	13222	52,6	-2,7
	Taraco							
	Viacha	20.456	39.992	51,2	24677	50849	48,5	-2,6

	<b>Subtotal</b>	<b>29.359</b>	<b>57.217</b>	<b>202</b>	<b>36918</b>	<b>73937</b>	<b>210,1</b>	<b>8,2</b>
	<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>114.587</b>	<b>198.994</b>	<b>891.2</b>	<b>121.795</b>	<b>243.098</b>	<b>772</b>	<b>-119</b>

**Fuente:** PNUD. INE censo 2001. En proyecto Análisis social del Proyecto de Desarrollo Sostenible del Lago Titikaka

PEA: Población económicamente activa; PET: Población en edad de trabajar; TGPE: Tasa global de participación económica.

Como recurso económico, el lago permite el transporte de personas y productos, la piscicultura, así como actividades de turismo y recreación, actividades que constituyen aportes importantes para la actividad económica local. También el aprovechamiento de la totora como forraje en la alimentación pecuaria se constituye en una importante fuente de alimentación para el ganado, particularmente para el vacuno. Los rubros identificados en la zona son de lechería, pesca, agricultura con variedad de productos, artesanía, comercio y servicios para el turismo.

De acuerdo a los datos en los únicos municipios en que se encuentra una tasa positiva son los municipios de Desaguadero y Guaqui con 7.1 y 6.4, respectivamente. Son los municipios ubicados en la ruta hacia el Perú, en donde se ha ampliado mucho la actividad comercial, que requiere de una serie de bienes y servicios privados.

**Tabla 5. Nivel de educación de la población en la región circunlacustre**

(Población de 4 años y más)

PROVINCIA	Municipio	Preescolar	Basico y Primaria	Inter-medio	Medio y Secundaria	Universidad	Otros	Ninguno	Total	Unidades educativas
CAMACHO	Puerto Acosta	987	12.230	1.438	2.467	173	858	6.841	24.994	114
	Puerto Carabuco	731	7.136	1.373	1.846	119	463	3.512	15.180	64
	Mocomoco									
	<b>Subtotal</b>	<b>1.718</b>	<b>19.366</b>	<b>2.811</b>	<b>4.313</b>	<b>292</b>	<b>1.321</b>	<b>10.353</b>	<b>40.174</b>	<b>178</b>
OMASUYOS	Achacachi	2.530	27.451	4.885	12.175	598	3.831	13.431	64.901	188
	Ancoraimes	574	6.679	1.172	1.833	58	318	3.177	13.811	51
	<b>Subtotal</b>	<b>3.104</b>	<b>34.130</b>	<b>6.057</b>	<b>14.008</b>	<b>656</b>	<b>4.149</b>	<b>16.608</b>	<b>78.712</b>	<b>239</b>
COPACABANA	Copacabana	491	6.476	1.077	1947	141	303	2.631	13.066	38

	San Pedro de Tiquina	223	2.518	440	910	68	205	1.257	5.621	25
	Tito Yupanqui	75	893	160	303	6	46	591	2.074	7
	<b>Subtotal</b>	<b>789</b>	<b>9.887</b>	<b>1.677</b>	<b>3.160</b>	<b>215</b>	<b>554</b>	<b>4.479</b>	<b>20761</b>	<b>70</b>
<b>LOS ANDES</b>	Pucarani	1.044	11.877	1.730	3.657	176	642	4.929	24.055	71
	Puerto Pérez	329	3.223	635	940	45	240	1.771	7.183	28
	Batallas	612	7.635	1.391	3.283	158	516	3.465	17060	62
	Laja	576	7.566	1.337	1.992	92	315	2.954	14832	67
	Huarina									
	<b>Subtotal</b>	<b>2.561</b>	<b>30.301</b>	<b>5.093</b>	<b>9.872</b>	<b>471</b>	<b>1713</b>	<b>13.119</b>	<b>63.130</b>	<b>228</b>
<b>INGAVI</b>	Desaguadero	3,4	47,8	9	18,1	1,6	3,2	17	1,1	5,3
	Guaqui	4,2	46,9	8	17	1,4	2,3	20,3	1,5	4,5
	Tiwankaku	4,5	45,3	7,6	15,6	1,3	3,4	22,3	3,6	4,3
	Taraco									
	Viacha	3,3	45,9	8,4	22,2	2,7	4	13,4	13,6	6,3
	<b>Subtotal</b>	<b>15,4</b>	<b>185,9</b>	<b>33</b>	<b>72,9</b>	<b>7</b>	<b>12,9</b>	<b>73</b>	<b>19,8</b>	<b>20,4</b>
	<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>8.187</b>	<b>93.870</b>	<b>15.671</b>	<b>31.426</b>	<b>1.641</b>	<b>7.750</b>	<b>44.632</b>	<b>202.797</b>	<b>735</b>

Fuente: INE. Censo 2001. Unidades Educativas: SIE En proyecto Análisis social del Proyecto de Desarrollo Sostenible del Lago Titikaka

## Educación

La educación, principal medio del llamado capital humano, es junto con el capital institucional la principal fuente de la riqueza de las naciones, según últimas investigaciones realizadas por el Banco Mundial.<sup>6</sup> En efecto, ambos componentes constituyen el 85% de la riqueza generada en naciones altamente industrializadas, mientras que en países en vías de industrialización esa cifra llega al 64%. En el caso de Bolivia, el aporte del capital humano e institucional alcanza a 61%, muy por debajo de la alcanzada por el primer grupo de países nombrado. Ver, Banco Mundial, Where is the Wealth of Nations? 2006

<sup>6</sup> Ver, Banco Mundial, Where is the Wealth of Nations? 2006.

El nivel actual de educación máxima alcanzada por la población de la región norte es predominantemente básico, primaria, correspondiente al primer nivel de formación en los sistemas antiguo y actual del sistema educativo. Le siguen los niveles medio y secundario, intermedio y universitario. Por su peso específico.

Este contexto contribuye a contrastar los niveles de educación alcanzados por la población residente en la región del Lago Titicaca. A fin de establecer los grados de vulnerabilidad prevaleciente en materia de educación en dicha región, se han tomado los datos de “nivel más alto de educación alcanzado” obtenidos en el Censo 2001 por el INE. Se ha asignado una ponderación a cada nivel de educación, de modo que la suma de los valores obtenidos refleja el nivel total de educación alcanzado por cada comunidad o centro poblado de la región.

Los bajos niveles de educación formal se constituyen en uno de los factores que más limitan las posibilidades de desarrollo. Los resultados obtenidos para la región muestran de modo abrumador que el esfuerzo educativo en general es importante, si se juzga desde la perspectiva del número de establecimientos escolares y su distribución, pero aún requieren desarrollarse una diversidad de políticas, planes y programas orientados a retener al niño y al joven en el ámbito escolar por varios años más.

### **Servicios básicos**

La provisión de agua potable y el contar con sistema de alcantarillado, influyen por un lado, en el nivel de vulnerabilidad que puede tener la población ante enfermedades o problemas de salud, además en el nivel de impacto que se pueda generar por las aguas residuales.

En cuanto al suministro de servicios básicos, no existen sistemas de alcantarillado y el agua potable llega tan solo al 40% de la población (INE, 2001). La mayoría de la población no cuenta con energía eléctrica, y solamente algunas comunidades de la parta baja de la cuenca son beneficiadas con este servicio (aproximadamente el 12% de la población según datos del INE).

En las zonas urbanas, la carga contaminante que se genera por el alcantarillado es usualmente alta. En la región de estudio se han identificado las siguientes zonas urbanas, si consideramos una cantidad de 30 litros día por persona de residuos líquidos en centros poblados:

Cuadro . Población en la zona urbana

<b>Municipio</b>	<b>Población zona urbana 2002</b>	<b>Población proyectada 2007</b>
El Alto	647.350	861.117
Achacachi	7.540	8.411
Viacha	29.108	32.131
Desaguadero	2.219	2.440

Copacabana	4.161	4.362
------------	-------	-------

Fuente: INE, 2007

## Agua potable

La cantidad de familias, por municipios, que cuentan con agua potable se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro . Cantidad de familias con agua potable

Municipio	Total	Cañería de Red	Pileta Pública	Carro Repartidor (aguatero)	Pozo o Noria con Bomba	Pozo o Noria sin Bomba	Río/ Vertiente/ Acequia	Lago/ Laguna/ Curiche	Otra
Achacachi	21511	9479	1194	13	705	7037	2306	345	432
Ancoraimes	4580	1959	458	5	34	1809	265	14	36
Viacha	19198	6169	609	45	1713	8446	1667	184	365
Guaqui	2272	1053	242	7	148	656	122	13	31
Tiahuanacu	4712	962	376	2	288	2549	432	21	82
Desaguadero	1444	911	69	-	117	220	99	2	26
Pucarani	7702	1250	367	5	292	4710	861	95	122
Batallas	5118	1216	314	-	149	2549	815	34	41
Puerto Pérez	2451	331	213	8	107	1199	446	120	27
Copacabana	4085	2692	419	4	18	712	118	42	80
San Pedro de Tiquina	2171	838	92	1	58	686	63	388	45
Tito Yupanqui	769	261	43	-	45	107	20	284	9
Puerto Acosta	9587	635	3994	4958	-				
Puerto Carabuco	5261	315	2344	2602	-				
El Alto									

Fuente: INE – 2002

## Saneamiento básico

Los municipios que cuentan con saneamiento básico se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro . Cantidad de familias que cuentan con saneamiento básico

	Alcantarillado	Cámara séptica	Pozo ciego	A la superficie (calle/ quebrada/ río)	Sin Respuesta
ACHACACHI	684	943	6378	135	13371
ANCORAIMES	6	324	1011	77	3162
PUERTO ACOSTA	62	42	1075	60	8348
CARABUCO	86	150	700	66	4259
PUCARANI	13	91	2220	44	5334
BATALLAS	11	81	1586	61	3379
PUERTO PEREZ	1	51	511	9	1879
COPACABANA	520	140	856	17	2552
SAN PEDRO DE TIQUINA	7	31	323	5	1805
TITO YUPANQUI	-	-	83	16	670
GUAQUI	16	26	507	5	1718

TIAHUANACU	62	169	1182	21	3278
DESAGUADERO	56	27	297	12	1052
TARACO	-	5	22	-	115
EL ALTO					

Fuente: INE – 2001

### Residuos sólidos

Los vertederos de residuos sólidos urbanos pueden ocasionar problemas de contaminación en la zona donde se ubican. La disposición de los residuos sólidos genera reacciones microbiológicas dando como resultado la aparición de gases y lixiviados.

Los centros urbanos de Viacha, Copacabana, Desaguadero, Achacachi y Tiahuanacu, en la actualidad, no cuenta con un sistema de gestión de residuos sólidos y la disposición final de los residuos es a cielo abierto cerca de cuerpos de agua.

La generación aproximada de residuos sólidos de acuerdo a la población existente en los centros urbanos se presenta en el siguiente cuadro:

Centro urbano	Población	RSU Generados en Domicilios (GD)				RSU Generados en la Ciudad (GC)		RSU Generados por Barrido (BA)		Producción Total	Volumen Requerido
	Año 2002	(0.50 Kg./Día/Hab.)				% GD	Total	% GD	Total		
	Nº	Ton/Día	Ton/Año	Cobertura %	Ton/Año	%	Ton/Año	%	Ton/Año	Ton/Año	m3
Viacha	29.108	11,64	4.250	70%	2.975	20%	850	10%	425	4.250	4.250
Achacachi	7.540	3,02	1.101	70%	771	20%	220	0%	110	1.101	1.101
Desaguadero	2.219	0,89	324	70%	227	20%	65	0%	32	324	324
Copacabana	4.161	1,66	608	70%	425	20%	122	10%	61	608	608
Tiahuanacu	745	0,30	109	70%	76	20%	22	10%	11	109	109

Fuente: elaboración propia, 2007

### 10.2. Actividad Económica

La economía de los pobladores gira en torno a la actividad agropecuaria. La agricultura se trabaja en Aynocas, con rotación de cultivos, y se produce principalmente papa, oca, haba y cereales. La actividad pecuaria depende de la extensión de tierras para pastoreo, y está centrada en la crianza de ganado bovino, camélido y ovino, y en menor proporción porcino, caprino, equino y aves de corral.



También existe cierta actividad pesquera en las comunidades próximas al Río Suches y al Lago Titicaca centrada en la pesca del *Basilichthys bonariensis* (pejerrey), *Orestia ispi* (isp) y (*Orestias agassí*, *Orestias Luteus* y *Orestias albus* (carachis), aunque también existen algunos criaderos de *Oncorhynchus mykiss* (trucha).

No existe caza intensiva de animales para consumo, pero si alguna caza de animales que se han convertido en plagas para los cultivos. En relación con la recolección de plantas, ésta es de suma importancia para las comunidades ya que son utilizadas para diferentes necesidades.

La zona posee superficies con praderas amplias cuyos suelos son aptos para la agricultura (de mayor potencial económico) y para la producción de pasturas (INE *et al.*, 1999). Sin embargo, varias áreas de esta zona se encuentran sometidas a la acción antrópica severa con cultivos y pastoreo (Ribera *et al.*, 1996)

La producción, en general, está destinada al consumo familiar y a la venta ó trueque para la compra de productos y como fuente de ahorro.

### **10.3. ACTIVIDAD ECONOMICA POR MUNICIPIO**

#### **Municipios Zona Norte**

##### **MUNICIPIO DE ACHACACHI**

Actividad Económica Principal: Agricultura (papa, haba, oca, ganadería, caza, silvicultura y servicios de órganos extraterritoriales

Estrategias Productivas (12): Producción de leche sin tratar ,Papa ,Turismo ,Pesca lacustre ,Pesca lacustre, Comercio y reparación de vehículos

##### **MUNICIPIO ANCORAIMES**

Actividad Económica Principal: Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y servicios de órganos extraterritoriales

Estrategias Productivas (12): Producción agrícola ,Cría de ganado vacuno ,Trigo ,Fabricación de juegos y juguetes ,Pesca lacustre ,Elaboración de pan

##### **MUNICIPIO CARABUCO**

Actividad Económica Principal: Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y comercio al por mayor y menor

Estrategias Productivas (12): Turismo ,Pesca lacustre ,Maní ,Cultivo de hortalizas ,Cría de ganado porcino ,Producción de leche sin tratar

## **MUNICIPIO PUERTO ACOSTA**

Actividad Económica Principal: Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y comercio al por mayor y menor

Estrategias Productivas (12): Turismo ,Cría de ganado vacuno ,Cría de ganado camélido, Pesca lacustre , papa

### **Municipios Zona Este**

## **MUNICIPIO PUCARANI**

Actividad Económica Principal: Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y comercio al por mayor y menor

Estrategias Productivas (12): Turismo ,Extracción de minerales ,Cría de ganado vacuno ,Cría de ganado camélido ,Pesca lacustre ,Producción agrícola

## **MUNICIPIO PUERTO PEREZ**

Estrategias Productivas (12): Turismo ,Piedra caliza ,Pesca lacustre ,Cría de ganado vacuno ,Cultivo de hortalizas.

Actividad Económica Principal: Agricultura, ganadería, caza, silvicultura e industria manufacturera

## **MUNICIPIO BATALLAS**

Actividad Económica Principal: Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y comercio al por mayor y menor

Estrategias Productivas (12): Producción de leche sin tratar ,Papa ,Artesanía - hilados, textiles ,Cría de ganado vacuno ,Pesca lacustre ,Turismo

### **Municipios Zona Oeste**

## **MUNICIPIO COPACABANA**

Actividad Económica Principal: Agricultura, ganadería, caza, silvicultura e industria manufacturera

Estrategias Productivas (12): Turismo ,Pesca lacustre ,Papa

## **MUNICIPIO TITO YUPANQUI**

Actividad Económica Principal: Agricultura, ganadería, caza, silvicultura e industria manufacturera

Estrategias Productivas (12):Turismo ,Cultivo de legumbres sin espec ,Pesca lacustre ,Piedra caliza

### **MUNICIPIO SAN PEDRO DE TIQUINA**

Actividad Económica Principal: Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y servicios de órganos extraterritoriales

Estrategias Productivas (12):Pesca lacustre ,Haba ,Turismo

### **Municipios Zona Sur**

#### **MUNICIPIO DESAGUADERO**

Actividad Económica Principal: Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y comercio al por mayor y menor

Estrategias Productivas (12):Papa ,Cebada en grano ,Pesca lacustre ,Pecuaría sin espec. ,Turismo, Comercio al por menor

#### **MUNICIPIO GUAQUI**

Actividad Económica Principal: Explotación de minas y canteras, agricultura, ganadería, caza y silvicultura

Estrategias Productivas (12): Producción de leche sin tratar ,Cría de ganado vacuno ,Turismo ,Pesca lacustre ,Cebolla ,Papa

#### **MUNICIPIO TIHUANACU**

Actividad Económica Principal: Agricultura, ganadería, caza, silvicultura e industria manufacturera

Estrategias Productivas (12): Turismo, Cultivo de hortalizas, Cría de ganado vacuno ,Pesca lacustre

#### **MUNICIPIO TARACO**

Actividad Económica Principal: Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca

### **Municipios de ANEXOS**

#### **MUNICIPIO DE LAJA**

Actividad Económica Principal: Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y comercio al por mayor y menor

Estrategias Productivas (12): Producción de leche sin tratar, Ganado ovino, Extracción de minerales, Fabricación de prendas de vestir de cuero, Turismo

### **MUNICIPIO DE VIACHA**

Actividad Económica Principal: Agricultura, ganadería, caza, silvicultura e industria manufacturera

Estrategias Productivas (12): Producción de leche sin tratar, Cría de ganado camélido, Quínoa, Pesca lacustre, Turismo.

## **11. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA ZONA**

Como se mencionó anteriormente el lago Titicaca es un ecosistema con interacción entre animales, plantas, microorganismos, y el ambiente físico y químico en el cual viven. Los límites del ecosistema del lago están en su cuenca de drenaje, es decir, el área de tierra que aporta aguas de escorrentía, sedimentos y sustancias disueltas, a través de los ríos tributarios y las aguas subterráneas (PROINTEC, 2002), que ha sufrido durante años el impacto de la intervención humana por lo cual es una zona bastante contaminada.

### ***Contaminación en el área de estudio***

La contaminación es la presencia en el medio ambiente de uno o más contaminantes, o cualquier combinación de ellos, en cantidad suficiente para que perjudiquen o molesten la vida, salud y el bienestar humanos, flora y fauna, o degraden la calidad del aire, del agua, de la tierra, de los bienes y de los recursos de utilidad u ornamentales.

El problema de la contaminación es múltiple y se presenta en formas muy diversas, con asociaciones y sinergismos difíciles de prever. Pero las principales consecuencias biológicas de las contaminaciones derivan de sus efectos ecológicos. En general, se habla de cuatro tipos básicos de contaminación: contaminaciones físicas (ruidos, infrasonidos, térmica y radioisótopos), químicas (hidrocarburos, detergentes, plásticos, pesticidas, metales pesados, derivados del azufre y del nitrógeno), biológicas (bacterias, hongos, virus, parásitos mayores, introducción de animales y vegetales de otras zonas) y por elementos que dañan la estética (degradación del paisaje y la introducción de industrias). También se habla de contaminación atmosférica, del agua y del suelo o de la biosfera.

Como el agua es el medio ambiente líquido universal para la materia viva, resulta que es propensa de manera excepcional a la contaminación por organismos vivos, incluidos los que producen enfermedades en el hombre (patógenos) y por materia orgánica e inorgánica soluble.

Con frecuencia el sabor, el olor y el aspecto del agua indican que está contaminada, pero la presencia de contaminantes peligrosos sólo se puede detectar mediante análisis químicos y pruebas biológicas específicas y precisas.

Las masas de agua han sido usadas tradicionalmente como medio de evacuación de las aguas residuales humanas y los ciclos biológicos del agua lograban la eliminación de la materia orgánica biodegradable. Pero actualmente, son arrojadas a las masas de agua cantidades mucho mayores de residuos orgánicos y residuos con productos químicos nocivos que destruyen la vida animal y vegetal acuática, y anulan o exceden la acción de las bacterias y las algas en el proceso de biodegradación de los contaminantes orgánicos y químicos de las aguas.

Muchos de los sedimentos en nuestras masas de agua también han sido contaminados. En algunos casos, el sedimento puede servir como un depósito de contaminantes o como fuente de contaminación.

### **Principales contaminantes**

1. Sustancias químicas tóxicas tales como poloclorobifenilos (PCBs), metales (hierro, manganeso, plomo, cadmio y mercurio) y metaloides (arsénico y selenio), hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs) y diversos hidrocarburos utilizados como disolventes
2. Pesticidas
3. Nutrientes, incluyendo compuestos de fósforo y nitrógeno
4. Materia orgánica coloidal y en suspensión
5. Sólidos en suspensión
6. Aceites y grasas
7. Microorganismos patógenos (bacterias y virus) y huevos de ciertos parásitos

### **Fuentes de contaminación**

Según el origen, la contaminación puede ser de dos tipos:

1. la contaminación producida por causas naturales o geoquímicas y que generalmente no está influenciada por el hombre,

2. la contaminación provocada por las actividades del hombre y se le llama contaminación antropogénica.

Los orígenes de la contaminación de las aguas se pueden dividir en fuentes puntuales y difusas de la contaminación.

1. La contaminación de la fuente puntual viene de una fuente específica, identificable tal como una tubería. Las fuentes puntuales incluyen descargas de aguas residuales urbanas e industriales.
2. La contaminación de la fuente difusa no se puede remontar a un punto específico y pueden ser:
  - vertederos de residuos sólidos
  - terrenos agrícolas donde se aplican fertilizantes y plaguicidas
  - actividades de cría intensiva de ganado
  - operaciones de explotación minera
  - grandes sitios de almacenaje
  - zonas de viviendas dispersas con fosas sépticas
  - deposición atmosférica

### **Contaminación por sustancias químicas**

La contaminación por sustancias químicas incluye compuestos orgánicos e inorgánicos. Los contaminantes inorgánicos son diversos productos disueltos o dispersos en el agua que provienen de descargas domésticas, agrícolas e industriales o de la erosión del suelo. Los principales son cloruros, sulfatos, nitratos y carbonatos. También desechos ácidos, alcalinos y gases tóxicos disueltos en el agua como los óxidos de azufre, de nitrógeno, amoníaco, cloro y sulfuro de hidrógeno (ácido sulfhídrico). Gran parte de estos contaminantes son liberados directamente a la atmósfera y bajan arrastrados por la lluvia. Esta lluvia ácida, tiene efectos nocivos que pueden observarse tanto en la vegetación como en edificios y monumentos de las ciudades industrializadas.

Los contaminantes orgánicos también son compuestos disueltos o dispersos en el agua que provienen de desechos domésticos, agrícolas, industriales y de la erosión del suelo. Son desechos humanos y animales, de rastros o mataderos, de procesamiento de alimentos para humanos y animales, diversos productos químicos industriales de origen natural como aceites,

grasas, breas y tinturas, y diversos productos químicos sintéticos como pinturas, herbicidas, insecticidas, etc. Los contaminantes orgánicos consumen el oxígeno disuelto en el agua y afectan a la vida acuática.

## **Metales**

Se consideran metales contaminantes del agua a: Aluminio, Plata, Cadmio, Arsénico, Cobre, Hierro, Mercurio, Cobalto, Vanadio, Manganeso, Níquel, Zinc, Magnesio, Antimonio, Cromo, Selenio, Titanio, Berilio, Estaño, Boro, Molibdeno, Tungsteno, Germanio, Bismuto, Plomo y Telurio.

Las emisiones de agentes contaminantes a la atmósfera han dado lugar a la distribución de los metales en áreas amplias. Por esa razón, los niveles medios de tales metales han aumentado en algunos lagos. En algunos lugares, los vertidos directos en el agua han conducido a los aumentos en varios tantos por cien.

Los aumentos moderados en concentraciones de metales son principalmente dañinos para el plancton, las plantas, los animales y otros organismos de niveles más bajos en las cadenas de alimentarias. Los peces pueden también ser afectados durante la reproducción y primeros tiempos del ciclo vital. El riesgo del daño es muy elevado con la exposición a largo plazo, es decir semanas o meses.

## **Plaguicidas**

El hombre ha descubierto productos químicos llamados plaguicidas para controlar o eliminar plagas que causan enfermedades que interfieren con la producción agrícola. Entre los que se encuentran los insecticidas que se usan para combatir a los insectos, los fungicidas contra los hongos, los herbicidas contra plantas consideradas nocivas, los rodenticidas contra los roedores, los nematocidas contra los gusanos.

La contaminación del agua por plaguicidas se produce al ser arrastrados por el agua de los campos de cultivo hasta los ríos y mares donde se introducen en las cadenas alimenticias provocando la muerte de varias formas de vida necesarias en el balance de algunos ecosistemas. Estos compuestos químicos han provocado la muerte de peces tanto en agua dulce como salada, también se acumulan en los tejidos de algunos peces los que a su vez ponen en peligro la vida de sus consumidores. Los plaguicidas acumulados en las aguas ponen en peligro la vida de animales y vegetales acuáticos.

### **Contaminación por residuos sólidos**

La cantidad y calidad de las basuras ofrecen muchas variantes que pueden relacionarse con la capacidad económica de ciertos núcleos de la población, con las técnicas y materiales empleados en el empaquetado y envasado, y con la época del año, que determina los artículos y alimentos de consumo que hay en el mercado.

En la actualidad, el volumen de desechos ha aumentado de manera crítica por el desmedido consumo de productos que vienen en los envases llamados no retornables que proliferan día a día. El público en general, no se percata de que el precio del producto lleva incluido el valor del envase, ni que éstos agravan el problema de la manipulación y disposición de los desechos sólidos.

Aunque la composición de la basura es heterogénea, sus componentes se pueden agrupar en función de la posibilidad de degradación biológica. Así, existen materiales de fácil degradación, constituida por materia orgánica putrescible, generalmente, por restos de alimentos; materiales de degradación lenta como los aceites, huesos, papel, trapo y algunos plásticos y otros materiales; y otros que son degradados en medianos y largos tiempos como el vidrio y la mayoría de los plásticos.

Los vertederos de basura también contaminan las aguas; cuando las lluvias o sus escorrentías atraviesan lentamente los depósitos de basura que está fermentando, arrastran sustancias tóxicas y gérmenes patógenos al subsuelo hasta que llegan a las aguas freáticas (subterráneas) u otros acuíferos por escorrentía.

### **Contaminación por detergentes**

Los detergentes son productos que se usan para la limpieza y están formados básicamente por un agente tensoactivo que actúa modificando la tensión superficial disminuyendo la fuerza de adhesión de las partículas (mugre) a una superficie; por fosfatos que tienen un efecto ablandador del agua y flocculan y emulsionan a las partículas de mugre, y algún otro componente que actúe como solubilizante, blanqueador, bactericida, perfumes, abrillantadores ópticos (tinturas que dan a la ropa el aspecto de limpieza), etc.

El uso de los compuestos tensoactivos en el agua, al ser arrojados a los lagos y ríos provocan la disminución de la solubilidad del oxígeno disuelto en el agua con lo cual se dificulta la vida acuática y además, como les quitan la grasa de las plumas a las aves acuáticas les provoca que



se escape el aire aislante de entre las plumas y que se mojen, lo cual puede ocasionarles la muerte por frío o porque se ahogan.

### **Contaminación por materia orgánica**

Procede de desechos de alimentos, de aguas negras domésticas y de fábricas y es descompuesta por bacterias, protozoos y diversos organismos mayores.

Una medida cuantitativa de la contaminación del agua por materia orgánica (sirve como nutriente y requiere oxígeno para su descomposición) es la determinación de la rapidez con que la materia orgánica nutritiva consume oxígeno por la descomposición bacteriana y se le denomina Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO).

### **Contaminación por microorganismos patógenos**

Por regla general, se considera que el agua es aceptable para beber si: a) contiene menos de 10 bacterias intestinales en cada litro de agua; b) si no presenta mal sabor, olor, color o turbiedad; c) si no contiene impurezas químicas en concentraciones que puedan ser peligrosas para la salud del consumidor; d) si no son corrosivas con respecto al sistema de conducción del agua, y e) si no provienen de sistemas acuíferos sujetos a contaminación por aguas negras u otros contaminantes.

### ***Eutrofización***

El proceso de aumento desproporcionado de nutrientes se denomina eutrofización (del griego eú, bien, y trophé, alimentación). Produce una aceleración del crecimiento del fitoplancton, principalmente algas y plantas verdes, con la consiguiente disminución de la transparencia del agua, penetración de la luz hacia el interior y, como consecuencia del aumento de dicha flora, la degradación de ésta.

## **12. IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS CON MAYOR POTENCIAL DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA ZONA**

Las áreas con mayor potencial de impacto ambiental de la zona del lago Titicaca son las siguientes:

### **El Lago Titicaca**

Cuyas características se describieron en la primera parte del presente documento.

## **Ecosistemas de interés**

Los ecosistemas del Lago son determinantes en la vida del altiplano. Su influencia abarca una extensa región donde la vida animal y vegetal depende de las condiciones climáticas, producto de la relación entre el agua y la atmósfera en toda la superficie del Lago. Los ecosistemas regionales de la cuenca se pueden clasificar en tres grandes grupos: de puna, altoandinos y acuático. Dentro de éstos existen áreas de gran importancia:

- a) Áreas representativas de los ecosistemas lacustres: totorales, sitios de alta densidad de peces y avifauna (reproducción y nidificación).
- b) Bofedales y praderas con poblaciones de fauna silvestre (vicuña y viscacha, entre otras).
- c) Tholares y queñuales bien conservados y ricos en fauna silvestre (vicuña y cóndor, entre otros).

## **Aguas subterráneas**

En esta zona se pueden distinguir dos tipos de acuíferos: libres y confinados. Los primeros están localizados en gran parte en los abanicos aluviales. La recarga de estos acuíferos se produce durante la época de precipitación. Los acuíferos confinados están explotados con los pozos profundos. La capa impermeable se encuentra a una profundidad promedio de 35 m. Las fuentes de recarga de los acuíferos están casi exclusivamente localizadas en las zonas piedemontanas, donde se encuentran los componentes más gruesos de los depósitos continentales.

En general, el Altiplano Norte es rico en aguas subterráneas. La cuenca del lago Titicaca se divide en las siguientes 5 subcuencas: Peñas, Achacachi, Pucarani, Catari y Tiawanacu, las cuales escurren hacia la red hidrográfica principal, por lo que, desde un punto de vista hidrogeológico, la cuenca es cerrada, no habiendo fugas hacia otros sistemas acuíferos.

Los mayores volúmenes de explotación del agua subterránea corresponden a los pozos tubulares destinados al abastecimiento de agua de localidades o ciudades como es el caso de la ciudad de El Alto. En toda esta región, existen también pozos para uso agrícola y doméstico-pecuario, aunque algunos sostienen que la explotación del recurso subterráneo en las zonas rurales es poco significativa. Más al sur, existe una serie de subcuencas en el área de influencia del río Desaguadero, entre el río Mauri y el lago Poopó.

Actualmente los mayores volúmenes de explotación de agua subterránea corresponden a pozos profundos. Del total de pozos profundos inventariados, los que se encuentran funcionando con regímenes de bombeo intensivo son de uso doméstico poblacional e industrial (abastecimiento de ciudades como El Alto y Oruro).

### Cuencas, subcuencas y ríos principales en el sector boliviano

Dentro del área de estudio se han definido nueve cuencas del lago Titicaca con mayor potencial de impacto ambiental debido a que se encuentran cercanas a centros poblados, minas, industrias, actividad agropecuaria y turística (Mapa de Drenajes).

Cuenca endorreica	Subcuenca	Microcuenca	Microcuenca 2da
Lago Titicaca	Río Huaycho		
	Río Suchez	Río Iñita, Río Akamani Río Kankani	
	Río Putina		
	Río Keka	Río Keka Jahuira, Río Jacha Jahuira, Río Tuni	
	Río Khalla Cachi		
	Río Suricama		
	Río Sehuenca	Río Janchallani, Río Condoriri, Río Tuni	
	Río Catari	Río Pallina	Río Seco
	Río Tihuanacu	Río Tantalio	

Fuente: Elaboración propia, 2007

Los caudales de los ríos principales son:

### PROMEDIO ANUAL DE CAUDALES EN LOS RÍOS DE BOLIVIA, SEGÚN PUNTO DE CONTROL Y RÍO, 1998 - 2005

(En metro cúbico/segundo)

PUNTO DE CONTROL	RÍO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004 <sup>(p)</sup>	2005 <sup>(p)</sup>
Achacachi	Queca	4,04	3,44	2,07	5,37	3,82	4,87	5,15	2,37
Achachicala	Kaluyo	0,72	0,51	0,95	1,56	1,07	0,99	0,66	0,76
	Seco								
	Pallina								
	Catari								
	Sehuenca								
	Huancané								
	Tihuanacu								

Calacoto	Desaguadero	5,12	21,90	13,44	38,42	21,58	29,56	54,78	32,58
Escoma	Súchez	n.d.	n.d.	n.d.	26,01	15,15	27,06	28,55	17,40

Fuente: SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA  
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA,  
2005

### 13. IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTOS

Las fuentes de contaminación ambiental en el lago pueden ser:

#### 13.1. Centros poblados, que ocasionan la generación de los siguientes tipos de contaminación:

##### 13.1.1. Emisión de efluentes sanitarios

Llamadas también descarga de aguas residuales sobretodo las urbanas, tienen una carga contaminante que incluye: sólidos en suspensión, materia orgánica, nutrientes, metales pesados y metaloides y otros contaminantes orgánicos. Esta fuente de contaminación, es uno de los principales problemas que existe en el área de estudio y que corresponden principalmente a descargas de aguas residuales de diferentes poblaciones (Ver Mapa de contaminación):

#### El Alto

La ciudad de El Alto se encuentra ubicada en el municipio de El Alto de la provincia Murillo del departamento de La Paz. Cuenta con una población urbana de 864.575 habitantes (proyección del INE para el año 2007). La densidad poblacional es de 1899 hab/km<sup>2</sup> y la tasa de crecimiento intercensal (1992-2001) es de 5.10%. El 93% de hogares cuenta con acceso al agua potable de acuerdo al documento Índice de Salud Municipal La Paz (2005) del Ministerio Salud y Deportes. El 63.3 % de la población cuenta con algún sistema de desagüe, del que 72.4% es de alcantarilla, 3.2% de cámara séptica 24.4% de pozo a superficie, de acuerdo a los datos del Atlas de Salud para el Departamento de La Paz, 2004.

Considerando que el consumo diario de agua es de 80 l/día por persona para la zona de Altiplano, para una población de 864.575 sería de 70000 m<sup>3</sup> de agua consumidos por día. Además, si se considera que la descarga de aguas negras es el 70% del consumo de agua potable y que el 72.4% descarga sus aguas al alcantarillado, la cantidad de aguas residuales domiciliarias de la ciudad de El Alto, descargadas a través de un emisario a la Planta de Puchukollo, serían de 50000 m<sup>3</sup> por día aproximadamente.

## **Viacha**

La cobertura de agua potable en la ciudad de Viacha es casi total, excepto las nuevas construcciones, con un servicio de 17 horas diarias. El tratamiento del agua para el consumo es mediante cloración. La captación de agua es por perforación de pozo (aprox. 100 m profundidad), bombeo y tanque de almacenamiento semienterrado. El bombeo funciona con bomba eléctrica. EPSAS se encarga de la administración del servicio y paga aproximadamente Bs. 40.000.- /año por la electricidad utilizada. Se han instalado medidores de agua que funcionan desde el mes de mayo del 2007, para registrar el consumo mensual y emitir la factura. El cobro del agua es de 8 Bs./mes.

El servicio de alcantarillado sanitario también es administrado por la EPSAS de Viacha, que se encuentra trabajando en la zona desde hace casi 10 años y cuenta con un personal de 16 trabajadores. El cobre anual del alcantarillado es de 15 Bs. La cantidad de conexiones de agua y alcantarillado es de 5000. El alcantarillado sanitario consiste en tuberías de cemento de 6" de diámetro y el alcantarillado pluvial tiene el mismo material con diámetro de 6 a 12".

La ciudad de Viacha, es uno de los puntos con mayor contaminación hídrica, esto se debe a que las descargas de los efluentes sanitarios de la ciudad pasan a un sistema de cámaras sépticas que posteriormente son vertidas directamente al curso del río Pallina que corre por el borde de la ciudad.

El impacto producido es el aumento en la carga orgánica y sólidos suspendidos. Otro elemento que influye en la contaminación que recibe el río Pallina, es; que en el área cercana a la ciudad de Viacha, éste curso es también afectado por actividades extractivas, lo que genera estancamientos.

En el río Pallina existen dos puntos de descarga de los efluentes sanitarios, las descargas vienen del alcantarillado sanitario de una parte de la ciudad de Viacha y el segundo es mixto (pluvial y sanitario). En ambos puntos de descarga existen pozos sépticos, que son mantenidos por la EPSAS de Viacha.



Foto 1. Río Pallina contaminado por aguas residuales de la ciudad de Viacha, 2007



Foto 2. Lugar de rebalse descarga del alcantarillado al Río Pallina, 2007

Por otra parte, en la ciudad de Viacha en 1990 se comenzó con la construcción de dos lagunas de estabilización en diferentes lugares para el tratamiento de las aguas servidas, este proyecto fue financiado por el FNDR con un costo de \$us 80.000.-, de acuerdo a las declaraciones del Técnico de EPSAS. Hasta la fecha las lagunas no ha sido concluidas, asegura el Técnico que se debe al mal diseño de las lagunas, que están a mayor altura, por lo que requieren bombear las aguas residuales a las plantas para ser posteriormente tratadas.



Foto 3. Laguna de estabilización construida desde 1990 sin concluir hasta la fecha

### **Laja**

El río Seco descarga sus aguas al río Pallina llevando todas sus aguas contaminadas a la población de Laja, porque el río Pallina corre por el borde suroeste de la población, donde existe también la descarga de efluentes sanitarios sin tratamiento y mala disposición final de residuos sólidos.



Foto 4. Río Pallina pasando la comunidad de Laja, 2007

### **Pucarani**

El curso de agua al que descarga sus efluentes sanitarios, pertenece a la subcuenca del río Huancane. Las aguas que reciben la carga contaminante de Pucarani, son la del río Challani, este confluye con el río Huancane, sin embargo, gran parte del volumen ingresa a la Laguna Chacata, que es donde se observan problemas de contaminación. Incluso se ha relacionado la

muerte de algunos peces, con ése problema, aunque no hay ningún respaldo técnico que verifique o contradiga tal hipótesis.

## **Copacabana**

En la ciudad de Copacabana actualmente se funcionando dos plantas de tratamiento de aguas, que ya han rebasado su capacidad, debido al crecimiento rápido de la población y la población flotante que en algunos casos llega a una proporción 10 veces más que la población del lugar, sobre todo en Semana Santa y los feriados del 6 de agosto.

La primera planta de tratamiento se encuentra ubicada en la Av. Costanera, zona litoral del lago Titicaca. Cuenca con bombas sumergibles que captan las aguas del alcantarillado sanitario de toda la zona hotelera, parte de la zona central y la zona litoral (Foto 4).



Foto 4. Primera planta de tratamiento Copacabana, 2007

La segunda planta de tratamiento se encuentra ubicada en la zona de la playa Llallagua y capta las aguas residuales domiciliarias de la zona playa Llallagua, Convisa, parte de la zona central y Colquepata. Existe una propuesta de reubicar esta planta porque ha rebasado su capacidad y se encuentra ubicada en la zona de proyecto de la Terminal Lacustre y el Anillo de Rebordeo hacia el Calvario (Foto 5).





Foto 5. Segunda Planta de Tratamiento Copacabana, 2007

El punto de descarga de la segunda planta de tratamiento sale al lago Titicaca directamente (Foto 6).



Foto 6. Descarga de aguas residuales al Lago Titicaca, 2007

## **Tiahuanaku**

En la ciudad de Tiahuanacu el suministro del agua consiste en el sistema de pozo perforado, bombeo y tanque elevado. Se cuenta con agua a domicilio y el cobro es de Bs. 10/mes, a pesar de que los domicilios tienen instalados medidores que no son considerados para el cobro del suministro, que es administrado por el Comité de Aguas de la localidad. Recientemente fue construido en Tiahuanacu un tanque elevado pero no está funcionando porque de acuerdo a las

declaraciones de la Secretaria de Género de la localidad, este tanque no está impermeabilizado el agua.

La cobertura de alcantarillado es baja, cubriendo solamente una cuadra alrededor de la plaza de Tiahuanacu.

En la ciudad de Tiahuanaku se cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales que ha rebasado su capacidad, por lo tanto las descargas al Río Tiahuanaku no tienen tratamiento y el rebalse de la planta ha provocado que el punto de ingreso de las aguas servidas a la plantas sufra de inundaciones (Fotos 7 y 8).



Foto 7. Planta de tratamiento de Tiahuanacu, 2007



Foto 8. Agua estancada en el ingreso a la planta de tratamiento de aguas servidas, 2007

## **Bahía Cohana**

La Bahía Cohana se encuentra en el lago menor o Wiñaymarka, en el extremo Sudeste del Lago Titicaca. Esta porción del lago recibe la descarga del río Catari, que tiene como afluentes a Río Seco y Pallina. Como se había mencionado anteriormente, estos ríos atraviesan las áreas urbanas de las ciudades de El Alto y Viacha respectivamente, recibiendo descargas de aguas residuales domésticas e industriales, efluentes de las plantas de tratamiento de aguas residuales de El Alto y Viacha y el vertido de residuos sólidos, así como los lixiviados de Villa Ingenio y de los mataderos de El Alto, Viacha y Tiahuanaku.

Las aguas contaminadas que llegan a la bahía de Cohana ocasionan diversos efectos en ese medio. Un efecto de la contaminación de origen orgánico en los lagos es el incremento en la producción primaria (vegetal) en el agua a causa del aporte de nutrientes, principalmente Fósforo y Nitrógeno, efecto conocido como eutrofización, termino derivado del griego eutrophos que significa "bien alimentado".

De acuerdo con esos datos, el sector con mayor grado de impureza es la bahía de Cohana, donde se halló la presencia potencial de patógenos, como bacterias, virus o parásitos. Esa contaminación no solamente es debido a la carga transportada por los ríos afluentes, sino también a las actividades de ganadería, intensas en el lugar. La actividad biológica es directamente afectada por falta de oxígeno disuelto en el agua, y los peces migraron a otros lugares, o en su caso murieron.



Foto 5. Bahía Cohana

### **Planta de tratamiento de aguas de Puchukollo**

La planta de Puchukollo cuenta con seis piscinas de 2.7 hectáreas cada una y 1.7 m de profundidad y tienen una capacidad de 34.000 m<sup>3</sup>, fue construida con la finalidad de purificar las aguas servidas de El Alto y el líquido tratado debería ser apto para el riego de los cultivos. Pero, esta planta vierte aguas contaminadas con metales peligrosos al lago Titicaca, debido a que la misma no purifica de manera adecuada las aguas servidas domésticas e industriales de la ciudad de El Alto. La descarga de la planta de Puchukollo también está contaminada, con las aguas de Milluni conducidas por los ríos Seque y Jalaqueri.

Las aguas que expulsa Puchukollo son utilizadas por los comunarios de las inmediaciones para riego y para los animales. Los metales no son un problema excepto en el río Seque y Jalaqueri, por la actividad minera de Milluni. Estas aguas son muy peligrosas por el nivel de arsénico que contienen, incluso para alimento animal.

Efluentes descargados al Curso Río Seco por Planta de Tratamiento (Lagunas de Oxidación) de Puchukollo Bajo

<b>EMPRESA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UBICACION</b>	<b>TIPO EFLUENTE</b>	<b>MEDIO RECEPTOR</b>
Aguas del Illimani	Provisión de Agua Potable	Puchukollo Bajo	Clase D RACH	Río Seco

Fuente: FMAR – PSID; 2004. Elaborado a partir de datos obtenidos de Maquera y Loza, Op. Cit y Guerra Manrique Miguel Angel; “Efecto Descontaminante de la Totora en las Lagunas de Estabilización de Puchukollo Bajo”. Proyecto de Grado, Instituto de Ingeniería Sanitaria, La Paz, 2000.

### **Emisario de la Planta de Puchukollo**

Es la tubería que transporta las aguas residuales domésticas e industriales de la ciudad de El Alto a la planta de tratamiento de Puchukollo. Tiene un diámetro aproximado de 1.00 m y a lo

largo de su recorrido presenta perforaciones que fueron hechas por los comunarios de la zona a manera de protesta porque Aguas del Illimani no cumplió con el compromiso de dotar de agua potable a la zona y dotar de agua para riego después de tratarla en la planta de Puchucollo. En la actualidad utilizan el agua que emerge de estas perforaciones para regar sus cultivos y para el ganado como se observa en la siguiente foto. No se ha realizado el arreglo de estas perforaciones porque la gente del lugar se opone a hacerlo, argumentan que es la única fuente de agua para regar sus cultivos y para el ganado, a pesar de que la gente esta consciente de que se trata de agua contaminada con aguas residuales industriales y domiciliarias.



Foto 6. Emisario Planta de Puchukollo

### **Descarga Planta de Puchukollo**

La salida de la planta de Puchukollo desemboca sus aguas al río Hendiondo en época seca, en época de lluvias las descargas son hechas directamente al río Pallina. Como se observa en la siguiente foto las descargas en el punto de salida de la planta de Puchukollo y el agua es negra con espuma. En época de lluvias el nivel del agua sube y existe un gran arrastre de basura en el punto de descarga produciéndose inundaciones en la zona.



Foto 7. Punto de descarga de la planta de Puchukollo

### **Puchukollo**

Puchukollo quiere decir “ojo de agua”, esta zona se caracterizaba por la gran cantidad de ojos de agua que existían en la zona, antiguamente se utilizaba el agua del río y de las vertientes para hacer “tunta”, actividad que ahora ya no se la realiza debido a la contaminación del río y del suelo. Aguas del Illimani, ha perforado siete pozos en la zona para dotar de agua potable a la ciudad de El Alto, dejando sin agua a la población del lugar. Como recompensa Aguas del Illimani se comprometió a dotar de agua potable a la comunidad de Pallina Laja, construyendo un tanque elevado pero este no cumple su función hasta la fecha. También existe un convenio de la comunidad de Puchukollo y Aguas del Illimani, de bombear el agua de la última laguna para riego, tampoco han cumplido con el compromiso.

### **Pallina Laja**

Tiene una extensión aproximada de 500 Has. en la que habitan 21 comunidades con 80 a 100 familias por comunidad. En la zona existen captaciones de agua de vertientes, la instalación fue construida por los comunarios con la orientación del personal técnico de Plan Internacional y no pagan por el agua. Las casas cuentan con letrinas individuales construidas por ellos mismos.



Foto . Pila de agua en una vivienda de la comunidad de Pallina Laja



Foto . Letrina individual, 2007

### **Comunidad Santa Rosa**

Se encuentra en el Municipio de Pallina Laja y cuenta con 63 comunidades. De las mismas, en 8 comunidades Plan Internacional ha implementado la captación de agua con pozos de perforación. El proyecto ha sido financiado de la siguiente manera: Plan Internacional \$us 40.000.-, el municipio \$us 20.000.- y la comunidad \$us 6.000.-, cada familia beneficiada a pagado \$us 80.- por la instalación del medidor y la conexión. El pago por el consumo de agua se realiza de acuerdo a la medición del medidor, el pago se realiza al Comité de Agua y está entre 5 a 10 Bs. El dinero recaudado es administrado por CAPIS, una parte es para el pago de energía por el funcionamiento de la bomba de impulsión y la otra parte es guardada para posteriores ampliaciones.

La perforación del pozo es de aproximadamente 60 m, el agua es surgente y la bomba, que tiene una potencia de 2 HP, impulsa el agua al tanque elevado que tiene una altura aproximada de 15 m y está a un desnivel de 20 m con relación a la caseta.



Foto . Caseta de la bomba de impulsión



Foto . Tanque elevado de reservorio de agua bombeada desde el pozo, 2007





Foto . Pila de agua potable y su medidor de agua, 2007

### **Río Seco**

El Río Seco nace en la parte alta de Villa Ingenio. Sus aguas dan trabajo a los areneros, a los buscadores de oro y a los lavadores de autos. Pero durante el trayecto que traspasa la ciudad alteña recibe gran cantidad de contaminantes tóxicos que las convierten en un lodo negro con mal olor. Las industrias asentadas en esa urbe arrojan sobre el afluente metales peligrosos como el hierro, plomo, zinc, amoniaco, cromo 6, y sólidos suspendidos como estiércol y residuos de animales echados por el matadero. Los campesinos usan esas aguas para el riego de cebada y alfalfa, productos con los que alimentan a su ganado.

El Río Seco, el principal afluente de El Alto, hace honor a su nombre cuando no llueve, pues está alimentado sólo por las aguas de las lluvias y de las escasas vertientes que despachan pequeñas cantidades del líquido, de la parte alta de Villa Ingenio. El afluente nace en las quebradas frías que se yerguen delante del Huayna Potosí, pero el deshielo de ese nevado no llega hasta Río Seco sino corre hasta Milluni.

La ausencia de colectores sanitarios en parte de la ciudad de El Alto donde se asientan industrias (en la periferie) y la falta de conexiones domiciliarias (de actividades artesanales y microindustrias asentadas en viviendas), dan lugar a la contaminación de los cursos de aguas, tanto superficiales como subterráneos, por la descarga de desechos industriales (Río Seco) y domiciliarios.

## **Río Pallina**

De acuerdo al Estudio Ambiental de la contaminación Bahía Cohana Lago Titicaca, la ciudad de Viacha, descarga sus aguas residuales al río Pallina, además la presencia de malos olores disminuye el valor económico de los terrenos que, hacia el oeste de la ciudad, colindan con río Pallina, aunque este efecto es también atribuido a la mala disposición de residuos sólidos. También existe la generación de focos de infección, por la presencia de agentes patógenos en el agua, el bajo caudal, y la disposición inadecuada de aguas residuales y residuos sólidos.

Respecto a las áreas rurales, los impactos asociados a la contaminación hídrica tienen como receptor principal a las comunidades que desarrollan actividades agrícolas en los márgenes del río Pallina (Sullcataca Baja, Sullcataca Alta, Pallina Laja, cuya producción se la destina principalmente para el autoconsumo). Las especies que usualmente se siembran son papa, habá, arveja y algunas forrajeras. Receptores indirectos de la contaminación, son aquellas comunidades cuyo ganado es trasladado hasta el río Pallina para utilizar sus aguas como abrevadero.

## **Ríos Sehuenka y Huancané**

De acuerdo al Estudio Ambiental de la contaminación Bahía Cohana Lago Titicaca, ambos Cuerpos de Agua, que contribuyen al Lago Titicaca a través de Bahía Cohana, según los resultados analíticos obtenidos, tienen mejor calidad hídrica que los otros cuerpos de agua evaluados, y ello se debe a la poca influencia que reciben de las actividades antrópicas.

Las aguas en cuestión son utilizadas por las diferentes comunidades, principalmente para el riego de cultivos, aunque en el municipio de Pucarani, se le da una mayor importancia a la actividad pecuaria; de todos modos los valores más altos corresponden principalmente a Coliformes Totales, que indican el riesgo elevado de intoxicación que existe durante el consumo de esta agua.

## **Río Catari**

El río Catari, tiene un caudal de ingreso al lago Titicaca de 17.2 m<sup>3</sup>/s y una longitud aproximada de 90 km, desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Lago Menor. Sus principales afluentes son el río Seco (que atraviesa la ciudad de El Alto) y el río Pallina (que bordea la ciudad de Viacha y la población de Laja).

Las comunidades emplazadas a lo largo del río Catari (Machacamarca Baja, Qunetuni, etc.) utilizan las aguas del río Catari principalmente para el riego de cultivos, y en segundo lugar como abrevadero de animales.

### **13.1.2. Mala disposición de residuos sólidos**

La mala disposición de residuos sólidos es otro de los elementos que está ocasionando graves problemas al medio ambiente de la zona y especialmente a los cursos de agua, aunque, en términos generales los impactos están asociados a la alteración del paisaje, la generación de focos de infección y la contaminación del suelo. Los principales lugares donde la mala disposición de residuos sólidos están ocasionando problemas de contaminación son:

#### **El botadero de Viacha**

La ciudad de Viacha cuenta con el Servicio Municipal de aseo urbano, que está a cargo de la Intendencia Municipal. Estos servicios consisten en el barrido de calles, recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos, que son depositados en el botadero municipal a cielo abierto.

El actual botadero municipal de la ciudad de Viacha se encuentra localizado en las faldas del Cerro Santa Bárbara, ladera Sur-este, a 120 m aprox. del río Pallina, abarca aprox. 2 Ha y se encuentra a escasos metros de zonas pobladas.

La disposición final se realiza a cielo abierto y no cuenta con un cerco de protección. Se evidencia la emanación de fuertes olores. La contaminación también afecta a las aguas del río Pallina. Se está ocasionando degradación y erosión del suelo debido a la infiltración de lixiviados hacia estratos subterráneos.

La mala disposición que se realiza de los residuos sólidos generados en la ciudad de Viacha está ocasionando graves y variados problemas ambientales, es por eso que actualmente se está realizando el proyecto de gestión de residuos sólidos en esta ciudad.



Foto 7. Cerro Santa Bárbara, lugar de disposición final de residuos sólidos en Viacha, 2007



Foto 8. Disposición a cielo abierto de los residuos sólidos en la ciudad de Viacha

### **El Botadero de Laja**

El área ocupada por el botadero es de aproximadamente 2000 m<sup>2</sup>, se encuentra emplazado a orillas de río Pallina. El impacto que genera este botadero se encuentra muy influenciado por el entorno, ya que existen cultivos y áreas de pastoreo.



Foto 9. Botadero de Laja a orillas del río Pallina, 2007

### **Botadero de Pucarani**

El tratamiento de residuos sólidos consiste en la habilitación de fosas en las cuales los residuos son incinerados, para luego ser recubiertos con capas de tierras.

El gran peligro está relacionado con la seguridad y la emisión que existe de dioxinas y furanos durante el proceso incineración, por otro lado, este tipo de actividad no está permitida por el Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos.

### **Disposición final a campo abierto**

En muchas localidades la disposición final se la realiza a Campo Abierto, por ejemplo en cercanías a Laja o Viacha, donde la predominancia de plásticos es muy alta.

Los efectos visuales y sobre la salud son fuertes por causa de estos problemas. Si bien no se ha reportado, a la fecha, afectaciones directas a la salud, los indirectos (generación de focos de infección, contaminación de aguas, etc.) son muy notorios.

## **13. 2. Actividades productivas**

### **13. 2.1. Actividad turística**

En la actividad turística es preciso considerar los contaminantes directos como las aguas servidas que provienen de la actividad turística.

Son varias las empresas turísticas, con grandes inversiones, que se han establecido en torno al espejo lacustre y ninguna realiza un tratamiento de los desechos orgánicos.

En cada una de las etapas (estudio, construcción, operación) del ciclo de inversión de los proyectos turísticos o de cualquier proyecto ubicado en áreas de atracción turística, se presentan situaciones que alteran en algún grado los recursos naturales y culturales y las obras construidas que determinan el tipo de actividades turísticas del territorio rural.

El turismo aumenta la demanda de infraestructura local transporte, agua potable, recolección y tratamiento de aguas servidas, eliminación de desechos sólidos, instalaciones módicas y de varios servicios públicos que generalmente son de responsabilidad del gobierno local. A menudo estas demandas acusan importantes picos de temporada. Sin una coordinación y planificación, la demanda de servicios puede exceder su capacidad, con resultados negativos tanto para los residentes como para los turistas.

La disponibilidad de agua limpia para tomar, provisiones para el tratamiento de aguas servidas que concuerden con la capacidad de las masas de agua locales para asimilar la carga de contaminación, e instalaciones apropiadas para la eliminación de los desechos sólidos, son problemas críticos en este sector. Si no se dispone de los servicios de los organismos locales, el plan del proyecto debe indicar claramente cómo el urbanizador propone proporcionarlos, y los impactos de la propuesta deben ser considerados en toda evaluación ambiental u otro análisis ambiental. En cualquier caso, los planificadores deben reconocer el hecho de que los turistas provenientes de países industrializados, utilizan más agua y otros recursos y generan más basura por persona, que los residentes en países en desarrollo.

Las zonas cerca de las playas se encuentran entre las áreas más atractivas para el turista. Consecuentemente, el turismo constituye una presión adicional para el desarrollo de áreas que ya soportan un fuerte empleo para puertos y bahías, pesquerías comerciales y la expansión urbana. También, la tendencia de los urbanizadores de buscar nuevos sitios "vírgenes" lejos de playas y pueblos ya congestionados, contribuye a la tendencia hacia la urbanización de costas enteras. Los efectos ambientales de los aumentos temporales en la población, pueden ser particularmente significativos a lo largo de la costa.

La mayoría de las islas suelen ser ecológicamente frágiles y muy vulnerables ante las presiones de desarrollo, especialmente las provenientes del turismo. Suelen contar con una flora y fauna distintiva que puede ser desplazada por especies exóticas, introducidas por el desarrollo. Con frecuencia las poblaciones insulares incluyen pueblos indígenas con culturas distintivas. Las pesquerías y otras economías de subsistencia prevalecientes en las islas, pueden sufrir

trastornos aun con un moderado desarrollo turístico. La base de recursos insulares de la última década, evidencia una gran disminución en la calidad ambiental debido al aumento de sedimentación, recarga con pesticidas, eutrofización debido a los fertilizantes y aguas servidas, desarrollo costanero, y descarga de efluentes industriales.

Debido a la naturaleza temporal de muchas actividades turísticas, las demandas en períodos tope pueden exceder la capacidad de los servicios públicos e infraestructura física. Los problemas típicos son la congestión del tránsito y demandas que exceden la capacidad de los sistemas de agua potable, alcantarillado y eliminación de desechos sólidos. La vida silvestre puede ser afectada por los grandes infuljos de personas durante los momentos críticos de migración, alimentación, reproducción o crianza.

Las consideraciones socioculturales son particularmente importantes en la evaluación ambiental de los proyectos de turismo. Actividades como las excursiones a sitios arqueológicos, pueden estar en conflicto con las creencias religiosas locales. La construcción de hoteles puede ocasionar el desplazamiento y la reubicación involuntaria. El desarrollo inducido puede darse en los bordes de las zonas turísticas. El infuljo de grandes números de extranjeros (turistas o trabajadores inmigrantes) y el probable choque resultante entre estilos contrastantes de vida, pueden tener graves impactos sobre las culturas locales. También existe el riesgo de la explotación de culturas indígenas, su música y su folclore.

### **13.2.2. Actividad minera**

Existe contaminación del río lchalaya, cercano a la población de Carabuco, debido a los desmontes, colas y drenajes de la mina". "Chonchocoro también cuenta sólo con un tanque séptico (Ver Mapa de Minas).

#### **Mina Matilde**

La mina Matilde y su planta de concentrados, localizadas en Puerto Carabuco, (Provincia Camacho del Departamento de La Paz, ver Mapa de Ubicación) en la ribera oriental del Lago Titicaca, produjo hasta su clausura en 1987 concentrados de zinc-plata-plomo a partir de esfalerita, galena, pirita, marcasita y bulangerita. Su sistema de disposición de relaves está mejor construido que en otras minas de Bolivia y ha sido transformado en una presa parcialmente revestida de concreto.

## **Mina Milluni**

La mina Milluni localizada en Milluni (Prov. Murillo del Departamento de La Paz, ver Mapa de Minas). Dejó un pasivo ambiental que el producto de los relaves y desmontes derivados de la explotación del estaño de los cuales, aproximadamente, un 24% es mineral bruto y un 76% rocas diversas. Como consecuencia del drenaje ácido, las aguas represadas en el embalse Milluni contienen metales disueltos, en forma iónica: Fe, Ni, Mn, As, Pb, Ca, Al, Zn, etc.

### **13.2.3. Actividad pecuaria**

En las áreas intermedias, la actividad principal es la ganadería ovina y vacuna, esta última se alimenta con la totora como forraje. En las zonas altas predomina la ganadería de camélidos sudamericanos, principalmente la llama y la alpaca que usan pastos naturales y bofedales.

La actividad pecuaria es una fuente de contaminación biológica y orgánica del río Catari, Pallina, Sehuenca. Además, el uso de aguas contaminadas, principalmente por material orgánico y biológico, que sirva para abreviar ganado, producen en el mismo, una enfermedad parasitaria que ataca las fibras musculares y el tejido conjuntivo de los mamíferos, produciendo una enfermedad denominada Sarcosystis o Sarcosporidiasis, que enflaquece a los animales y que asimismo es asintomática, y transmisible al hombre por el consumo de su carne.

### **13.2.4 Actividad pesquera**

La pesca constituye otra actividad, aunque de menor importancia, en el lago Titicaca. Esta es principalmente artesanal y solía depender únicamente de las técnicas tradicionales de captura; sin embargo, actualmente se utilizan cada vez más métodos depredatorios tales como las redes de arrastre. Las especies introducidas constituyen la mayor parte de la pesca y hoy en día el pejerrey ha sustituido la antes abundante trucha como el recurso más importante de este sector. La pesca de trucha se restringe básicamente a la crianza en cautiverio de peces, en jaulas flotantes. El "ispi" (*Orestias ispi*) es la especie nativa que presenta una población más alta y por consiguiente es la de mayor aprovechamiento económico.

La organización de la pesca en el lago Titicaca es muy rudimentaria y los pescadores o sus mujeres venden el pescado directamente en los mercados locales. No existe ningún sistema organizado para la descarga, la recolección o el transporte y se pierde hasta el 20% de cada captura.



### 13.2.5 Actividad agrícola

La actividad agrícola se concentra cerca de las riberas de los ríos y cerca de los lagos donde se encuentran los mejores suelos que favorecen una alta producción. En estas áreas, las especies introducidas como la cebada y las especies andinas como las quinuas, papas y tarwi son comunes.

### 13.2.6 Actividad industrial

Las principales industrias se encuentran en la ciudad de El Alto. En el cuadro que sigue, se muestra una clasificación general de los tipos de industrias que existen en la ciudad de El Alto.

Tabla 2. Industria que existen en la ciudad de El Alto

---

<b>ACTIVIDAD</b>
INDUSTRIA DE PRODUCTOS MINERALES METALICOS
INDUSTRIA DE PRODUCTOS MINERALES NO METALICOS
INDUSTRIA METALURGICA
INDUSTRIA METAL MECANICA
INDUSTRIA DE MATERIAL ELECTRICO/ELECTRONICO
INDUSTRIA DE MATERIALES Y PARTES AUTOMOTRICES
INDUSTRIA DE MADERA
INDUSTRIA DE MUEBLES
INDUSTRIA DE PAPEL
INDUSTRIA DE GOMA
INDUSTRIA DE CUEROS
INDUSTRIA QUIMICA
INDUSTRIA DE PRODUCTOS FARMACEUTICOS
INDUSTRIA DE COSMETICOS
INDUSTRIA DE MATERIALES PLASTICOS
INDUSTRIA TEXTIL
INDUSTRIA DE BENEFICIADO DE LANA
INDUSTRIA DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS
INDUSTRIA DE BEBIDAS
INDUSTRIA EDITORIAL Y GRAFICA
INDUSTRIA DE LUBRICANTES
INDUSTRIAS VARIAS

---

Fuente: Moreira A. Oscar; Inventario de Fuentes de Emisiones y Efluentes Industriales de la ciudad de El Alto, OPS/OMS-ABIS EL ALTO; La Paz – Bolivia, 1998

Otro curso de agua en la ciudad de El Alto, es el del río Hernani, que confluye con río Seco, y recibe descargas de efluentes industriales. En los cuadros que siguen se puede observar, en forma puntual que industrias descargan sus efluentes en los ríos mencionados.

Tabla 3. Efluentes Descargados al curso Río Seco

EMPRESA	ACTIVIDAD	UBICACION	TIPO EFLUENTE	MEDIO RECEPTOR
Papelera	Fab. Papel	Carretera Viacha Km. 3	Industrial Sanitario	Alcantarillado Río Seco
Embol	Fab. Bebidas Gaseosas	Av. J. Pablo II	Industrial Sanitario	Alcantarillado Río Seco
Hilbo	Textil	Carretera Oruro Km. 7	Industrial Sanitario	Río Seco
Tusequis	Fab. Alimentos	Carretera Oruro Km. 7	Industrial Sanitario	Río Seco
Pil Andina	Fab. Alimentos	Carretera Panamericana Km. 15	Industrial Sanitario	Río Seco
Curtiembre	Curtiembre	Av. Corumba calle B	Industrial Sanitario	Río Seco
B. Mahogani	Aserradero	Carretera Panamericana Río Seco	Sanitario	Río Seco
Plasmar S.A.	Fab. Plásticas	Carretera Panamericana	Industrial Sanitario	Río Seco
Mercado	Mercado	Puente Panamericano	Industrial Sanitario	Río Seco
Servicio Lavado y Fumigado	Lavado Automotriz	Puente Panamericano	Aceites y Grasas Lubricantes	Río Seco
Servicio Lavado y Fumigado	Lavado Automotriz	Puente Bolivia	Aceites y Grasas	Río Seco
Baño Público	Baño Público	Puente Río Seco	Sanitario	Río Seco
Baño Público	Baño Público	Av. Corumba	Sanitario	Río Seco
Aeropuerto El Alto	Actividad Aeronáutica	Av. Juan Pablo II y Carretera Oruro	Sanitario Industrial	Río Seco
Talleres Mecánicos	Mecánica Electromecánica	Puente Panamericano	Sanitario Industrial	Río Seco
Villa Bolivar E	Población Industrial	e Alto Sur V. Bolivar E	Sanitario Industrial	Río Seco
Villa Aroma	Población Industrial	e Alto Sur V. Aroma	Sanitario Industrial	Río Seco
Villa Gran Poder	Población Industrial	e Alto Sur V. Gran Poder	Sanitario Industrial	Río Seco
Senkata	Población Industrial	e Alto Sur Senkata	Sanitario Industrial	Río Seco

Fuente: FMAR – PSID; 2004. Cuadro elaborado a partir de la información contenida en: Alvaréz Evel, “Informe de Monitoreo Ambiental – Planta de Aguas Servidas Puchukollo”, Aguas del Illimani, La Paz, 2004 – Paz Rada Oscar; “Caracterización de Descargas Líquidas Industriales en las ciudades de La Paz y El Alto, (1ra. Etapa), Instituto Ingeniería Sanitaria, La Paz, 1990 – Urquiza Ortuño Eduardo; “Estudio de Contaminación de Aguas Subterráneas por Desechos Industriales en la ciudad de El Alto”; Escuela Militar de Ingeniería, Tesis de Grado, La Paz 1992– Moreira A. Oscar; “Inventario de Emisiones Industriales en la ciudad de El Alto”, OPS/OMS – ABIS – El Alto, La Paz, 1996 y Maquera N. Octavio y Loza C. John N.

“Evaluación de la Calidad de las Aguas en del Curso de Agua “Río Seco” de la ciudad de El Alto”, UMSA  
 – Instituto Ingeniería Sanitaria, Proyecto de Grado, La Paz, 2002.

#### Efluentes Descargados al Curso Río Seco por el Río Hernani

EMPRESA	ACTIVIDAD	UBICACION			TIPO EFLUENTE	MEDIO RECEPTOR
Matadero Municipal	Faenado Ganado	Zona Andes Pablo II	Final Av.	Los Juan	Sanitario Industrial	Río Hernani Río Seco
Villa Ballivián	Población e Industrial	Alto Ballivián	Norte	Villa	Sanitario Industrial	Río Hernani Río Seco
Villa Los Andes	Población e Industrial	Alto Andes	Norte	Villa Los	Sanitario Industrial	Río Hernani Río Seco
Villa Tunari	Población e Industrial	Alto Tunari	Norte	Villa	Sanitario Industrial	Río Hernani Río Seco
Villa P. D. Murillo	Población e Industrial	Alto Murillo	Norte	Villa P. D.	Sanitario Industrial	Río Hernani Río Seco

Fuente: FMAR – PSID; 2004. Cuadro elaborado a partir de la información contenida en: Alvaréz Evel, “Informe de Monitoreo Ambiental – Planta de Agua Servidas Puchukollo”, Aguas del Illimani, La Paz, 2004 – Paz Rada Oscar; “Caracterización de Descargas Líquidas Industriales en las ciudades de La Paz y El Alto, (1ra. Etapa), Instituto Ingeniería Sanitaria, La Paz, 1990 – Urquizo Ortuño Eduardo; “Estudio de Contaminación de Aguas Subterráneas por Desechos Industriales en la ciudad de El Alto”; Escuela Militar de Ingeniería, Tesis de Grado, La Paz 1992– Moreira A. Oscar; “Inventario de Emisiones Industriales en la ciudad de El Alto”, OPS/OMS – ABIS – El Alto, La Paz, 1996 y Maquera N. Octavio y Loza C. John N. “Evaluación de la Calidad de las Aguas en del Curso de Agua “Río Seco” de la ciudad de El Alto”, UMSA – Instituto Ingeniería Sanitaria, Proyecto de Grado, La Paz, 2002.

#### Industrias metalúrgicas de El Alto

De acuerdo al estudio de Diagnóstico del Nivel de Contaminación del Lago Titicaca Bolivia (Consortio TYPASA – PROINTEC, 2002). En el Alto existen 16 empresas dedicadas a la actividad de fabricación de productos metálicos, maquinaria y equipo, una dedicada a la fabricación de tanques de acero, tres fundiciones (zinc, plomo, estaño y wolframio) y 21 dedicadas a la fabricación de productos químicos.

En el estudio “Evaluación de Riesgo para la Salud en la Población expuesta a metales en Bolivia”, realizado por CEPIS-OPS/OMS, se estudiaron tres fundiciones metalúrgicas situadas en El Alto, cuyos nombres son: Calbol, Hormet y Bustos.

CALBOL: Fabrica calaminas (láminas de zinc acanaladas), con una capacidad de producción de 400 toneladas al mes. Entre sus materias primas podemos listar ácido crómico, zinc y plomo.

Los metales son fundidos. La empresa recicla el agua, pero una parte de las descargas se vierten a un cauce natural que atraviesa propiedades vecinas. El horno de fundición cuenta con una chimenea de 10 m de altura y carece aparentemente de equipo para el tratamiento de las emisiones al aire.

HORMET: Se dedica al refinado de plomo y estaño, con el objetivo de producir soldadura. Su materia prima está compuesta por baterías de coches y chatarra de plomo y zinc. Utiliza hornos rotatorios. No tiene residuos líquidos, pero tiene un depósito no controlado para residuos sólidos (baterías viejas, escoria, etc.) y carece de equipo para el control de emisiones gaseosas.

BUSTOS: La materia prima son los concentrados de wolframio cuyo contenido de arsénico puede llegar al 4.0 % (en el pasado también trabajaban estaño pero el proceso se abandonó). Los concentrados de wolframio son fundidos y refinados para producir material de alta ley. Mediante este proceso se liberan del arsénico contaminante, el cual es aprovechado por la empresa para generar trióxido de arsénico mediante un proceso de tostación (se cuenta con una capacidad de producción de 180 toneladas al año). La tostación también se aprovecha para producir trióxido de antimonio. Entre los residuos de la empresa se contabilizan casi dos mil toneladas de los residuos de la tostación. Un análisis de dichos residuos establece entre otros elementos, la presencia de azufre en un 17.0 %, zinc en un 8.1 %, cobre en un 2.7 %, arsénico en un 0.7 % y plomo en un 0.2 %. Los residuos se encuentran al aire libre.

En estudio de Diagnóstico del Nivel de Contaminación del Lago Titicaca Bolivia se hizo el monitoreo de las aguas residuales de estas fábricas. En las muestras de agua residual tomadas en el curso de agua proveniente de las tres empresas metalúrgicas se observó la presencia de plomo, arsénico y manganeso, destacando el alto contenido de arsénico. En cuanto a sedimento, se colectaron tres muestras a la salida del agua residual en los límites de las metalúrgicas y a lo largo del curso de agua. Para arsénico y plomo los niveles encontrados en el sedimento son significativos, pero es de destacar la alta concentración de manganeso, posiblemente debido a la poca solubilidad de este metal. Así mismo, los niveles de plomo y arsénico superaron los valores de referencia en el suelo, por lo que se concluyó en el estudio que ambos contaminantes deben ser considerados como críticos para el sitio.

### **Industria en Viacha**

En la ciudad de Viacha se encuentra la fábrica de cemento Viacha como principal industria, pero además existen ladrilleras y caleras. La fábrica de cemento produce una fuerte contaminación atmosférica generando polvos y gases, como se observa en la siguiente foto.



Foto 10. Fábrica de cemento Viacha, 2007

#### **14. MEDIDAS MITIGACIÓN GENERALES PARA LOS IMPACTOS ENCONTRADOS**

Ver Anexo Guías

#### **15. IDENTIFICACIÓN DE ACTORES SOCIALES QUE INTERVENDRÁN EN EL PROCESO**

Segunda parte

#### **16. NUEVOS PROYECTOS PROPUESTOS**

Existen varios proyectos propuestos para la descontaminación del Lago Titicaca:

1. Proyectos de la Autoridad Binacional Autónoma del Lago Titicaca (ALT) como el Programa de Recuperación, Regeneración y Restauración del Lago Titicaca, que consiste en :

Sistema de oxigenación como la principal solución para purificación ambiental de las Bahía y Cohana, que tendría un costo de 20 millones de dólares americanos para los dos países, siendo 16 millones para Perú y 4 millones para Bolivia.

También, en este proyecto se propone seguir las mismas acciones en Copacabana, Yunguyo y Desaguadero.

Se tiene comprometido el sistema de oxigenación para Copacabana.

2. Propuesta Gubernamental Multisectorial, que consiste en:

Plan Nacional de descontaminación de la cuenca endorreica del Lago Titicaca, que consiste en la ejecución de cuatro proyectos que costarían aproximadamente 120 millones de dólares americanos y están agrupados en cuatro temas:

- Agua con 36.3 millones de dólares americanos
- Recursos Naturales con 27.2 millones de dólares americanos
- Desarrollo Productivo con 17 millones de dólares americanos
- Salud con 2 millones de dólares americanos

Para la efectivización estos proyectos se requerirían un monto de 182 millones de dólares americanos.

3. La Prefectura cuenta con un Plan Maestro, que consiste en once propuestas con un monto de 188 millones de Bolivianos e involucra dieciocho comunas. Los proyectos son: construcción de un relleno sanitario para El Alto y Achocalla, construcción de un matadero municipal en Laja, educación ambiental, manejo agroecológico de cultivos y ganado y recuperación de praderas, la construcción de tres plantas de aguas residuales en El Alto, limpieza de los restos sólidos del Río Pallina y Katari, y el dragado de la ribera para habilitar sectores de cultivo.

Otros 16 proyectos que requieren una inversión de 2.1 millones de Bs. para los municipios de Pucarani, Laja, Viacha y Puerto Pérez. Proyectos que contemplan la edificación de pozos de captación para estos municipios y el dragado del río Quellkata.

4. La Universidad Nuestra Señora de La Paz con ayuda de la Cooperación Holandesa, tiene un Plan de limpieza del Lago con cuatro propuestas, que son las siguientes:
  - Realizar un desvío del torrente contaminado del río Katari
  - Reducir la descarga contaminante del sistema de río Katari, Pallina y Seco
  - Asegurar la continuidad de la caída de aguas de calidad del río Sehuenka, que asegura el bombeo temporal de aguas limpias del Lago Titicaca.
  - Impermeabilizar el dique precolombino de Cumaná.

### **Proyectos en ejecución**

En actualidad se están realizando proyecto para disminuir la carga contaminante al Lago ejecutado por los Gobiernos Municipales y la Prefectura de La Paz de manera independiente, los proyectos son:

1. Canalización del Río Pallina con la Prefectura de La Paz
2. Implementación de la Gestión de Residuos Sólidos de la ciudad de Viacha
3. Estudio de generación de residuos sólidos y estructura de costos diferenciados para el sector industrial de la ciudad de El Alto, proyecto convocado por el Gobierno Municipal del El Alto.
4. Se cuenta con un estudio de manejo de residuos sólidos en Desaguadero.

## **17. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS POR PROYECTO Y ETAPA**

Ver Anexo Identificación de impactos

## **18. MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

Ver anexo

## **19. ELABORACIÓN DE GUÍAS QUE CONSIDEREN LAS MEDIDAS A IMPLEMENTAR, EL MONITOREO Y LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS, ASÍ COMO LOS ACTORES SOCIALES QUE DEBERÁN INTERVENIR EN ESTE PROCESO.**

### **19.1 Introducción**

Los instrumentos ambientales de obras para las actividades en la región del lago deberán ser un compendio de normas y guías que se deben aplicar para el mejor manejo de los recursos naturales (renovables y no renovables) y que permitan el desarrollo sostenible.

Los aspectos ambientales considerados para el desarrollo de cada una de las actividades del programa están referidos al margo legal vigente y sirven para establecer los requisitos ambientales a tener en cuenta tanto para las tareas desarrolladas en la región del lago, como para la contratación de obras y servicios a terceros.

Las guías están estructuradas de acuerdo a las medidas de mitigación a aplicarse, considerando los impactos específicos que se presentan o puedan presentarse durante las fases de ejecución de la obra.

### **19.2 Objeto**

1. Proporcionar los lineamientos para incorporar la variable ambiental en la toma de decisiones sobre las maniobras de construcción
2. Presentar una estructura genérica sobre el manejo ambiental
3. Señalar los roles que deben asumir las entidades en el manejo ambiental de las obras

### **19.3 Lineamientos de las guías ambientales**

A continuación se presentan los lineamientos ambientales vinculados a las actividades relacionadas con los procesos para la construcción de obras de gestión de residuos sólidos y líquidos y de turismo ecológico en la región del lago Titicaca.

Por lo tanto, estas guías servirán para que el ejecutor del proyecto incorpore la variable ambiental a lo largo del proceso de construcción, mantenimiento y operación, desarrollando estrategias que permitan prevenir o evitar los impactos ambientales en forma apropiada.

Es importante recalcar, que estas guías son fundamentalmente preventivas. Sin embargo, en casos donde la prevención o evitar los daños e impactos es imposible o muy costoso, se aplicarán las medidas de mitigación.

#### **Primer paso: Categorizar el tipo de proyecto**

De acuerdo al tipo de proyecto, la categorización es la siguiente:

Tipo de proyecto	Intensidad de impactos ambiental
Sistema de agua potable	Bajo a medio
Sistema de alcantarillado sanitario	Medio
Sistema de alcantarillado fluvial	Bajo a medio
Planta de tratamiento de aguas residuales	Medio
Ampliación de sistema de alcantarillados	Bajo
Gestión Integral de Residuos Sólidos	Medio
Turismo ecológico	Bajo

### Segundo paso: Identificación de impactos ambientales según etapa del nuevo proyecto

Dependiendo de la fase del proyecto, los impactos varían en tipo y magnitud. Por lo tanto, lo adecuado es identificar claramente los impactos por fase, las fases de los proyectos en el lago son:

1. Exploración
2. Ejecución
3. Operación
4. Mantenimiento
5. Futuro inducido
6. Abandono

Se han elaborado guías ambientales generales para todas las obras de gestión de residuos sólidos y líquidos y proyectos de ecoturismo en región del lago Titicaca y también Guías Ambientales Específicas para cada tipo de proyecto (Ver Anexo GUÍAS AMBIENTALES ESPECÍFICAS).

#### 19.4 GUIAS AMBIENTALES GENERALES

El propósito fundamental de las guías ambientales generales es servir como un instrumento de gestión para lograr que las obras ejecutadas en la región del lago Titicaca se realicen de una manera ambientalmente sostenible y en el marco de un proceso de mejoramiento continuo, para tal fin se emplearán los conceptos definidos en la Norma respecto a la Gestión Ambiental.

##### 19.4.1 Fase de Diseño

En esta fase es necesario tener en cuenta actividades de planificación ambiental que incluyan distintos aspectos que se detallan en la siguiente lista de chequeo:

Control	Aspecto	Descripción	Prevención y mitigación de impactos



	Localización y georeferenciación	<p>Establecer la localización exacta del predio a ser empleado para emplazar el proyecto y el relevamiento de los usos actuales del terreno.</p> <p>Realizar una visita previa al lugar para identificar y localizar espacialmente el proyecto.</p>	En la elección del predio es preferible dar prioridad a terrenos que no presenten riesgos de vulnerabilidad de acuíferos.
	Uso actual	Los usos del suelo del entorno del proyecto y zona de influencia o cuenca hidrográfica, registrando en formato fotográfico y filmico.	Para definir posibles casos de indemnización y/o relocalización.
	Topografía	Determinar las pendientes, formas cóncavas o convexas, áreas de erosión, zonas de escorrentía superficial, bofedales, otros parámetros que caractericen el lugar.	Para prevenir y/o mitigar riesgos e impactos en el diseño se deberá considerar estos aspectos.
	Determinar los obstáculos físicos	Toda infraestructura u otro componente del terreno que por razones técnicas deberán ser removidos o rellenados.	<p>Para determinar los casos de posibles indemnizaciones por terrenos privados.</p> <p>Para establecer la forma de remover o demoler sin ocasionar muchos perjuicios a los vecinos.</p> <p>Para la limpieza de predios, el retiro de cobertura vegetal, tala o corte de árboles, arbustos, malezas u otros.</p>
	Ubicación del área de depósitos	Los materiales de obra y el material excedente del movimiento de tierras o excavaciones serán acopiados siguiendo prácticas de seguridad y de prevención de daños para minimizar la generación de desechos y los costos operativos.	Establecer las zonas donde se va a emplazar la acumulación del material de obra

	Áreas de préstamo	Definir las áreas de extracción de materiales de construcción o de material de préstamo (arenas, gravas y tierra).	Solicitar la autorización del sitio del área de extracción, tipo de material, volumen y profundidad.
	Riesgos	Se deberá determinar el tipo de riesgo por etapa y área del proyecto.	Elaborar un Plan de Contingencias
	Tráfico	Establecer una proyección del tipo de variaciones en el tráfico, en las distintas etapas del proyecto: exploración, ejecución, operación, mantenimiento, futuro inducido y abandono.	Esta evaluación es necesaria para determinar los posibles problemas durante la etapa de construcción y mitigar o prevenir complicaciones del tráfico.  Ayuda a ver los posibles efectos colaterales del proyecto mismo, como ser la generación de nuevas actividades económicas o sociales en la zona aledaña.

#### 19.4.2 Fase de ejecución y operación

Control	Aspecto	Descripción	Prevención y mitigación de impactos
	Aire	Reducir al mínimo las emisiones de partículas y gases causadas por el funcionamiento del equipo y la maquinaria.	Al identificar un motorizado que emita gases y partículas este debe ser reemplazado o instalarle filtros.  En casos necesarios, el personal deber utilizar protectores buco nasales  Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo del equipo y la maquinaria.
		Por ningún motivo se deben efectuar quemas de combustibles y aceites.	
		Evitar en lo posible la generación de material particulado en áreas susceptibles.	Humedecer las superficies por donde circulen los vehículos o áreas de trabajo donde se genere polvo

	Agua	Cuando se desvíe un curso natural de agua o se haya construido un paso de agua y este no sea requerido posteriormente se debe reencauzar el curso del agua.	Cuando deje de ser útil deberá ser restaurado a sus condiciones originales.
		Evitar la captación de aguas en fuentes susceptibles de secar o que presenten conflictos con los usos por parte de los comunarios.	Hacer lo posible para el tendido de tubería de una aducción del suministro público del punto más cercano.
		Los drenajes deben construirse siguiendo las curvas de nivel hacia los canales naturales protegidos.	
		Los residuos de la tala y trozado de vegetación no deben llegar a las corrientes de agua.	Deben ser apilados de tal forma que no causen disturbios en las condiciones del área y bajo ningún motivo deben ser quemados.
	Suelo	La ubicación del campamento de construcción deber ser elegida minimizando en lo posible los impactos ambientales.	Evitar la pérdida de vegetación, áreas sensibles teniendo el máximo cuidado de realizar cortes y rellenos así como la remoción de la vegetación hasta donde sea posible.
		En ningún caso los campamentos deben quedar ubicados aguas arriba de las fuentes de abastecimiento de agua por los riesgos sanitarios que esto implica.	
		En todos los sitios de la construcción deberán ser atendidos los asuntos relacionados con la tenencia de la tierra con los propietarios.	Realizar las indemnizaciones y/o alquileres correspondientes previo acuerdo.  La expropiación será ejecutada en casos insalvables y en coordinación del Gobierno Municipal.
		Se debe evitar la contaminación de los cuerpos de agua y suelo por las actividades de los	Se deben construir sistemas de recolección de residuos sólidos y líquidos

		campamentos.	
		Evitar la extracción de materiales que alteren lugares arqueológicos.	Al hacer un hallazgo arqueológico durante la construcción se llamará a la Autoridad Competente y se suspenderá temporalmente la obra.  Se deben elaborar un plan de procedimientos para evitar el deterioro de los mismos.
		Las excavaciones de zanjas se deben realizar conforme a un plan preestablecido.	Las actividades de colocación de tuberías y rellenos se deberán realizar coordinadamente, evitando que exista más de 100 m de zanja abierta en algún momento.
		La capa orgánica del suelo se manejará separada del material estéril.	Debe ser acopiada en lugares secos, protegidos de arrastre de sedimentos para ser utilizada en la revegetación del lugar previa escarificación.
		Para realizar excavaciones o demoliciones, preferentemente utilizar equipo mecánico apropiado.	Evitar el empleo de explosivos, salvo que por razones técnicas sea debidamente justificado.
		Los terraplenes deben ser estables o estabilizados y protegidos para evitar procesos de deslizamientos y erosión.	
		No impermeabilizar ningún área que no sea necesaria para el proyecto central. En su caso, asegurar la impermeabilización, utilizando suelos arcillosos o conformándolos.	La preparación de materiales debe ser realizada en áreas previamente determinadas.  Remover las capas impermeabilizadas.
		Protección de materiales de corte almacenados, para evitar su arrastre por aguas pluviales.	Conformar canales de drenaje superficial y sub superficial para la recolección de la precipitación pluvial.

	Ruido	Los vehículos, maquinaria, equipo o cualquier herramienta que produzca ruido deben cumplir las normas ambientales y ordenanzas municipales vigentes.	El equipo que no cumpla con las normativas debe ser reemplazado o mejorado con la incorporación de filtros para tal efecto.
		Las operaciones del Contratista se realizarán de forma tal que los niveles de ruido exterior medidos a una actividad sensible al ruido no superen los 89 dB durante los periodos de dicha actividad.	El equipo que inevitablemente produzca ruidos deberá ser programado para trabajar en horas en las que las emisiones son más tolerables.  El personal cercano al equipo donde se generen emisiones de ruidos por encima de los límites permisibles que estable el Reglamento de Contaminación Atmosférica deberán utilizar protectores auditivos.
		El Supervisor se reserva el derecho a restringir ciertas partes del proyecto, cualquier trabajo que produzca ruido objetable en horas normales de sueño, 22:00 a 6:00, a menos que las ordenanzas locales establezcan otras horas, en cuyo caso, prevalecerán las ordenanzas locales.	Se tiene que plantear las medidas de mitigación en los documentos ambientales, debiendo realizar un seguimiento y control permanente de la emisión de ruidos.
	Fauna	Evitar la depredación de fauna	Se debe prohibir estrictamente al personal de obra portar o usar armas de fuego en el área de trabajo, excepto por el personal de vigilancia.
	Vegetación	El corte de vegetación se debe realizar con sierras de mano y no con topadoras para evitar daños	Los árboles que inevitablemente deben ser talados se orientarán según el corte para que caigan sin ocasionar daños colaterales.
		Eliminación de la cubierta vegetal	En la etapa de abandono se deberá restituir el suelo con vegetación removido.

	Socioeconómico	El Contratista debe priorizar el empleo de mano de obra local, constituyendo de esta manera al beneficio económico.	
		Compatibilizar con las autoridades vecinales, el cronograma de trabajo referente a la excavación de zanjas, colocación de tuberías, rellenos compactados y pavimentación, considerando en lo posible un período mínimo necesario.	
		El Constructor deberá instruir a sus representantes sobre los procedimientos y formas adecuadas de actuación con los propietarios, para lograr una actitud y disposición favorable de las comunidades y demás grupos sociales y su colaboración	El Contratista deberá contar con personal encargado y mantener una constante comunicación con el área de relaciones con la comunidad y el Gobierno Municipal.
	Residuos sólidos	Bajo ninguna razón se podrán efectuar tareas de limpieza de vehículos o maquinarias en cursos de agua o quebradas ni arrojar desperdicios.	Elaborar un plan de manejo para los residuos sólidos.
		En la ejecución del proyecto se generarán residuos sólidos de diferente naturaleza.	Se dispondrán estratégicamente basureros para el almacenamiento de los residuos sólidos.
		No se deben arrojar los desperdicios sólidos de los campamentos a las corrientes y/o dispersarlos en las áreas colindantes.	Se depositarán adecuadamente en un pequeño relleno sanitario manual o entregarlos a la recolección para su disposición final.
		Los excedentes de la construcción deberán ser	Las tierras sobrantes de excavación, cementos, limo,

		dispuestos sin afectar el medio ambiente.	arcillas o concreto fresco, no serán depositadas en lechos o cursos de agua.
	Paisajismo	Los emprendimientos y las obras deberán armonizar con el ambiente y el entorno donde se localicen.	Adoptar las medidas adecuadas para conservar el paisaje natural, sin producir modificaciones que alteren su equilibrio.
		Todos los campamentos, depósitos y demás instalaciones de uso temporal, deberán ser emplazados en sitios señalados por el Gobierno Municipal y que no contraste con la armonía natural de la ciudad o de la zona.	
	Riesgos	Los materiales o elementos contaminantes, tales como combustibles, lubricantes y aguas servidas no tratadas, no deberán ser descargadas cerca ningún tipo de aguas, como ríos, embalses o canales, sean estos naturales o artificiales.	Los combustibles, lubricantes y otros identificados, deben ser almacenados en recipientes herméticamente cerrados y dispuestos en áreas que reúnan condiciones y garanticen su seguridad.
		Implementar señalización a objeto de evitar riesgos ambientales y antrópicos	El Contratista deberá implementar la señalización ambiental de tipo informativo y preventivo para la protección del medio ambiente, sobretodo referido a la no contaminación del aire, aguas y suelo.  La señalización deberá ser colocada en sitios visibles de la vía, campamentos y cerca de los frentes de trabajos.
		Velar por la seguridad de todas las personas presentes en obra en condiciones apropiadas para evitar el peligro de accidentes personales.	Prevenir: derrumbes de material, desprendimientos de roca, accidentes de tránsito y demás riesgos de transporte y empleo de maquinaria de perforación, remoción de escombros, etc.

			<p>Detonaciones imprevistas de los explosivos para las voladuras.</p> <p>Intoxicaciones o asfixias por deficiencias de oxígeno o por la presencia de gases nocivos.</p> <p>Infecciones y enfermedades propias del trabajo en presencia de agua.</p> <p>Electrocuciones y demás riesgos por el uso de energía eléctrica.</p> <p>Caidas de altura o al mismo nivel.</p> <p>Otros riesgos producidos por la presencia de materiales y fluidos bajo presión, ruidos, vibraciones, temperatura, humedad, manejo de materiales, etc.</p>
--	--	--	--

#### 19.4.3 Fase de mantenimiento

Control	Aspecto	Descripción	Prevención y mitigación de impactos
	Agua	Se deben considerar programas de educación ambiental para evitar la descarga de residuos sólidos y líquidos en las obras de drenaje construidas.	
		Realizar el manejo de las cabeceras de las cuencas hidrográficas a objeto de evitar arrastre de sedimentos y material suspendidos que puedan obstruir las obras de drenaje.	
	Suelo	Elaborar un plan de mantenimiento de las obras ejecutadas en la etapa de construcción, especialmente en lo referido a la acumulación de residuos sólidos y material de arrastre, en las obras de drenaje.	



		Prever programas de reforestación a objeto de evitar erosiones eólicas e hídricas.	
	Riesgos	El Gobierno Municipal debe elaborar y difundir a través de la prensa oral y escrita, material de capacitación y recomendaciones necesarias para la operación y el mantenimiento de las obras construidas.	

#### 19.4.6 Fase de abandono

Control	Aspecto	Descripción	Prevención y mitigación de impactos
	Suelo	Cuando la obra se haya terminado, todos los campamentos, depósitos y edificios construidos deberán ser removidos y todos los lugares de su emplazamiento serán restablecidos a su forma original para adquirir un aspecto limpio.	Charlas periódicas a líderes de la región y otras organizaciones, a fin de informales las políticas de mantenimiento y cuidado de las obras ejecutadas.
		Realizar una limpieza total de toda el área circundante a las obras donde se realizaron los trabajos, previa a la desmovilización del Contratista	
		Toda apertura de caminos (de acceso o apoyo a la obra) que se haya realizado durante la ejecución de las obras, deberá ser escarificada para devolver la permeabilidad natural al suelo y favorecer a la vez la revegetación natural.	En caso que se haya destruido la cobertura vegetal, se repondrá con material orgánico del lugar.
		Los bancos de préstamo utilizados deberán ser restituidos antes del abandono	Una vez concluidas las actividades de explotación en un banco de materiales, los laterales de los bancos de préstamo serán provistos de taludes procediéndose a formar pilas o esparcir

			uniformemente el material excedente en el fondo de taludes de los préstamos y canteras.
--	--	--	---

## 20. BIBLIOGRAFÍA

Boulangé B., Aquize Jaen E. 1981. Morphologie, hydrographie et climatologie du lac Titicaca et de son bassin versant. *Rev. Hydrobiol. trop.*, 14 (4): 269-287.

BECK, S. G. 1988. Las regiones ecológicas y las unidades fitogeográficas de Bolivia. En *Manual de Ecología*, 233-271 pp. Instituto de Ecología, La paz.

Carmouze J y Aquize Jaen, E. 1981. La regulation hydrique du lac Titicaca et l'hydrologie de ses tributaires. *Rev. Hydrobiol. Trop.* 14 (4): 311-328

Dejoux, 1991

FJELDSÅ, J. & M. KESSLER. 1996. Conserving the Biological Diversity of Polylepis woodlands of the highland of Peru and Bolivia. A Contribution of Sustainable Natural Resource Management in the Andes. NORDECO, Copenhagen. 250 p.

RUTHSATZ. B., 1975. Relevamiento de las Estepas Andinas del Nor Este de la Provincia de Jujuy; Fundación para la educación, la ciencia y la cultura. Argentina. 121 pp.

Guyot J., Roche M., Noriega L., Calle H., Quintanilla J., 1990. Salinities and sediment transport in the bolivian highlands. *J. Hidrol.*, 113: 147-162.

Lozada G., 1985 Balance hídrico superficial de la cuenca del lago Poopo y los salares de Uyuni y Coipasa, Bolivia. PHICAB, IHH. UMSA, ORSTOM, SENHAMI, La Paz: 158 p.

Raynal-Roques A., 1991. Las plantas superiores. En: Dejoux & Ittis eds. *El Lago Titicaca: Síntesis y conocimiento limnológico actual*. Orstom. La Paz. 588 p.

ROCHA, O., C. QUIROGA & B. HENNESSEY. 2003. Aves. En Flores, E. y C. Miranda (eds.). *Fauna Amenazada de Bolivia. ¿Animales sin futuro?*. Ministerio de Desarrollo Sostenible Proyecto de Fortalecimiento Institucional BID ATR 929/SF – BO.

Mafla, M. 2005. Guía para evaluaciones ecológicas rápidas con indicadores biológicos en ríos de tamaño mediano, Talamanca, Costa Rica. 90 p.

Roche M., Bourges J., Cortes J., Mattos R., (1991) climatología e hidrología de la cuenca del Lago Titicaca. En: Dejoux & Ittis eds. *El Lago Titicaca: Síntesis y conocimiento limnológico actual*. Orstom. La Paz. 588 p.

SERVICIOS MÚLTIPLES DE TECNOLOGÍAS APROPIADAS (SEMTA). 1998. Plan de Desarrollo Municipal Primera Sección Provincia Camacho, Municipio Puerto Acosta: Sin ed. Bolivia. 170p.

NAVARRO, G. 2002. Vegetación. En: Navarro, G. & M. Maldonado. Geografía ecológica de Bolivia. Fundación Simón I. Patiño. Bolivia. 719p.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE); Ministerio de Desarrollo sostenible y planificación (MDSP); Agencia Suiza para el desarrollo y la cooperación (COSUDE); Centro de Información para el desarrollo (CID). 1999. Atlas estadístico de Municipios: Bolivia un mundo de potencialidades. La Paz, Bolivia. Pp: 214-215

ZONISIG. 1998. Zonificación Agroecológica y Socioeconómica de la Cuenca del Departamento de La Paz. Bolivia. Fundación Simón I. Patiño. Bolivia. 719p.

Vacher J., 1989. Third International Conference in Southern Hemisphere. Meteorology and oceanography. Buenos Aires. Abstracts: 169-172.

PDM (Plan de Desarrollo Municipal) de los municipios de la region Circunslacustre 2001 -2005.

Fichas Municipales del Departamento de La Paz extraido de la pagina Web

- <http://fichas.enlared.org.bo/>
- <http://www.enlared.org.bo/2005/Agencia/cgdefault.asp?cg1=115>

## FUENTES:

(1) Instituto Nacional de Estadística, Censo Nacional de Población y Vivienda 2001.

(3) Ministerio de Hacienda

(4) Enlared Municipal

(10) Instituto Nacional de Estadística, Proyecciones de Población 2005

(11) POA 2003, Se considera máximo salario para el Presidente y mínimo para Concejales

(12) Diálogo Nacional Bolivia Productiva (DNBP), 2005

(13) Ministerio de Hacienda, VmPC, Proyecto de Presupuesto Gestión 2005, Expresado en Bolivianos

(14) Ministerio de Hacienda, VmPC, Recursos estimados de Coparticipación Tributaria, IDH, HIPCII (DS 28421), Gestión 2006, Expresado en Bolivianos

(15) Ministerio de Educación

(16) SNIS 2005

(17) Censo Ministerio de Educación y Deportes 2006

(18) Ministerio de Hacienda, VmPC, Techos Presupuestarios Gestión 2007, Expresado en Bolivianos



# ANEXO 1



## Ministerio de Producción y Microempresa - Viceministerio de Turismo Evaluación Ambiental de la Región del Lago Titicaca MAPA DE UBICACION



## ANEXO 2

### DESCRIPCION DE TIPOS DE SUELO EXISTENTES EN EL SECTOR CIRCUNDANTE AL LAGO TITICACA

Clase II: Suelos profundos, de topografía plana a ligeramente inclinada, bien drenados, con buena fertilidad natural y alta capacidad productiva. Son tierras aptas para todos los cultivos propios del altiplano y para pastos. Estos suelos forman parte de la llanura deposicional.

Clase III: Suelos profundos a moderadamente profundos, de topografía plana a ligeramente inclinada, con drenaje imperfecto o algo excesivo y moderada fertilidad natural. Son tierras aptas para una gran variedad de cultivos del altiplano y para pastos. Pueden presentar limitaciones locales por textura gruesa, sales, drenaje y susceptibilidad a la erosión. Estos suelos ocupan la llanura deposicional y los valles aluviales.

Clase IV: Suelos de escasa profundidad efectiva, de topografía plana moderadamente inclinada, drenaje interno excesivo o pobre, textura pesada o moderadamente gruesa, fertilidad natural bajas, son tierras aptas para cultivos de raíces poco profundas y para pastos. Sus limitaciones son mayores que en la clase anterior y se relacionan con una mayor propensión a la erosión, la cual exige prácticas sencillas de conservación de suelos. Debido a su altitud y bajas temperaturas, la mayor parte de los suelos es deficiente en materia orgánica y nitrógeno, y consecuentemente requiere prácticas especiales para poder mantener e incrementar su productividad.

Clase V: Suelos desarrollados sobre relieves de colinas redondeadas, con pendiente suaves a moderadas, profundidad efectiva escasa, drenaje bueno y fertilidad variable en función del material parental, aunque por lo general baja. El principal limitante de estos suelos es su propensión a la erosión, debido a la pendiente y a las condiciones climáticas. Por esta razón se desarrolló el sistema de terraceo. La cobertura vegetal de estas colinas debe estar basada en pastos naturales y arbustos, con un pastoreo controlado de camélidos y/u ovinos. La agricultura sólo puede ser practicada en terrazas debidamente construidas o readecuadas.

Clase VI: Terrenos de diferente naturaleza, de topografía plana hasta moderadamente inclinada, cuya principal característica es la presencia de un factor limitante fuerte, en especial texturas gruesas a muy gruesas (arenas), piedra abundante en todo el perfil, alta humedad o frecuencia de inundaciones, o susceptibilidad a una erosión moderada a alta a causa del clima y la naturaleza del suelo. En consecuencia, su uso se reduce al silvopastoril con el pastoreo extensivo de camélidos, especialmente en los bofedales.

Clase VII: Tierras marginales caracterizadas por procesos erosivos de intensidad moderada a fuerte. Dado que la fuerte erosión constituye el factor limitante principal y la alta pendiente en e las vertientes montañosas, los usos posibles de estas tierras deberían ser la restauración y el pastoreo extensivo de camélidos respectivamente.

Clase VIII: Tierras no aptas con factores limitantes muy agudos, tanto por pendiente como por naturaleza del suelo. La fuerte pendiente y los afloramientos rocosos son el factor crítico en las montañas disectadas. Estas tierras sólo son aptas para la protección de los recursos hídricos; para fines recreativos, declarándolos y manejándolos para que funcionen como parques nacionales o áreas de conservación; y para actividades mineras.

Poco más de la quinta parte de la región está cubierta por tierras no arables, en las que predominan ligeramente los suelos Clase V sobre Clase VI, destinados a camélidos y/o ovinos, especialmente en los bofedales. Finalmente, cerca de la mitad de la superficie firme de la región corresponde a tierras marginales y no aptas, Clases VII y VIII respectivamente.



## **ANEXO 3**

### **ALGUNOS ASPECTOS CLIMATICOS E HIDROLOGICOS DEL LAGO TITICACA Y SU ENTORNO**

#### **1. Humedad relativa**

La humedad relativa media anual en el contorno del lago varía de 50 a 65%, para temperaturas de 8 a 10 °C. Los valores más bajos, de 50 a 45% se observan en el sur de la cuenca. De manera general, aumentan con la altitud, con un valor máximo de 83% en Chacaltaya (5.200 m). La variación anual sigue la de las precipitaciones, con un aumento durante los meses de diciembre a marzo (máximo en enero o febrero, alcanzando el 70%), y una disminución entre junio y octubre (mínimo en julio, con menos del 50%). En Copacabana, estos dos valores son respectivamente de 70% y 52%.

#### **2. Vientos dominantes**

Los vientos dominantes, de fuerza moderada, generalmente perturbados por brisas locales, son de sectores nordeste durante la época de lluvias y de sector oeste a sudoeste el resto del año.

#### **3. Tiempo de insolación**

La insolación a proximidad del lago es de 2.915 h/año en Belén, los valores mínimos de 167 y 180 h en enero y febrero, durante el máximo de las precipitaciones, mientras que valores máximos de 298 y 296 h se notan a mediados del invierno. (Vacher J., 1989).

#### **4. Precipitaciones**

##### **4.1. Repartición espacial y mecanismos de las precipitaciones**

En el centro del lago las precipitaciones son superiores a 1000 mm. Las lluvias tienden a disminuir cuando la distancia al lago aumenta, hasta mínimos de 600 a 500 mm. Luego nuevamente aumentan hacia las cimas de la Cordillera Oriental donde los valores extremos pueden ser superiores a 800 mm, así como hacia el oeste, hasta las cimas del masivo de Pacajes Carangas donde los máximos pueden sobrepasar los 1.000 mm (Roche et al. 1991.)

## **4.2. Sequía e inundaciones.**

Según el PELT, de la observación de la serie histórica de niveles medios mensuales de agua en el lago durante los años 1914-1991, así como de la serie de precipitación anual promedio (1960-1990) sobre los sectores peruanos y bolivianos del altiplano, se puede deducir que los períodos más secos fueron los años 1943, 1982-83 y 1990, y que la frecuencia de aparición de períodos secos, con mayor a menor intensidad, es relativamente alta ( ).

En relación a las inundaciones, en la segunda mitad de la década de los ochenta, varios años consecutivos de fuertes lluvias produjeron un aumento de los aportes al lago, cuyo nivel fue ascendiendo progresivamente, anegando decenas de miles de hectáreas de las zonas ribereñas (en 1986 existían 4.800 ha inundadas). Este fenómeno, que tuvo su máxima expresión en el período 1986-87, trajo consigo un gran aumento de las descargas por el río Desaguadero, que al verse incrementadas con los aportes de sus afluentes originaron graves inundaciones a lo largo de su curso.

## **4.3. Granizo**

Es difícil detectar las frecuencias de las granizadas, ya que su ocurrencia es función de una variedad de condiciones atmosféricas. Zonas altiplánicas con más de 20 días de granizo por año, se presenta a altitudes de 4.800 m o superiores como el río Suchez. En los alrededores de lago, en el centro y sur del altiplano, el número de días con granizo disminuye paulatinamente hasta llegar a valores menores de 5 días por año de acuerdo a la altitud (ver mapa )

## **5. Hidrología de la cuenca**

La hidrología del lago Titicaca, y particularmente los términos de entrada y de salida de su balance hidrológico medio anual, ha sido estudiada anteriormente por diversos autores (Monheim, 1956; Bazoberry, 1969; Kessler, 1970; Richerson et al., 1977 y Carmouze et al., 1977; Carmouze y Aquize, 1981). Las evaluaciones pueden conducir a resultados sensiblemente diferentes según la precisión de los tratamientos de datos y los períodos tomados en consideración (Roche et al., 1991).

### **5.1. Caudales de los tributarios del Lago**

#### **5.1.1. Coeficientes de escurrimiento y caudales específicos**

El coeficiente de escurrimiento medio del conjunto de la cuenca del lago es de 23,6%.

Los caudales específicos se reparten en dos zonas:

- El Norte y el Oeste, donde los caudales específicos medios son próximos a 5,5 l/s por km<sup>2</sup>, con excepción del Coata, que presenta un caudal específico de 10 l/s por km<sup>2</sup>.

- El Sur y el Oeste, que cubren principalmente el territorio boliviano, donde los caudales específicos son de 3 a 4 l/s por km<sup>2</sup>, con excepción del Sehuencas que alcanza 6 l/s por km<sup>2</sup>.

Los aportes más bajos provienen de las zonas menos lluviosas, situadas en la franja oriental, y de las cuencas situadas en el Altiplano donde los bajos relieves perjudican el escurrimiento en beneficio de la infiltración y de la evapotranspiración. En las zonas de fuerte pluviosidad y de relieve acentuado, los caudales específicos son de 15 l/s por km<sup>2</sup>. Sin embargo, en cuencas de altitud también elevada como la de la cuenca del Suchez (3,7 l/s por km<sup>2</sup>), estos caudales pueden ser relativamente bajos debido a las débiles precipitaciones y de la fuerte retención de las aguas por los terrenos fluvio-morénicos o por las turberas.

Pese al relieve, los caudales máximos diarios no son muy elevados. Se sitúan para el año entre 20 y 60 l/s por km<sup>2</sup>.

### **5.1.2. Variación temporal de los caudales**

El caudal máximo es en febrero, existe una diferencia de 1 a 2 meses en relación con las precipitaciones. Un total de 80% de los aportes anuales llega al lago de enero a abril. Las lluvias tardías o precoces no tienen influencia sobre el escurrimiento.

La variación temporal de los módulos resalta los bajos valores de los períodos 1956-1958, 1964-1967 y sobre todo de 1983, año afectado por la excepcional corriente *El Niño*. Asimismo, se distinguen módulos elevados para los años 1962-1963, 1974-1976 y 1984-1986, durante los cuales los aportes son de 1,5 a 2 veces superiores al promedio. En concordancia con la importancia de los aportes pluviales al lago, estos aportes fluviales débiles o fuertes tienen influencia directa sobre las variaciones plurianuales del nivel del lago. El período 1956-1987 comprende un ciclo seco hasta 1974 seguido de un ciclo mucho más húmedo, particularmente de 1984 a 1986 (Roche et al. 1991). (Ver tabla de esos años)

### **5.1.3. Niveles del Lago**

La fluctuación anual es determinada por el juego de los aportes y de las pérdidas en agua. El máximo anual de altura está generalmente centrado en abril, al final del período de lluvias y del aporte elevado de los tributarios. El mínimo interviene generalmente en diciembre, justo antes de las lluvias importantes del año. Para este mismo período, la amplitud interanual de variación del nivel fue de 6,37 m, con un mínimo minimorum de -3,72 m en diciembre de 1943 y un máximo maximorum de 2,65 m en abril de 1986, con relación al cero de la escala limnimétrica. Las amplitudes de ciclo anual varían entre 1,80 m en 1986 y 0,04 m en 1983 (Roche et al. 1991)

#### **5.1.4. Volúmenes de agua del Lago**

Boulange y Aquize (1981) estiman el volumen del lago en  $895,9 \times 10^3 \text{ m}^3$  para el período 1964-1979 durante el cual el nivel de las aguas fue, en promedio, más bajo de 0,46 m que el del período 1968-1987. El aumento correspondiente es de  $3,89 \times 10^3 \text{ m}^3$ . Se retiene así para este último período, un volumen del lago de  $900 \times 10^3 \text{ m}^3$ . Teniendo en cuenta los aportes medios, el índice de renovación de las aguas es de 1,79%, o sea, un tiempo de residencia medio de 55,8 años. Los volúmenes del Lago Mayor, de  $887,5 \times 10^3 \text{ m}^3$ , y del Lago Menor, de  $12,5 \times 10^3 \text{ m}^3$ , son muy desiguales (Roche et al. 1991).

#### **5.1.5. Funcionamiento y balance hidrológico del Lago**

El nivel del lago Titicaca, además de una fluctuación anual, tiene también variaciones a la escala plurianual. Desde 1914, el intervalo de variación es de 6,37 m.

El lago es alimentado por los aportes de los ríos de su contorno y por las lluvias que caen directamente en su superficie. Las pérdidas se deben a la evaporación y al desagüe superficial que sale por el Desaguadero. Algunos autores (Carmouze y Aquize Jaen, 1981; Lozada 1985) conciben una infiltración de las aguas por el fondo del lago, la cual contribuirá a la evacuación de las sales disueltas, en complemento de la evacuación superficial por el río Desaguadero y de la sedimentación físico-química y bioquímica en el lago mismo. Sin embargo, en la orilla, las capas freáticas están en carga con relación al nivel de agua libre (Guyot et al., 1990) y así contribuyen a la alimentación del lago.

Las variaciones plurianuales de las precipitaciones en la hoya, y la evaporación, determinan así las variaciones del plano de agua. Las pérdidas están también reguladas por los fondos elevados ubicados entre el principio del río Desaguadero (Puente Internacional) y la extremidad inferior de la laguna Lucuchala que corresponde al ensanchamiento de este río hasta unos 30 km del lago (Aguallamaya). A la salida del lago, la sección del exutorio es un paso de forma aproximadamente triangular cuyo fondo está a una latitud de 3.803 m. No constituye siempre el paso de control hidráulico del escurrimiento que puede situarse río abajo. Las aguas vertidas por el lago toman el curso del Desaguadero que drena también hacia el sur otras cuencas vertientes del Altiplano.

#### **5.1.6. La evapotranspiración real de las cuencas vertientes de Lago**

El lago recibe 736 mm/año de lluvia, o sea, un volumen de  $36,1 \times 10^9 \text{ m}^3/\text{año}$ . El escurrimiento sólo representa 174 mm/año o  $8,5 \times 10^9 \text{ m}^3/\text{año}$ .

La evapotranspiración real varía entre 490 y 660 mm/año según las grandes cuencas, con un valor de 563 mm para el conjunto de la cuenca costera del lago. Esta lámina de agua representa un volumen de  $27,6 \times 10^9 \text{ m}^3/\text{año}$ , o sea, una pérdida de 76,4 %, la componente más elevada de las pérdidas de la hondonada.

### **5.1.7. Aguas subterráneas**

Los recursos hídricos subterráneos dependen fundamentalmente de las características sedimentológicas de los acuíferos (hidrogeología), de sus condiciones hidrodinámicas y de las condiciones de recarga y descarga.

Los acuíferos más importantes se localizan en las cuencas medias y bajas de los ríos Ramis y Coata; en la cuenca baja del llave y en una faja que se extiende, bordeando la Cordillera Oriental, desde el Lago Titicaca hasta Oruro. Acuíferos débiles o con agua salobre se encuentran a la salida del Desaguadero, entre Puente Internacional y Calacoto.

### **5.1.7. Condiciones hidrogeológicas**

Las fuentes de recarga de los acuíferos están casi exclusivamente localizadas en las zonas pedemontanas, donde se encuentran los componentes más gruesos (de origen fluvioglacial) de los depósitos continentales. Es en estas zonas donde, en función de la intensidad de las lluvias, llega la escorrentía superficial y se origina la infiltración, que en el norte de la región puede llegar a ser muy fuerte. En la llanura de la puna la permeabilidad superficial es muy baja y la recarga está limitada solamente a las zonas donde no hay manto superficial arcilloso lacustre. En la parte meridional de la región, la recarga es más débil y se concentra en las zonas pedemontanas de la Cordillera Oriental.

#### **7.1.6.1.14. Características hidráulicas**

La morfología de los acuíferos, muestra que los flujos de aguas subterráneas siguen sentidos impuestos por la configuración de los acuíferos, la localización de las áreas de recarga y sus niveles de base. Así, en las cuencas tributarias del Lago Titicaca, las napas escurren hacia el lago con gradientes hidráulicos medios de 0,1 al 1%. Lo mismo sucede a lo largo del Desaguadero. El flujo subterráneo que realmente llega al sistema hídrico superficial es limitado en razón de la baja transmisibilidad y del bajo gradiente. Además, algunos ríos como el Ramis y el Desaguadero sufren en sus valles bajos una importante disminución de sus caudales de estiaje (y también de crecida en el caso del Desaguadero) por infiltración y posterior evaporación desde los acuíferos aluviales. Los acuíferos artesianos también tienen una dirección de flujo hacia el sistema hídrico superficial.

Los estados de confinamiento o semiconfinamiento que se presentan en uno o más niveles de profundidad de los acuíferos, propician niveles piezométricos que alcanzan la superficie del suelo o la superan hasta en más de 2 m de altura, como ocurre en la cuenca del Río Catari.

En conclusión, se puede afirmar que todos los sistemas hídricos subterráneos escurren hacia la red hidrográfica y que desde el punto de vista hidrogeológico el sistema es endorreico. Ni el Lago Titicaca ni los demás elementos del Sistema tienen fugas. Los acuíferos en general representan una parte muy limitada del total de la cuenca. No obstante, en períodos de aguas altas puede verificarse, en tramos

particulares, una importante transferencia de aguas desde el Desaguadero hacia los acuíferos subterráneos ().

El agua que circula en los acuíferos y que se mueve hacia la red hidrográfica se pierde en parte por evaporación.

#### **5.1.8. Calidad del agua subterránea**

La calidad del agua subterránea es función directa del volumen de las lluvias y de la naturaleza de las rocas a través de las cuales se mueve el agua. Cuanto más abundante es la lluvia menor es la concentración de sales disueltas y, en consecuencia, dada la diferencia de clima entre el norte y el sur, hay un progresivo aumento de la conductividad eléctrica (indicador de la salinidad) desde el norte hacia el sur. La calidad del agua cambia también porque conforme disminuye la lluvia aumenta el efecto de la evaporación. En cuanto a las rocas, no es raro que las formaciones terciarias y cuaternarias presenten terrenos evaporíticos, con yeso y sal, que pueden transferir una importante mineralización al agua. Lo anterior se refleja en los datos disponibles sobre calidad del agua subterránea.

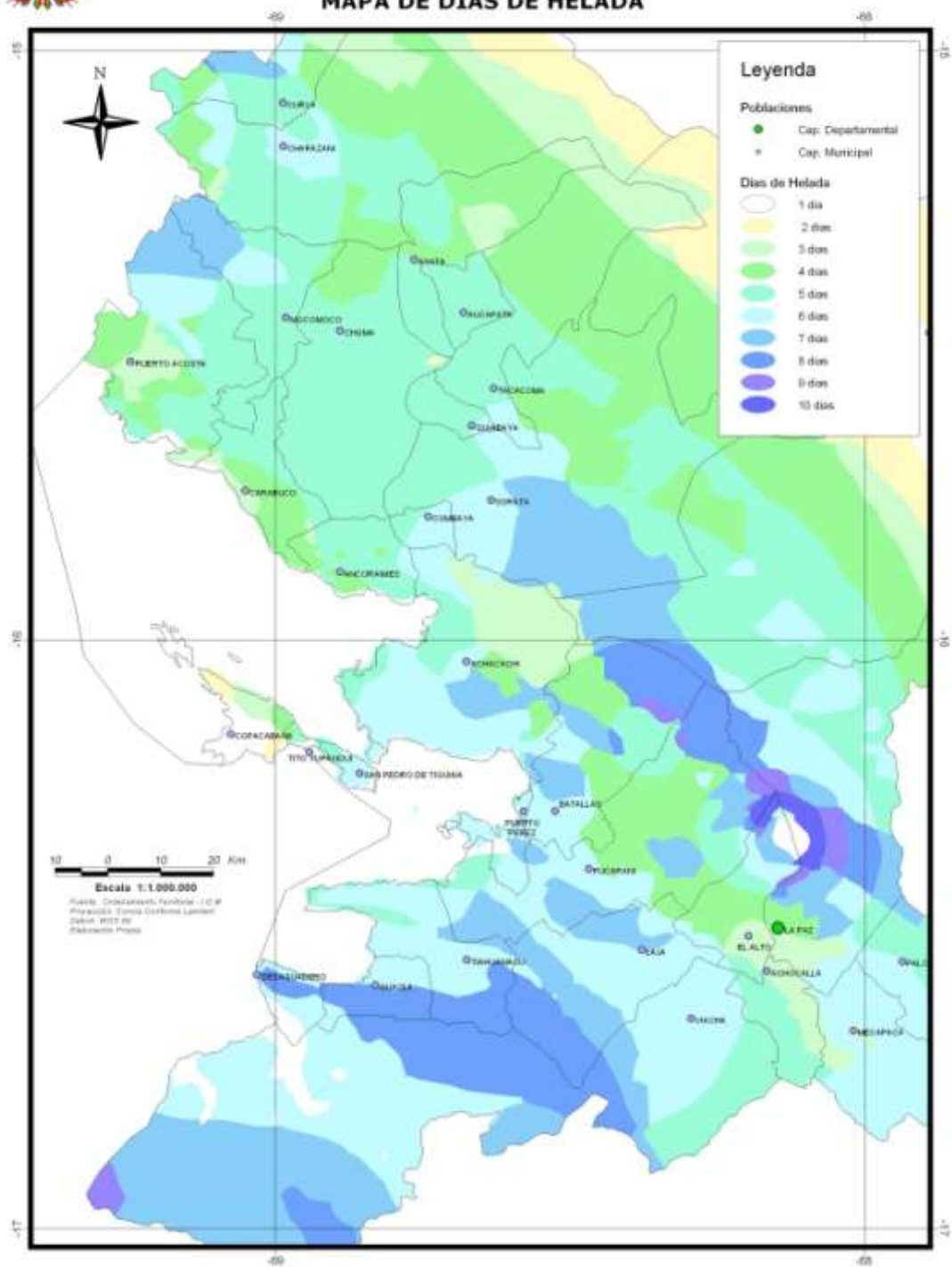
En los acuíferos del lado peruano, el agua es de calidad regular a muy buena. Sin embargo, en algunas zonas, condiciones geológicas locales imponen ciertas restricciones para consumo humano e irrigación, como sucede en la cuenca del Illpa. La conductividad eléctrica (CE) varía entre 120 y 1.300 mmhos/cm a +25°C, pero en las zonas mencionadas alcanza valores de 2.000 a 5.900 micromhos/cm a +25°C.

En el sector boliviano la calidad del agua es también variable, en relación con las condiciones geológicas de cada cuenca y con las características de las fuentes de recarga de los acuíferos. Hay aguas con calidades que van desde aceptables a muy buenas para consumo humano, agrícola y otros usos, sobre todo en los pozos profundos. Pero también hay cuencas cuyas aguas subterráneas presentan restricciones de uso.





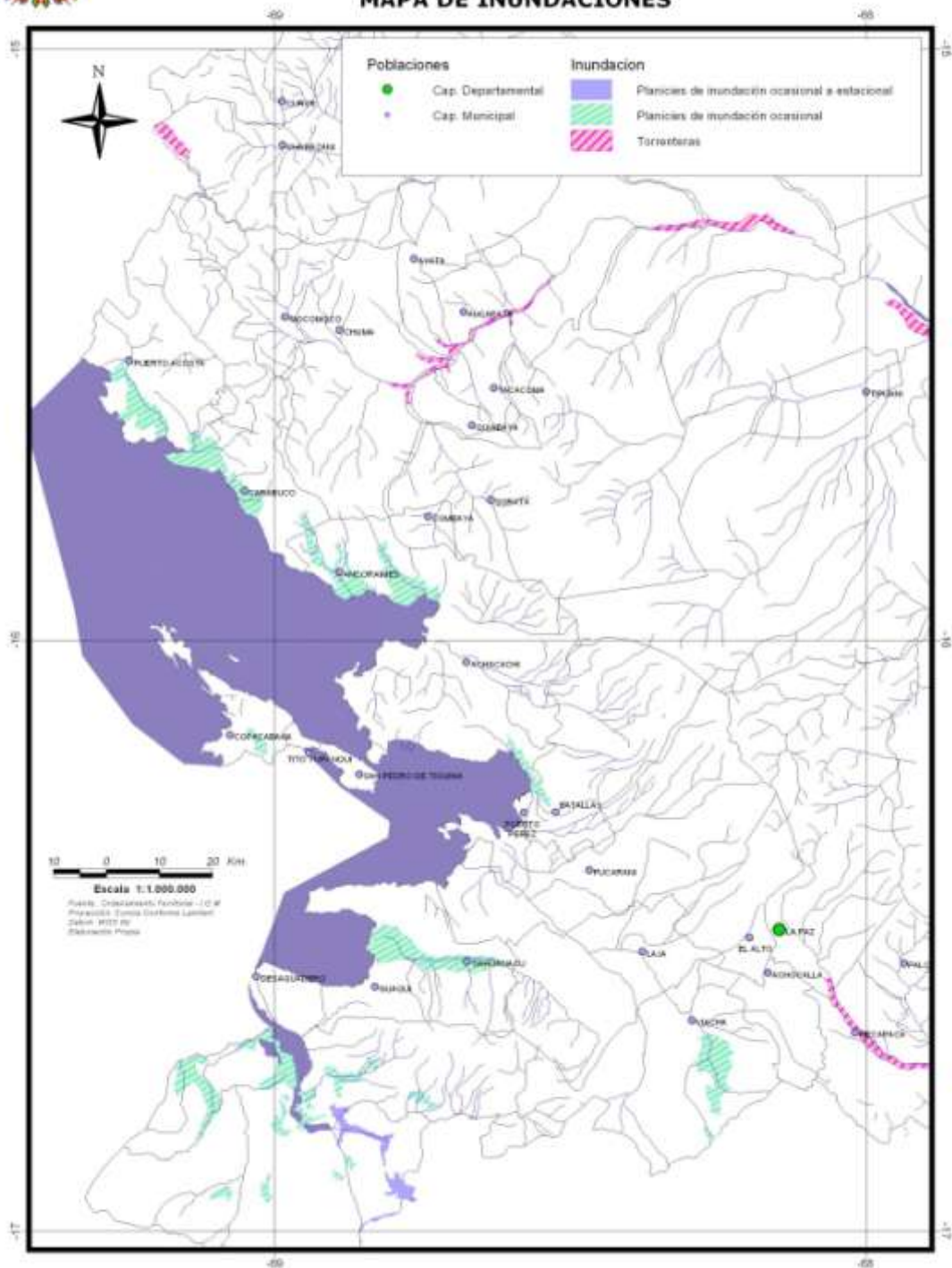
Ministerio de Producción y Microempresa - Viceministerio de Turismo  
Evaluación Ambiental de la Región del Lago Titicaca  
MAPA DE DIAS DE HELADA







Ministerio de Producción y Microempresa - Viceministerio de Turismo  
Evaluación Ambiental de la Región del Lago Titicaca  
MAPA DE INUNDACIONES



## Anexo 5



### Ministerio de Producción y Microempresa - Viceministerio de Turismo Evaluación Ambiental de la Región del Lago Titicaca

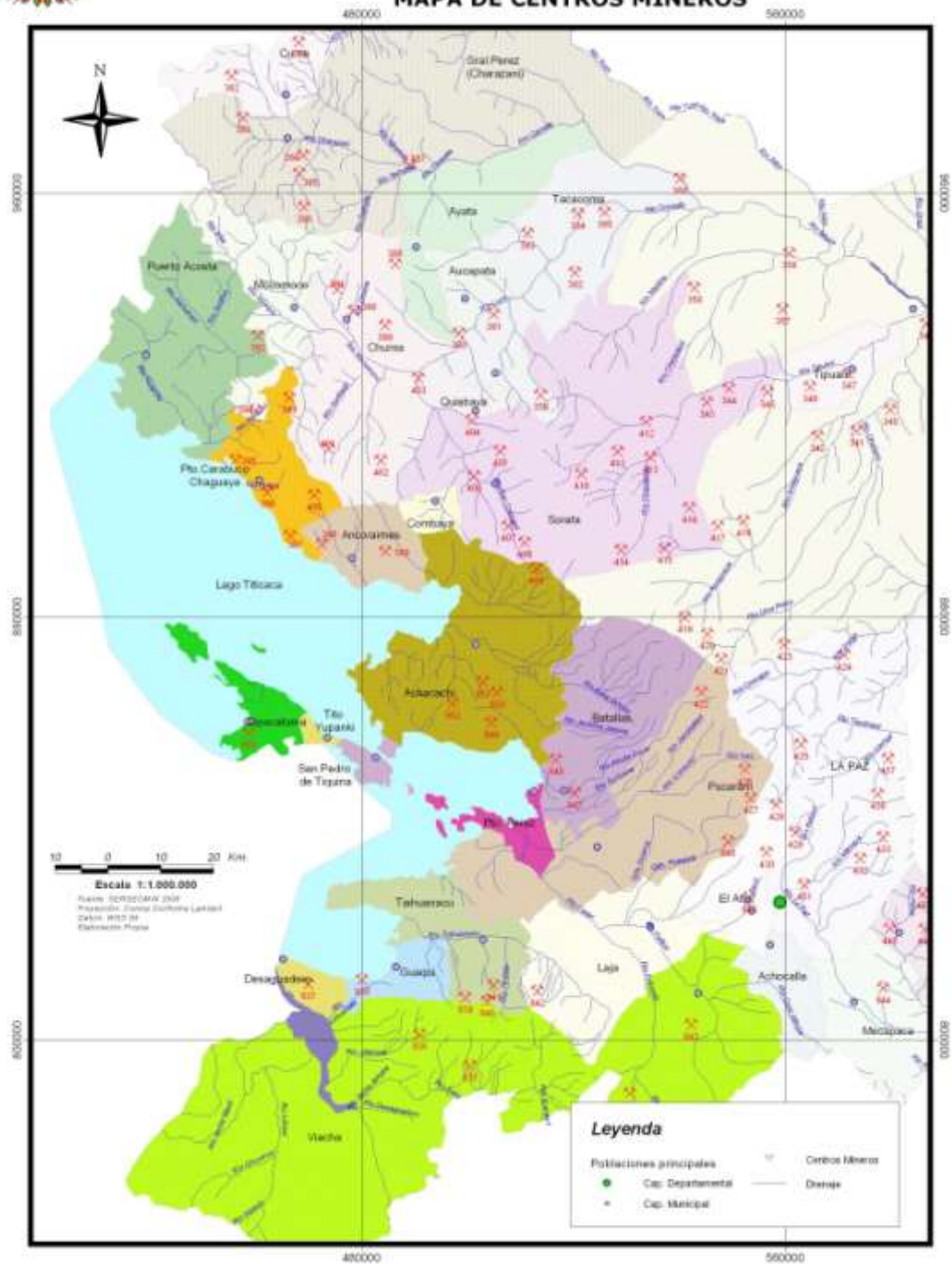
#### MAPA HIDROGRAFICO



# Anexo 6



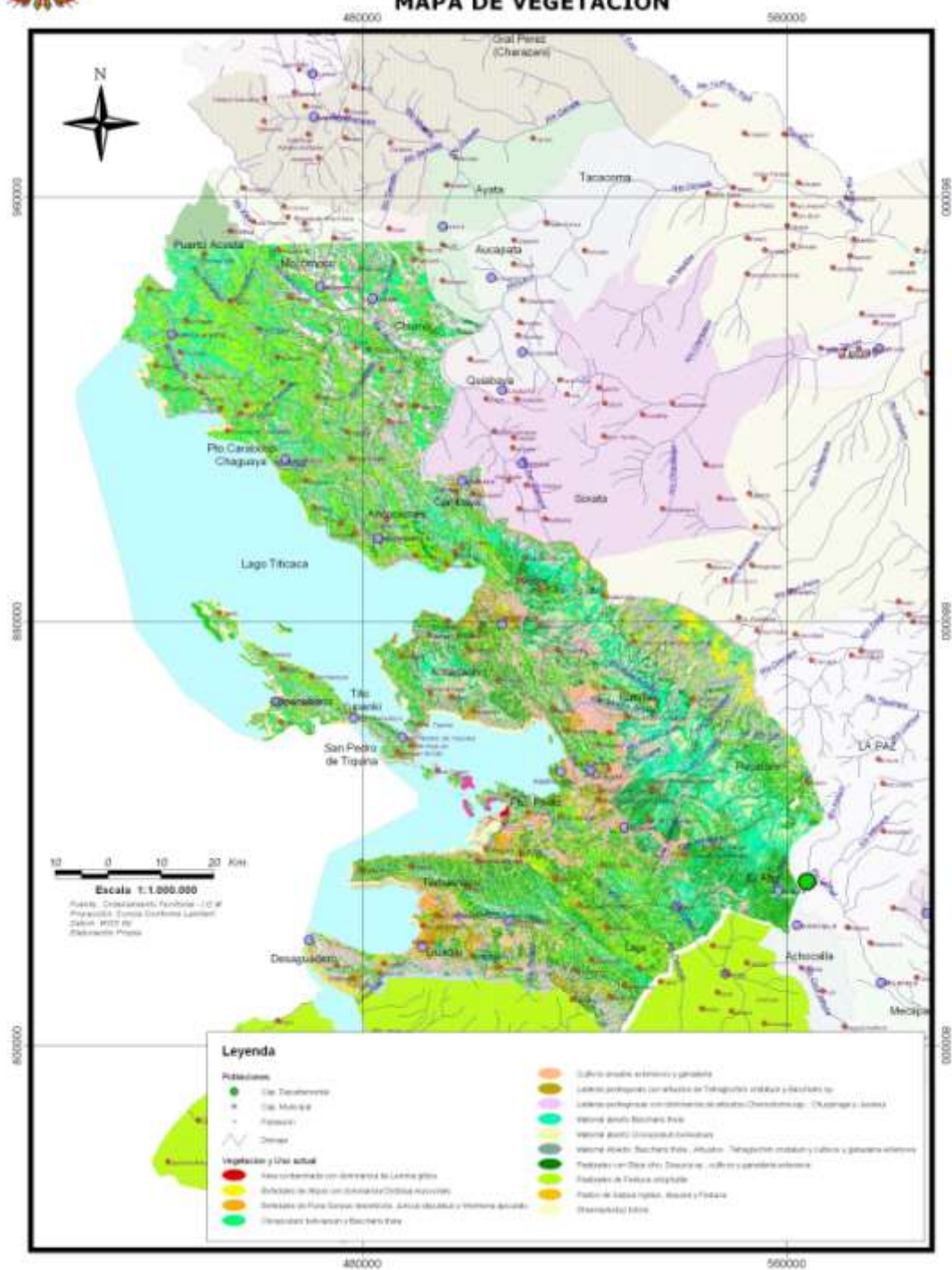
## Ministerio de Producción y Microempresa - Viceministerio de Turismo Evaluación Ambiental de la Región del Lago Titicaca MAPA DE CENTROS MINEROS



## Anexo 7



### Ministerio de Producción y Microempresa - Viceministerio de Turismo Evaluación Ambiental de la Región del Lago Titicaca MAPA DE VEGETACION



## ANEXO 8

### LISTA DE ESPECIES

Número	Nombre	Familia
1	<i>Melpomene</i> sp.	(PTER.) Grammitidaceae
2	<i>Lycopodium magellanicum</i> (P. Beauv.) Sw.	(PTER.) Lycopodiaceae
3	<i>Asplenium gilliesii</i> Hook.	(PTER.) Polypodiaceae
4	<i>Cheilanthes pruinata</i> Kaulf.	(PTER.) Polypodiaceae
5	<i>Elaphoglossum mathewsii</i> (Fée) T. Moore	(PTER.) Polypodiaceae
6	<i>Pellaea ternifolia</i> (Cav.) Link	(PTER.) Polypodiaceae
7	<i>Polypodium pycnocarpum</i> C. Chr.	(PTER.) Polypodiaceae
8	<i>Polypodium</i> sp.	(PTER.) Polypodiaceae
9	<i>Polypodium subvestitum</i> Maxon	(PTER.) Polypodiaceae
10	<i>Polystichum</i> sp.	(PTER.) Polypodiaceae
11	<i>Woodsia montevidensis</i> (Spreng.)	(PTER.) Polypodiaceae
12	<i>Selaginella peruviana</i> (Milde) Hieron.	(PTER.) Selaginellaceae
13	<i>Azorella biloba</i> (Schltdl.) Wedd.	Apiaceae
14	<i>Azorella diapensioides</i> A. Gray	Apiaceae
15	<i>Azorella multifida</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Apiaceae
16	<i>Bowlesia lobata</i> Ruiz & Pav.	Apiaceae
17	<i>Lilaeopsis macloviana</i> (Gand.)	Apiaceae
18	<i>Oreomyrrhis andicola</i> (Kunth) Hook.	Apiaceae
19	<i>Sarcostemma lysimachioides</i> R.W.Holm	Asclepiadaceae
20	<i>Achyrocline</i> sp.	Asteraceae
21	<i>Baccharis acaulis</i> (Wedd. ex R.E. Fr.) Cabrera	Asteraceae
22	<i>Baccharis alpina</i> Kunth	Asteraceae
23	<i>Baccharis alpina</i> x <i>genistelloides</i>	Asteraceae
24	<i>Baccharis</i> cf. <i>santelysis</i>	Asteraceae
25	<i>Baccharis santelicensis</i> Phil.	Asteraceae
26	<i>Baccharis</i> sp.	Asteraceae
27	<i>Belloa</i> cf. <i>santanica</i>	Asteraceae
28	<i>Belloa</i> cf. <i>subspicata</i>	Asteraceae
29	<i>Belloa piptolepis</i> (Wedd.) Cabrera,	Asteraceae

30	<i>Belloa</i> sp.	Asteraceae
31	<i>Bidens andicola</i> Kunth	Asteraceae
32	<i>Chersodoma candida</i> Phil.	Asteraceae
33	<i>Chersodoma jodopappa</i> (Sch. Bip.) Cabrera	Asteraceae
34	<i>Chuquiraga jussieui</i> J.F. Gmel.	Asteraceae
35	<i>Chuquiraga</i> sp.	Asteraceae
36	<i>Conyza altoandina</i> Cabr.	Asteraceae
37	<i>Conyza deserticola</i> Phil.	Asteraceae
38	<i>Cotula coronopifolia</i> L.	Asteraceae
39	<i>Cotula mexicana</i> (DC.) Cabrera	Asteraceae
40	<i>Erigeron hieracioides</i> Wedd.	Asteraceae
41	<i>Erigeron rosulatus</i> Wedd.	Asteraceae
42	<i>Eupatorium azangaroense</i> Wedd.	Asteraceae
43	<i>Eupatorium</i> cf. <i>pentlandianum</i>	Asteraceae
44	<i>Gamochaeta humilis</i> Wedd.	Asteraceae
45	<i>Gamochaeta</i> sp. 1	Asteraceae
46	<i>Gamochaeta</i> sp. 2	Asteraceae
47	<i>Gamochaeta</i> sp. 3	Asteraceae
48	<i>Gamochaeta spicata</i> (Lam.) Cabrera	Asteraceae
49	<i>Gamochaeta subfalcata</i> (Cabrera) Cabrera	Asteraceae
50	<i>Gnaphalium gaudichaudianum</i> DC.	Asteraceae
51	<i>Gnaphalium</i> sp.	Asteraceae
52	<i>Hieracium mandonii</i> (Sch. Bip.) Arv.-Touv.	Asteraceae
53	<i>Hieracium</i> sp.	Asteraceae
54	<i>Hypochoeris elata</i> (Wedd.) Benth. & Hook. f. ex Griseb.	Asteraceae
55	<i>Hypochoeris meyeniana</i> (Walp.) Benth. & Hook. f. ex Griseb.	Asteraceae
56	<i>Hypochoeris</i> sp.	Asteraceae
57	<i>Hypochoeris taraxacoides</i> (Walp.) Benth. & Hook. f.	Asteraceae
58	<i>Lucilia pusilla</i> Hieron.	Asteraceae
59	<i>Lucilia</i> sp.	Asteraceae
60	<i>Noticastrum marginatum</i> (Kunth) Cuatrec.	Asteraceae
61	<i>Paranephelius ovatus</i> A. Gray	Asteraceae
62	<i>Perezia</i> sp.	Asteraceae
63	<i>Senecio apolobambensis</i> Cabrera	Asteraceae

64	<i>Senecio breviscapus</i> DC.	Asteraceae
65	<i>Senecio clivicolus</i> Wedd.	Asteraceae
66	<i>Senecio hastatifolius</i> Cabrera	Asteraceae
67	<i>Senecio rufescens</i> DC.	Asteraceae
68	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	Asteraceae
69	<i>Taraxacum officinale</i> L.	Asteraceae
70	<i>Werneria apiculata</i> Sch. Bip.	Asteraceae
71	<i>Werneria nubigena</i> Kunth	Asteraceae
72	<i>Werneria</i> sp.	Asteraceae
73	<i>Werneria spathulata</i> Wedd.	Asteraceae
74	<i>Plagiobothrys kunthii</i>	Boraginaceae
75	<i>Brassica campestris</i> L.	Brassicaceae
76	<i>Coronopus didymus</i> (L.) Sm.	Brassicaceae
77	<i>Draba</i> sp.	Brassicaceae
78	<i>Lepidium depressum</i> Thell.	Brassicaceae
79	<i>Lepidium</i> sp.	Brassicaceae
80	<i>Rorippa nana</i> (Schltdl.) J.F. Macbr.	Brassicaceae
81	<i>Puya</i> sp.	Bromeliaceae
82	<i>Lobivia</i> sp.	Cactaceae
83	<i>Opuntia</i> cf. <i>soehrensii</i>	Cactaceae
84	<i>Opuntia</i> sp.	Cactaceae
85	<i>Acicarpa tribuloides</i> Juss.	Calyceraceae
86	<i>Hypsela reniformis</i> (Kunth) C. Presl	Campanulaceae
87	<i>Lobelia nana</i> Kunth	Campanulaceae
88	<i>Lysipomia laciniata</i> A. DC.	Campanulaceae
89	<i>Arenaria</i> cf. <i>pycnophylla</i>	Caryophyllaceae
90	<i>Cardionema ramosissima</i> (Weinm.) A. Nelson & J.F. Macbr.	Caryophyllaceae
91	<i>Cerastium</i> sp.	Caryophyllaceae
92	<i>Paronychia andina</i> A. Gray	Caryophyllaceae
93	<i>Pycnophyllum kobalanthum</i> Mattf.	Caryophyllaceae
94	<i>Pycnophyllum molle</i> Remy	Caryophyllaceae
95	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Chenopodiaceae
96	<i>Chenopodium</i> sp.	Chenopodiaceae
97	<i>Hypericum brevistylum</i> Choisy	Clusiaceae

98	<i>Dichondra repens</i> J.R. Forst. & G. Forst.	Convolvulaceae
99	<i>Carex gayana</i> E. Desv.	Cyperaceae
100	<i>Carex</i> sp.	Cyperaceae
101	<i>Eleocharis albibracteata</i> Nees & Meyen ex Kunth	Cyperaceae
102	<i>Phylloscirpus</i> sp.	Cyperaceae
103	<i>Scirpus deserticola</i> Phil.	Cyperaceae
104	<i>Scirpus rigidus</i> Boeck.	Cyperaceae
105	<i>Scirpus</i> sp.	Cyperaceae
106	<i>Ephedra</i> sp.	Ephedraceae (Gym.)
107	<i>Pernettya prostrata</i> (Cav.) DC.	Ericaceae
108	<i>Senna aymara</i> H.S. Irwin & Barneby	Fabaceae (Cae)
109	<i>Astragalus garbancillo</i> Cav.	Fabaceae (Pap.)
110	<i>Lupinus altimontanus</i> C.P. Sm.	Fabaceae (Pap.)
111	<i>Lupinus</i> aff. <i>Paniculatus</i>	Fabaceae (Pap.)
112	<i>Lupinus</i> sp.	Fabaceae (Pap.)
113	<i>Medicago polymorpha</i> L.	Fabaceae (Pap.)
114	<i>Medicago</i> sp.	Fabaceae (Pap.)
115	<i>Trifolium amabile</i> Kunth	Fabaceae (Pap.)
116	<i>Vicia andicola</i> Kunth	Fabaceae (Pap.)
117	<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth	Gentianaceae
118	<i>Gentianella</i> cf. <i>boliviana</i>	Gentianaceae
119	<i>Gentianella</i> sp.	Gentianaceae
120	<i>Halenia</i> sp.	Gentianaceae
121	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér. Ex Aiton	Geraniaceae
122	<i>Geranium sessiliflorum</i> Cav.	Geraniaceae
123	<i>Geranium</i> sp.	Geraniaceae
124	<i>Geranium weddellii</i> Briq.	Geraniaceae
125	<i>Myriophyllum quitense</i> Kunth	Haloragidaceae
126	<i>Elodea potamogeton</i> (Bertero) Espinosa	Hydrocharitaceae
127	<i>Orthrosanthus</i> cf. <i>nigrorhynchus</i>	Iridaceae
128	<i>Sisyrinchium</i> cf. <i>trinerve</i>	Iridaceae
129	<i>Distichia filamentosa</i> Buchenau	Juncaceae
130	<i>Juncus bufonius</i> L.	Juncaceae
131	<i>Juncus ebracteatus</i> E. Mey.	Juncaceae



132	<i>Juncus imbricatus</i> Laharpe	Juncaceae
133	<i>Juncus stipulatus</i> Nees & Meyen	Juncaceae
134	<i>Luzula racemosa</i> Desv.	Juncaceae
135	<i>Luzula</i> sp.	Juncaceae
136	<i>Clinopodium bolivianum</i> (Benth.) Kuntze	Lamiaceae
137	<i>Hedeoma</i> sp.	Lamiaceae
138	<i>Lepechinia</i> sp.	Lamiaceae
139	<i>Bomarea dulcis</i> (Hook.) Beauverd	Liliaceae
140	<i>Bomarea</i> sp.	Liliaceae
141	<i>Nothoscordum</i> sp.	Liliaceae
142	<i>Cajophora horrida</i> Urb. & Gilg	Loasaceae
143	<i>Buddleja montana</i> Britton	Loganiaceae
144	<i>Nototriche</i> sp.	Malvaceae
145	<i>Oenothera nana</i> Griseb.	Onagraceae
146	<i>Aa paludosa</i> (Rchb. f.) Schltr.	Orchidaceae
147	<i>Aa weddelliana</i> (Rchb. f.) Schltr.	Orchidaceae
148	<i>Oxalis calachaccensis</i> R. Knuth	Oxalidaceae
149	<i>Peperomia</i> sp.	Piperaceae
150	<i>Plantago</i> cf. <i>lamprophylla</i>	Plantaginaceae
151	<i>Plantago</i> cf. <i>sericea</i>	Plantaginaceae
152	<i>Plantago orbignyana</i> Steinh. ex Decne.	Plantaginaceae
153	<i>Plantago sericea</i> Ruiz & Pav.	Plantaginaceae
154	<i>Plantago</i> sp. 1	Plantaginaceae
155	<i>Plantago</i> sp. 2	Plantaginaceae
156	<i>Plantago tubulosa</i> Decne.	Plantaginaceae
157	<i>Aciachne pulvinata</i> Benth.	Poaceae
158	<i>Agrostis tolucensis</i> Kunth	Poaceae
159	<i>Bromus</i> sp.	Poaceae
160	<i>Deyeuxia</i> cf. <i>brevifolia</i>	Poaceae
161	<i>Deyeuxia curvula</i> Wedd.	Poaceae
162	<i>Deyeuxia filifolia</i> Wedd.	Poaceae
163	<i>Deyeuxia filifolia</i> Wedd. var. <i>filifolia</i> Wedd.	Poaceae
164	<i>Deyeuxia heterophylla</i> Wedd.	Poaceae
165	<i>Deyeuxia rigescens</i> (J. Presl) Türpe	Poaceae

166	<i>Deyeuxia</i> sp. 1	Poaceae
167	<i>Deyeuxia</i> sp. 2	Poaceae
168	<i>Deyeuxia</i> sp. 3	Poaceae
169	<i>Deyeuxia</i> sp. 4	Poaceae
170	<i>Deyeuxia</i> sp. 5	Poaceae
171	<i>Deyeuxia</i> sp. 6	Poaceae
172	<i>Deyeuxia</i> sp. 7	Poaceae
173	<i>Deyeuxia</i> sp. 8	Poaceae
174	<i>Deyeuxia</i> sp. 9	Poaceae
175	<i>Deyeuxia vicunarum</i> Wedd.	Poaceae
176	<i>Distichlis humilis</i> Phil.	Poaceae
177	<i>Festuca dolichophylla</i> J. Presl	Poaceae
178	<i>Festuca orthophylla</i> Pilg.	Poaceae
179	<i>Festuca rigescens</i> (J. Presl) Kunth	Poaceae
180	<i>Hordeum muticum</i> J. Presl	Poaceae
181	<i>Muhlenbergia peruviana</i> (P. Beauv.) Steud.	Poaceae
182	<i>Nassella asplundii</i> Hitchc.	Poaceae
183	<i>Piptochaetium montevidense</i> (Spreng.) Parodi	Poaceae
184	<i>Piptochaetium panicoides</i> (Lam.) E. Desv.	Poaceae
185	<i>Poa androgyna</i> Hack.	Poaceae
186	<i>Poa annua</i> L.	Poaceae
187	<i>Poa buchtienii</i> Hack.	Poaceae
188	<i>Poa candamoana</i> Pilg.	Poaceae
189	<i>Poa gilgiana</i> Pilg.	Poaceae
190	<i>Poa glaberrima</i> Tovar	Poaceae
191	<i>Poa gymnantha</i> Pilg.	Poaceae
192	<i>Poa</i> sp. 1	Poaceae
193	<i>Poa</i> sp. 2	Poaceae
194	<i>Polypogon interruptus</i> Kunth	Poaceae
195	<i>Puccinellia frigida</i> (Phil.) I.M. Johnst.	Poaceae
196	<i>Stipa hans-meyeri</i> Pilg.	Poaceae
197	<i>Stipa ichu</i> (Ruiz & Pav.) Kunth	Poaceae
198	<i>Stipa mexicana</i> Hitchc.	Poaceae
199	<i>Monnina conferta</i> Ruiz & Pav.	Polygalaceae

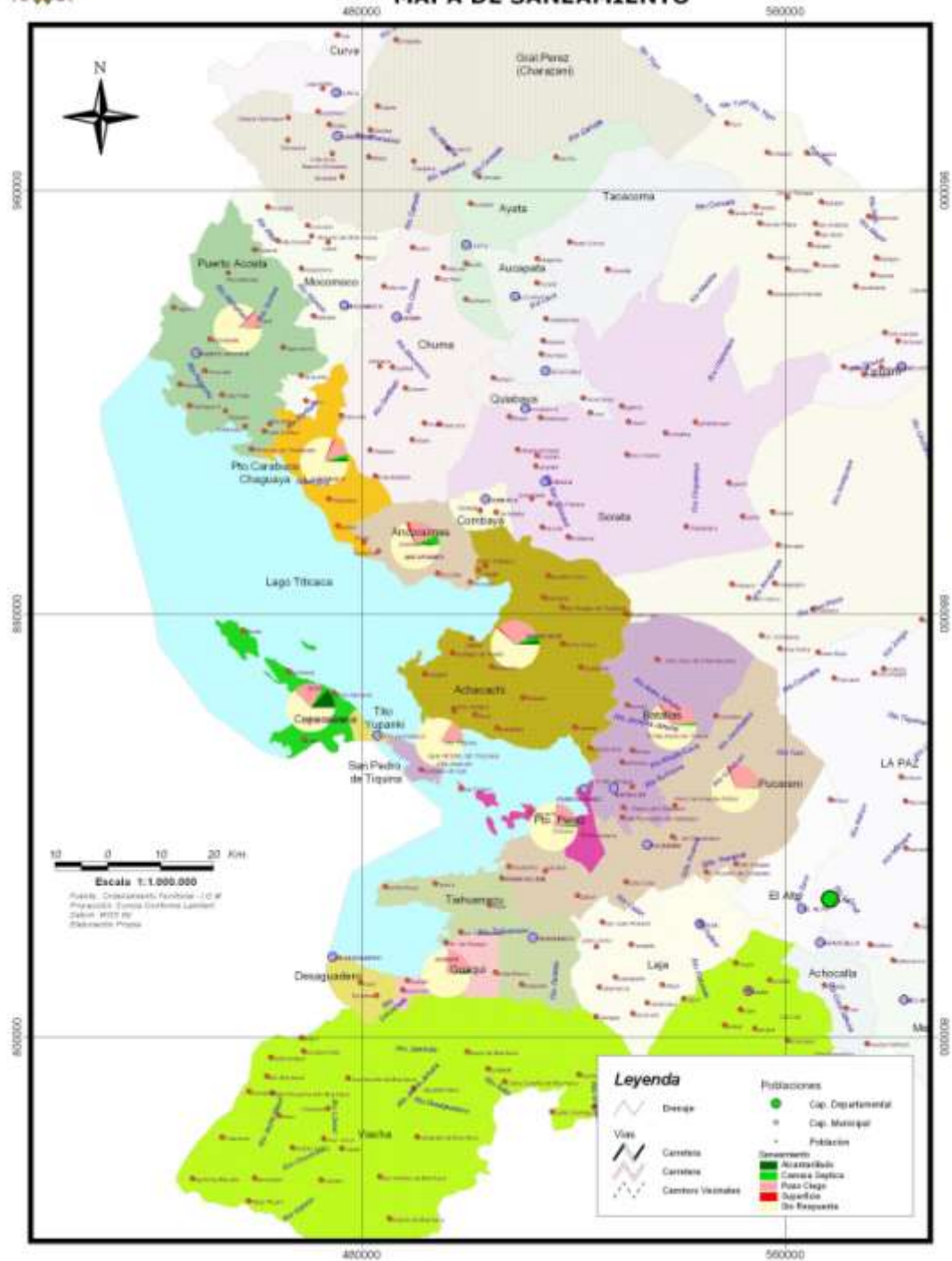
200	<i>Muehlenbeckia volcanica</i> (Benth.) Endl.	Polygonaceae
201	<i>Rumex</i> sp.	Polygonaceae
202	<i>Calandrinia</i> sp.	Portulacaceae
203	<i>Potamogeton pectinatus</i> L.	Potamogetonaceae
204	<i>Potamogeton</i> sp.	Potamogetonaceae
205	<i>Ranunculus breviscapus</i> DC.	Ranunculaceae
206	<i>Ranunculus cymbalaria</i> Pursh	Ranunculaceae
207	<i>Lachemilla andina</i> (L.M. Perry) Rothm.	Rosaceae
208	<i>Lachemilla aphanoides</i> (Mutis ex L. f.) Rothm.	Rosaceae
209	<i>Lachemilla aphanoides</i> var. <i>tripartita</i> (Ruiz & Pav.) L.M. Perry	Rosaceae
210	<i>Lachemilla diplophylla</i> (Diels) Rothm.	Rosaceae
211	<i>Lachemilla pinnata</i> (Ruiz & Pav.) Rothm.	Rosaceae
212	<i>Polylepis besserii</i> ssp. <i>incarnum</i> Hieron	Rosaceae
213	<i>Polylepis</i> sp.	Rosaceae
214	<i>Tetraglochin cristatum</i> (Britton) Rothm.	Rosaceae
215	<i>Galium corymbosum</i> Ruiz & Pav.	Rubiaceae
216	<i>Galium richardianum</i> (Hook. & Arn.)	Rubiaceae
217	<i>Galium</i> sp.	Rubiaceae
218	<i>Quinchamalium procumbens</i> Ruiz & Pav.	Santalaceae
219	<i>Ribes</i> cf. <i>sucheziense</i>	Saxifragaceae
220	<i>Saxifraga magellanica</i> Poir.	Saxifragaceae
221	<i>Bartsia crenoloba</i> Wedd.	Scrophulariaceae
222	<i>Calceolaria</i> cf. <i>parvifolia</i>	Scrophulariaceae
223	<i>Calceolaria</i> sp.	Scrophulariaceae
224	<i>Castilleja pumila</i> Wedd.	Scrophulariaceae
225	<i>Limosella aquatica</i> L.	Scrophulariaceae
226	<i>Veronica arvensis</i> L.	Scrophulariaceae
227	<i>Salpichroa</i> sp.	Solanaceae
228	<i>Salpichroa tristis</i> Miers	Solanaceae
229	<i>Solanum nitidum</i> Ruiz & Pav.	Solanaceae
230	<i>Urtica flabellata</i> Kunth	Urticaceae
231	<i>Urtica</i> sp.	Urticaceae
232	<i>Phyllactis</i> sp.	Valerianaceae
233	<i>Valeriana micropterina</i> Wedd.	Valerianaceae

234	<i>Verbena</i> sp.	Verbenaceae
235	<i>Viola pygmaea</i> Juss. ex Poir.	Violaceae
236	<i>Viola</i> sp.	Violaceae
<hr/>		
237	Asteraceae indet. 1	Asteraceae
238	Asteraceae indet. 2	Asteraceae
239	Cactaceae indet. 1	Cactaceae
240	Cyperaceae indet. 1	Cyperaceae
241	Poaceae indet. 1	Poaceae
242	Poaceae indet. 2	Poaceae
243	Poaceae indet. 3	Poaceae
244	Poaceae indet. 4	Poaceae
245	Poaceae indet. 5	Poaceae
<hr/>		

# Anexo 9



## Ministerio de Producción y Microempresa - Viceministerio de Turismo Evaluación Ambiental de la Región del Lago Titicaca MAPA DE SANEAMIENTO



## **Anexo 10**

### **Anexo 10.1 - GUIAS AMBIENTALES ESPECÍFICAS – ALCANTARILLADO**

**Proyecto:** Alcantarillado sanitario y pluvial

Fases de Implementación del Sistema

Durante la fase de ejecución se tiene planificado desarrollar las siguientes actividades:

Red de Recolección

- ✓ Instalación de faenas.
- ✓ Replanteo y control.
- ✓ Limpieza y desbroce.
- ✓ Rotura y reposición de calzada y pavimento
- ✓ Excavación de zanjas de entre 0-2 m de suelo clase B con maquinaria.
- ✓ Cámara de inspección c/anillos.
- ✓ Colocación y provisión de tubería
- ✓ Rellenado y compactado.
- ✓ Retiro de escombros.
- ✓ Prueba hidráulica.
- ✓ Hormigón estructural

Emisario

- ✓ Instalación de faenas.
- ✓ Replanteo y control.
- ✓ Limpieza y desbroce.
- ✓ Excavación de zanjas de entre 0-2 m de suelo clase B con maquinaria.
- ✓ Rotura y reposición de calzada y pavimento.
- ✓ Cama de asiento
- ✓ Rellenado y compactado.
- ✓ Retiro de escombros con transporte manual.
- ✓ Prueba hidráulica.
- ✓ Hormigón estructural

Fase de operación:

- ✓ Operación de la red.

Fase mantenimiento:

- ✓ Mantenimiento periódico.

## Identificación de impactos

### Fase de Ejecución:

A continuación se identifican los posibles impactos ambientales a ser generados en esta fase:

#### *Suelo*

ORIGEN	IMPACTO
Instalación de faenas	El impacto generado es muy bajo y localizado, y se relaciona con la alteración en el uso de suelos. Los efectos no son significativos, ya que se trata de un impacto reversible y temporal ya que se procederá al levantamiento de este una vez concluida la fase de ejecución.
	Se generarán pequeñas cantidades de residuos sólidos asimilables a domiciliarios. El impacto será bajo, localizado y mitigable.

ACTIVIDAD	IMPACTO
Rotura y reposición de calzada	Durante las actividades de rotura y reposición de calzada y pavimento se generarán residuos sólidos (escombros). Este impacto es negativo y mitigable

#### *Aire*

ACTIVIDAD	IMPACTO
Desmonte y limpieza	Debido a las actividades de limpieza y desmonte se generarán partículas suspendidas. Este impacto es muy bajo y localizado.
Excavaciones	Las actividades de excavación generarán polvos que podrían causar malestar en los trabajadores. En este caso el impacto será negativo, bajo y mitigable.
Rellenado y compactado	Las actividades de relleno y compactado serán generadoras de ruido. El impacto será negativo, bajo, temporal y mitigable,  Estas actividades también generarán partículas suspendidas. Este impacto es muy bajo y localizado.
Rotura y reposición de calzada y pavimento	Las actividades de rotura y reposición de calzada y pavimento generan partículas suspendidas. Este impacto es bajo y mitigable  Estas actividades generarán ruido. El impacto será negativo, bajo, temporal y mitigable,
Hormigón Armado	Durante los trabajos para el hormigón armado se generarán partículas suspendidas. Este impacto es muy bajo y localizado
Retiro de escombros	Las actividades de retiro y traslado de escombros generan partículas suspendidas y dispersión de las mismas. Este impacto es temporal y mitigable

--	--

### **Biótico**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>
Instalación de faenas	Las actividades de instalación de faenas afectarán directamente a la vegetación terrestre en el área de emplazamiento de los campamentos. Este impacto será mínimo, temporal y mitigable
Prueba de desinfección hidráulica	La prueba de desinfección hidráulica conlleva un impacto mínimo y momentáneo a la fauna acuática del curso receptor. En todo caso el impacto será negativo bajo y temporal.

### **Socioeconómico**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>
Excavaciones	Las actividades de excavación generarán polvos que podrían causar malestar en los pobladores. En este caso el impacto será negativo, bajo y mitigable.
Rotura y reposición de calzada y pavimento	Las actividades de rotura y reposición de calzada y pavimento generan partículas suspendidas, las mismas que generarán molestias a los pobladores. Este impacto es temporal y mitigable  Estas actividades generarán ruido, lo cual producirá molestias a los pobladores. El impacto será negativo, bajo, temporal y mitigable,
Contratación de mano de obra.	La contratación de personal, sea calificado o no, tendrá un impacto temporal positivo.
Todas las actividades	La ejecución de las distintas actividades de la etapa de ejecución conlleva un riesgo, aunque mínimo, de daño físico a los trabajadores. En todo caso el impacto será negativo bajo y mitigable.

#### **Fase de Operación:**

La operación de la red de alcantarillado en sí, no generará impactos negativos al medio ambiente, por el contrario mejorará el servicio y tendrá impactos socioeconómicos positivos.

#### **Fase de Mantenimiento:**

Los impactos identificados para esta fase son los siguientes:



### **Suelo**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>
Disposición de Residuos Sólidos provenientes de la limpieza de la red	La generación de este tipo de residuos será un impacto permanente y mitigable

### **Socioeconómico**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>
Actividades de Mantenimiento	Semejante al caso de la fase de Operación, la ejecución de las actividades de mantenimiento genera impactos positivos al medio ambiente y ayuda a preservar la infraestructura de la red.
	Durante estas actividades se generarán residuos sólidos asimilables a domiciliarios provenientes de las actividades del personal encargado del mantenimiento. El impacto será negativo, temporal.

### **Medidas de Mitigación**

Con el objeto de atenuar los impactos negativos que se han identificado para las diferentes etapas del proyecto, se aplicarán las medidas de mitigación que se describen en el cuadro siguiente.

<b>ETAPA</b>	<b>IMPACTO</b>	<b>MEDIDA DE MITIGACIÓN</b>
<b>Ejecución</b>	Generación y disposición de residuos sólidos especiales (material de excavación)  Generación y disposición de residuos sólidos (escombros) provenientes de las actividades de rotura de calzada y pavimento.	Utilización de los residuos generados para el relleno y compactado.  Estos residuos serán acumulados y trasladados de forma periódica. Durante el traslado de material por las calles de la ciudad, se deberá efectuar utilizando volquetas cubiertas con lona, de manera que no se levante polvo

ETAPA	IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
	Generación de Polvo	<p>Provisión de protectores respiratorios a los trabajadores, y posterior verificación de su uso.</p> <p>Colocación de señalización preventiva pertinente para avisar a los pobladores que se están realizando obras de mejoramiento y ampliación de la red de alcantarillado con las molestias y riesgos que éstas conllevan.</p> <p>El apilamiento de la tierra al borde de la zanja deberá ser humedecido para que no se levante polvo y se constituya en una molestia a los habitantes de la ciudad.</p>
	Generación de Residuos Sólidos Asimilables a Domiciliarios producidos durante la etapa de construcción por los trabajadores.	Este tipo de residuos serán almacenados en contenedores con sus tapas respectivas con capacidad de almacenamientos de 10kg y serán transportados hasta centros poblados en los que se los entregará a Agentes Recolectores Autorizados, semanalmente.
	Generación de Ruido	<p>Provisión de protectores auditivos a los trabajadores, y posterior verificación de su uso.</p> <p>Colocación de señalización preventiva pertinente para avisar a los pobladores que se están realizando obras de mejoramiento y ampliación de la red de alcantarillado con las molestias y riesgos que éstas conllevan.</p>
<p><i>Ejecución</i></p> <p><i>Operación</i></p> <p><i>Mantenimiento</i></p>	Riesgo de daño físico a los trabajadores	<p>Los riesgos serán previstos mediante la provisión de Equipo de Protección Personal a todos los involucrados.</p> <p>Durante la etapa de operación se colocarán letreros de prevención y restricción de acuerdo a normas internacionales.</p> <p>Durante la etapa de Mantenimiento, se proveerá a sus trabajadores el equipo de protección personal pertinente.</p>

En lo que respecta a las emisiones gaseosas a la atmósfera del equipo como ser volquetas, camionetas y otros que generen gases de combustión, la empresa encargada de la ejecución de las obras deberá realizar un Mantenimiento Preventivo, para asegurar que las mismas sean las mínimas posibles.

#### **Descripción de las Medidas de Mitigación**

Previa a la descripción de las medidas de mitigación, es importante mencionar que durante las diferentes etapas del proyecto, se señalará adecuadamente las áreas de trabajo, y se

proveerá del Equipo de Protección Personal pertinente al tipo de actividad que se vaya a desarrollar.

En el caso específico de la etapa de Ejecución, la empresa constructora que se adjudique la ejecución del proyecto, proveerá a sus trabajadores del equipo de protección personal necesario para la realización de sus tareas, esto, debido a que es política de la empresa, la contratación de empresas que se preocupen por el cumplimiento de todas las normas de seguridad e higiene industrial aplicables.

## **Etapa de Ejecución**

### **Manejo de Residuos Sólidos Especiales**

Los residuos sólidos generados son categorizados como especiales, y corresponden al material que ha sido retirado del suelo durante las obras civiles.

Para evitar que la disposición final ocasione impactos sobre el ambiente, el material retirado será utilizado para el relleno y compactado.

La aplicación de esta medida será realizada después del segundo mes de ejecución del proyecto.

### **Manejo de Residuos Sólidos Asimilables a Domiciliarios**

Este tipo de residuos serán almacenados en contenedores con sus tapas respectivas con capacidad de almacenamientos de 10kg y serán transportados hasta centros poblados en los que se los entregará a Agentes Recolectores Autorizados, semanalmente.

Esta actividad será desarrollada durante la etapa de ejecución del proyecto.

### **Provisión de Equipo de Protección Personal**

EL Equipo de Protección Personal será entregado al personal que trabaje en el proyecto durante la etapa de Ejecución, para evitar que sufra daños a la salud, debido a los riesgos existentes por la emisión de polvo y ruido en este tipo de actividades.

El Equipo de Protección Personal, independientemente de aquel requerido para la ejecución de las obras civiles (cascos, guantes, overoles, etc.) incluirá protectora auditivos y buconasales.

La utilización de estos protectores será permanente durante la etapa de Ejecución.

### **Emisión de Gases de Combustión**

Previo a la descripción de la Medida de Mitigación de este impacto, es importante mencionar que, en la actualidad la legislación boliviana no contempla límites máximos de emisión para fuentes móviles, por lo que, la medida de mitigación no busca la adopción de algún límite de emisión, sino, la mayor minimización posible de las emisiones.

Por lo anterior, para minimizar las emisiones originadas en los fuentes móviles, se realizará un mantenimiento preventivo, es decir, que asegure el óptimo funcionamiento de los motores del equipo de transporte, y por lo tanto la mínima emisión de gases de combustión.

## **Colocación de Señales de Prevención y Restricción**

Durante la etapa de ejecución se colocarán letreros de prevención y restricción de acuerdo a normas internacionales. Con el propósito de preservar ciertas áreas de riesgo y definir bien las áreas de circulación vehicular y peatonal.

## **Etapa de Operación**

Actividades rutinarias de operación.

## **Etapa de Mantenimiento**

## **Manejo de Residuos Sólidos Asimilables a Domiciliarios**

Los residuos asimilables a domiciliarios serán transportados desde el Sitio, hasta el centro poblado más cercano para que allí, sean entregados a los Agentes Recolectores Municipales, de esta manera se evitará que dentro del sitio, se acumulen innecesariamente los residuos.

Es muy importante mencionar que, las cantidades que podrían generarse durante las actividades de mantenimiento, en el peor de los casos alcanzarán a 500 gramos de residuos sólidos inorgánico carentes de humedad, por lo que no se requerirá de ningún tipo especial de transporte o medida de seguridad durante su manipulación.

Esta actividad será desarrollada durante toda la vida útil del proyecto.

## **Manejo de Residuos Sólidos (Lodos)**

De forma periódica se realizará la limpieza de la red. Los residuos sólidos se colocarán de forma adecuada en terrenos pertenecientes al gobierno municipal. Evitando su acumulación en un solo sitio y verificando su enterramiento.

## **Anexo 10.2 - GUIAS AMBIENTALES ESPECÍFICAS – PLANTA DE TRATAMIENTO**

**Proyecto:** Planta de tratamiento de aguas servidas

Fases de Implementación del Sistema

Durante la fase de ejecución se tiene planificado desarrollar las siguientes actividades:

- ✓ Instalación de faenas.
- ✓ Replanteo y control.
- ✓ Limpieza y desbroce.
- ✓ Excavación a cielo abierto suelo clase B.
- ✓ Rellenado y compactado.
- ✓ Cerco perimetral – malla olímpica

Cuerpos de filtros

- ✓ Excavación cielo abierto suelo clase B
- ✓ Hormigón armado para estructuras
- ✓ Revoque fino con impermeabilizante.

Arena y grava de filtros

- ✓ Provisión y colocado de grava
- ✓ Provisión y colocado de arena de cuarzo

Desinfección laboratorio y almacén

- ✓ Excavación a maquina
- ✓ Hormigón armado para estructuras
- ✓ Revoque grueso.

Instalación de tuberías

- ✓ Excavación de zanjas suelo hasta 2m suelo clase B.
- ✓ Cama de asiento.
- ✓ Rellenado y compactado de tierra común.
- ✓ Cámara de inspección de hasta 3m.
- ✓ Prov. Y colocación de tubería.
- ✓ Prueba de desinfección.

Lavador de arena

- ✓ Excavación a maquina
- ✓ Hormigón armado para estructuras
- ✓ Revoque grueso.

Edificio de operaciones

- ✓ Construcción de edificio de operaciones.

Válvulas y accesorios

- ✓ Colocación de válvulas y accesorios

Tanque de almacenamiento en planta de tratamiento

Obras civiles.

- ✓ Desmonte y limpieza
- ✓ Replanteo y control
- ✓ Excavación a cielo abierto
- ✓ Rellenado y compactado de estructuras.
- ✓ Hormigón armado.
- ✓ Revoque grueso.
- ✓ Retiro de escombros.
- ✓ Prueba de desinfección.
- ✓ Provisión e instalación de tubería.
- ✓ Válvulas y accesorios.

Fase de operación:

- ✓ Funcionamiento del sistema.

Fase mantenimiento:

- ✓ Mantenimiento periódico.

**Identificación de impactos**

**Fase de Ejecución:**

A continuación se identifican los posibles impactos ambientales a ser generados en esta fase:

**Suelo**

ORIGEN	IMPACTO
Instalación de faenas	El impacto generado es muy bajo y localizado, y se relaciona con la alteración en el uso de suelos. Los efectos no son significativos, ya que se trata de un impacto reversible y temporal ya que se procederá al levantamiento de este una vez concluida la fase de ejecución.
	Se generarán pequeñas cantidades de residuos sólidos asimilables a domiciliarios. El impacto será bajo, localizado y mitigable.

## **Aire**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>
Desmante y limpieza	Debido a las actividades de limpieza y desmante se generarán partículas suspendidas. Este impacto es muy bajo y localizado.
Excavaciones	Las actividades de excavación generarán polvos que podrían causar malestar en los trabajadores. En este caso el impacto será negativo, bajo y mitigable.
Rellenado y compactado	Las actividades de relleno y compactado serán generadoras de ruido. El impacto será negativo, bajo, temporal y mitigable,  Estas actividades también generarán partículas suspendidas. Este impacto es muy bajo y localizado.
Hormigón Armado	Durante los trabajos para el hormigón armado se generarán partículas suspendidas. Este impacto es muy bajo y localizado
Obras civiles	Las actividades de obras civiles generarán polvos que podrían causar malestar en los trabajadores. En este caso el impacto será negativo, bajo y mitigable.
Colocación de cerco perimetral	Las actividades de obras civiles generarán polvos que podrían causar malestar en los trabajadores. En este caso el impacto será negativo, bajo y mitigable.
Retiro de escombros	Las actividades de retiro y traslado de escombros generan partículas suspendidas y dispersión de las mismas. Este impacto es temporal y mitigable

## **Ecología**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>
Instalación de faenas	Las actividades de instalación de faenas afectarán directamente a la vegetación terrestre en el área de emplazamiento de los campamentos. Este impacto será mínimo, temporal y mitigable
Colocación de cerco perimetral	La colocación de cerco perimetral causará impacto negativo en lo referente a impacto visual o paisajismo, sin embargo; este impacto es bajo.

## **Socioeconómico**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>
Contratación de mano de obra.	La contratación de personal, sea calificado o no, tendrá un impacto temporal positivo.
Todas las actividades	La ejecución de las distintas actividades de la etapa de ejecución conlleva un riesgo, aunque mínimo, de daño físico a los trabajadores. En todo caso el impacto será negativo bajo y mitigable.

### Fase de Operación:

La operación de la planta de tratamiento de aguas crudas en sí, no generará impactos negativos al medio ambiente, por el contrario mejorará el servicio y tendrá impactos socioeconómicos positivos.

### Fase de Mantenimiento:

Los impactos identificados para esta fase son los siguientes:

#### *Suelo*

ACTIVIDAD	IMPACTO
Disposición de Residuos Sólidos provenientes de la limpieza y remoción de la planta de tratamiento	La generación de este tipo de residuos será un impacto permanente y mitigable
Secado de lodos	Este proceso tiene un impacto momentáneo y mitigable

#### *Socioeconómico*

ACTIVIDAD	IMPACTO
Actividades de Mantenimiento	Semejante al caso de la fase de Operación, la ejecución de las actividades de mantenimiento genera impactos positivos al medio ambiente y ayuda a preservar la infraestructura del sistema.
	Durante estas actividades se generarán residuos sólidos asimilables a domiciliarios provenientes de las actividades del personal encargado del mantenimiento. El impacto será negativo, temporal.

### Medidas de Mitigación

Con el objeto de atenuar los impactos negativos que se han identificado para las diferentes etapas del proyecto, se aplicarán las medidas de mitigación que se describen en el cuadro siguiente.

ETAPA	IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
<i>Ejecución</i>	Generación y disposición de residuos sólidos especiales (material de excavación)	El material excedente proveniente del área de emplazamiento de la planta será reutilizado y aplanado en el área de terreno aledaña a la planta y que este dentro la superficie destinada y autorizada por el municipio para este servicio.



ETAPA	IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
	Generación de Polvo	Provisión de protectores respiratorios a los trabajadores, y posterior verificación de su uso.
	Generación de Residuos Sólidos Asimilables a Domiciliarios producidos durante la etapa de construcción por los trabajadores.	Este tipo de residuos serán almacenados en contenedores con sus tapas respectivas con capacidad de almacenamientos de 10kg y serán transportados hasta centros poblados en los que se los entregará a Agentes Recolectores Autorizados, semanalmente.
	Generación de Ruido	Provisión de protectores auditivos a los trabajadores, y posterior verificación de su uso.
<b>Operación y mantenimiento</b>	Residuos Sólidos provenientes de la limpieza y remoción de la planta de tratamiento.	Los residuos sólidos provenientes de la planta de tratamiento serán colocados en un lugar adecuado impermeabilizado y con las características necesarias para su secado. De ninguna manera serán colocados en fuentes o cursos de agua.
	Secado de lodos.	De forma periódica se realizará la limpieza de los lodos de la planta de tratamiento los mismos que se colocarán de forma adecuada para su posterior secado, tomando en cuenta los siguientes aspectos:  Incorporar un programa de control de plagas. En el evento de proliferación de moscas, mosquitos u otros, se deberán mitigar adecuadamente por métodos químicos o naturales según sea la solución de tratamiento adoptada.  Definir un sistema de deshidratación de lodos.  Acopio de materiales alejado de las riberas al menos 100 metros, para evitar aportes de materiales a las aguas.
	Generación de malos olores por el funcionamiento de la planta	Arborizar los contornos perimetrales de la planta para evitar la propagación de olores.  Localizar los lodos en base a un análisis de vientos.
	Riesgo de daño físico a los trabajadores	Los riesgos serán previstos mediante la provisión de Equipo de Protección Personal a todos los involucrados.  Durante la etapa de operación se colocarán letreros de prevención y restricción de acuerdo a normas internacionales.  Durante la etapa de Mantenimiento, se proveerá a sus trabajadores el equipo de protección personal pertinente.

En lo que respecta a las emisiones gaseosas a la atmósfera del equipo como ser volquetas, camionetas y otros que generen gases de combustión, la empresa encargada de la ejecución de las obras deberá realizar un Mantenimiento Preventivo, para asegurar que las mismas sean las mínimas posibles.

### **Descripción de las Medidas de Mitigación**

Previa a la descripción de las medidas de mitigación, es importante mencionar que durante las diferentes etapas del proyecto, se señalará adecuadamente las áreas de trabajo, y se proveerá del Equipo de Protección Personal pertinente al tipo de actividad que se vaya a desarrollar.

En el caso específico de la etapa de Ejecución, la empresa constructora que se adjudique la ejecución del proyecto, proveerá a sus trabajadores del equipo de protección personal necesario para la realización de sus tareas, esto, debido a que se exigirá la contratación de empresas que se preocupen por el cumplimiento de todas las normas de seguridad e higiene industrial aplicables.

### **Etapas de Ejecución**

#### **Manejo de Residuos Sólidos Especiales**

Los residuos sólidos generados son categorizados como especiales, y corresponden al material que ha sido retirado del suelo durante las obras civiles.

Para evitar que la disposición final ocasione impactos sobre el ambiente, el material retirado será utilizado para la nivelación del sitio, tomando en cuenta que el material tendrá composición mineral semejante, no se prevén alteraciones en la composición del suelo.

#### **Manejo de Residuos Sólidos Asimilables a Domiciliarios**

Este tipo de residuos serán almacenados en contenedores con sus tapas respectivas con capacidad de almacenamientos de 10kg y serán transportados hasta centros poblados en los que se los entregará a Agentes Recolectores Autorizados, semanalmente.

Esta actividad será desarrollada durante la etapa de ejecución del proyecto.

#### **Provisión de Equipo de Protección Personal**

EL Equipo de Protección Personal será entregado al personal que trabaje en el proyecto durante la etapa de Ejecución, para evitar que sufra daños a la salud, debido a los riesgos existentes por la emisión de polvo y ruido en este tipo de actividades.

El Equipo de Protección Personal, independientemente de aquel requerido para la ejecución de las obras civiles (cascos, guantes, overoles, etc.) incluirá protectores auditivos y buconasales.

La utilización de estos protectores será permanente durante la etapa de Ejecución.

## **Emisión de Gases de Combustión**

Para minimizar las emisiones de gases originadas en fuentes móviles, se realizará un mantenimiento preventivo, es decir, que asegure el óptimo funcionamiento de los motores del equipo de transporte, y por la tanto la mínima emisión de gases de combustión.

Esta actividad será desarrollada durante la etapa de ejecución del proyecto.

## **Etapa de Operación**

Actividades de operación rutinaria de la planta, análisis de las aguas que serán vertidas al efluente y secado de lodos.

## **Etapa de Mantenimiento**

## **Manejo de Residuos Sólidos Asimilables a Domiciliarios**

Los residuos asimilables a domiciliarios serán transportados desde el Sitio, hasta el centro poblado más cercano para que allí, sean entregados a los Agentes Recolectores Municipales, de esta manera se evitará que dentro del sitio, se acumulen innecesariamente los residuos.

Es muy importante mencionar que, las cantidades que podrían generarse durante las actividades de mantenimiento, en el peor de lo casos alcanzarán a 500 gramos de residuos sólidos inorgánico carentes de humedad, por lo que no se requerirá de ningún tipo especial de transporte o medida de seguridad durante su manipulación.

Esta actividad será desarrollada durante toda la vida útil del proyecto.

## **Manejo de Residuos Sólidos (Lodos)**

De forma periódica (sujeto al diseño) se realizará la limpieza de los lodos de la planta de tratamiento los mismos que se colocarán de forma adecuada en terrenos pertenecientes al gobierno municipal. Evitando su acumulación en un solo sitio y verificando que pasen por un proceso adecuado en tiempos determinados.

## **PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL**

### ***Los objetivos del Plan***

El Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental que se presenta, tiene por objetivo establecer los medios y acciones que se requieren para garantizar la aplicación de las medidas de mitigación planteadas, así como, la identificación de impactos ambientales cuya generación no haya sido prevista.

## ***Detalle de los Aspectos sobre los cuales se realizará el Seguimiento Ambiental***

El seguimiento ambiental será realizado durante todas las etapas del proyecto, e involucrará a los factores: Agua, Suelo, Aire y Socio Cultural, de acuerdo a la siguiente especificación:

### ➤ Etapa: Ejecución

#### ○ Factor Suelo

Se verificará que el material retirado durante las excavaciones, sea utilizado para el relleno de los sitios aledaños y caminos de acceso.

Se verificará la realización de la revegetación en los contornos de la planta para formar una barrera natural.

#### ○ Factor Social

Se verificará que el personal cuente con protectores respiratorios y auditivos, para mitigar el impacto que se genere por el levantamiento de polvo y el ruido.

Se verificará el buen estado de la señalización preventiva y restrictiva en los sitios que forman parte del proyecto.

#### ○ Factor Aire

Se verificará que las movilizaciones y equipos que generen gases de combustión reciban el mantenimiento respectivo previo a la fase de ejecución de las obras y durante la misma.

### ➤ Etapa Operación:

#### ○ Factor Agua

Se verificará que la calidad de las aguas de la planta estén dentro los parámetros establecidos por la legislación existente.

#### ○ Factor Social

Se verificará el buen estado de la señalización preventiva y restrictiva en los sitios que forman parte del proyecto.

### ➤ Etapa Mantenimiento:

#### ○ Factor Suelo

Se verificará que los lodos provenientes de la limpieza de la planta sean dispuestos de forma adecuada y en terrenos pertenecientes al Gobierno Municipal.

#### ○ Factor Social

Se verificará que el personal encargado de mantenimiento cuente con el equipo de protección personal necesario para el desarrollo de sus tareas.

## ***La identificación de información adicional que responde a los objetivos***

Toda la información que pueda coadyuvar a la aplicación del presente Plan ha sido vaciada en subtítulos anteriores.

## ***Los Puntos y Frecuencias de Muestreo***

- Etapa: Ejecución
  - *Mantenimiento de vehículos y equipo*  
El seguimiento se realizará durante toda la etapa de Ejecución.
  - *Disposición de Residuos Sólidos (Escombros y material excedente de la obra).*  
El seguimiento se realizará una vez concluidas las obras de construcción.
  - *La revegetación en el contorno a la planta.*  
El seguimiento se realizará una vez concluidas las obras de construcción.
  - *Protección personal ante la generación de ruido y polvo.*  
El seguimiento se realizará diariamente durante toda la etapa de Ejecución.
  - *Letreros de restricción y prevención*  
El seguimiento se realizará durante toda la etapa de Ejecución. Se verificará la implementación de estos y el buen estado de los mismos

- Etapa Operación:
  - *Letreros de restricción y prevención*

Durante las actividades de mantenimiento se verificará el buen estado de los letreros restrictivos y de prevención.

- Etapa Mantenimiento:
  - *Tratamiento de Residuos Sólidos (lodos).*

El momento que se realice la limpieza y se tenga los lodos como residuo sólido, se verificará que las mismas sean confinadas en forma adecuada en terrenos pertenecientes al Gobierno Municipal.

- *Protección personal*  
El encargado verificará semestralmente el buen estado del equipo de protección personal que se haya provisto al personal encargado del Mantenimiento.

## ***El personal y los materiales requeridos***

A continuación se lista el personal que intervendrá en la aplicación y seguimiento ambiental del proyecto:

- Jefe de Obras.
- Personal de Construcciones.
- Jefe de Mantenimiento.
- Personal de Mantenimiento.
- Laboratorio

## ***Las Obras e Infraestructura que deberán efectuarse para la realización del Plan***

No se requiere de ninguna obra de infraestructura para la aplicación del PASA.

## ***Estimación del Costo y el Cronograma en el que se efectuará el Plan***

Los costos asociados a la aplicación de medidas y seguimiento ambiental, en la etapa de ejecución están incluidos en los pliegos de especificaciones de las empresas a contratarse y en la etapa de operación y mantenimiento son casi en su totalidad parte de la actividad rutinaria de la empresa.

## ***Funciones y Responsabilidades del Personal***

A continuación se describen las funciones y responsabilidades del personal involucrado:

- Jefe de Obras.  
Serán el encargado de hacer cumplir las medidas de mitigación y prevención previstas para la etapa de ejecución.
- Personal de Construcciones.  
Será el encargado de cumplir con las medidas de mitigación y seguimiento ambiental previstas para la etapa de Ejecución.
- Jefe de Mantenimiento.  
Será el encargado de hacer cumplir las medidas de mitigación y seguimiento ambiental previstas para la etapa de Mantenimiento, en relación a Residuos Sólidos.
- Personal de Mantenimiento.  
Será el encargado de cumplir con las medidas de mitigación y seguimiento ambiental previstas para las etapas de Operación y Mantenimiento.

➤ Laboratorio

Se realizarán los ensayos correspondientes de la calidad del agua en laboratorios autorizados.

## ***Análisis o Parámetros de Verificación del Cumplimiento del Plan***

A continuación se describen los indicadores de verificación del cumplimiento de las medidas de mitigación.

➤ Etapa: Ejecución

- *Disposición de Residuos Sólidos (Escombros y material excedente de la obra).*  
Libro de Obras.
- *Protección personal ante la generación de ruido y polvo.*  
Libro de Obras.

➤ Etapa Operación:

- *Letreros de restricción y prevención*

Registros de Mantenimiento.

- *Mantenimiento de vehículos y equipo*

Registros de talleres mecánicos.

➤ Etapa Mantenimiento:

- *Tratamiento de Residuos Sólidos (Lodos).*

Registros de mantenimiento.

- *Protección personal.*

Notas y hojas de cambio de equipo de protección personal.

## ***La Previsión de Elaboración de Informes***

Para el caso de las medidas de aplicación y seguimiento ambiental para las etapas de Ejecución, Operación y Seguimiento Ambiental, no es pertinente elaborar un informe de seguimiento debido a que las actividades previstas, son parte del funcionamiento rutinario de la empresa. Sin embargo, dos aspectos requieren de la emisión de informes:

- ✓ Culminación de los trabajos de revegetación y estado de los mismos a lo largo del tiempo
- ✓ Manejo de Residuos Sólidos (lodos) durante la etapa de mantenimiento y limpieza.  
Esto sucederá periódicamente durante la vida útil del proyecto.

## **Anexo 10.3 - GUIAS AMBIENTALES ESPECÍFICAS – ABASTECIMIENTO DE AGUA**

### **Proyecto:** Abastecimiento de agua

Para los proyectos a implementarse se considerarán proyectos de abastecimiento de aguas los siguientes casos:

1. Sistemas de agua que incluyen bombas alimentadas a partir de pozos o aguas superficiales, tanques de almacenamiento y distribución a tanques elevados, y grifos o conexiones domiciliarias individuales
2. Extensiones de las líneas de agua urbanas existentes a zonas peri urbanas subatendidas o desatendidas.

### **Fases de Implementación del Sistema**

Las fases del proyecto son: diseño, ejecución, operación y mantenimiento.

Durante la fase de ejecución se tiene planificado desarrollar las siguientes actividades:

#### **Red de Recolección**

- ✓ Instalación de faenas.
- ✓ Replanteo y control.
- ✓ Limpieza y desbroce.
- ✓ Rotura y reposición de calzada y pavimento
- ✓ Excavación de zanjas de entre 0-2 m de suelo clase B con maquinaria.
- ✓ Colocación y provisión de tubería
- ✓ Cama de asiento
- ✓ Rellenado y compactado.
- ✓ Retiro de escombros.
- ✓ Prueba hidráulica.
- ✓ Hormigón estructural

#### **Obra de toma**

- ✓ Instalación de faenas.
- ✓ Replanteo y control.
- ✓ Limpieza y desbroce.
- ✓ Excavación de 0-2 m de suelo clase B con maquinaria.
- ✓ Rellenado y compactado.
- ✓ Retiro de escombros con transporte manual.
- ✓ Hormigón estructural

#### **Fase de operación:**

- ✓ Operación de la red.

#### **Fase mantenimiento:**

- ✓ Mantenimiento periódico.



## Identificación de impactos

### Fase de Ejecución:

A continuación se identifican los posibles impactos ambientales a ser generados en esta fase:

#### *Suelo*

ORIGEN	IMPACTO
Instalación de faenas	El impacto generado es muy bajo y localizado, y se relaciona con la alteración en el uso de suelos. Los efectos no son significativos, ya que se trata de un impacto reversible y temporal ya que se procederá al levantamiento de este una vez concluida la fase de ejecución.
	Se generarán pequeñas cantidades de residuos sólidos asimilables a domiciliarios. El impacto será bajo, localizado y mitigable.

ACTIVIDAD	IMPACTO
Rotura y reposición de calzada	Durante las actividades de rotura y reposición de calzada y pavimento se generarán residuos sólidos (escombros). Este impacto es negativo y mitigable

#### *Aire*

ACTIVIDAD	IMPACTO
Desmonte y limpieza	Debido a las actividades de limpieza y desmonte se generarán partículas suspendidas. Este impacto es muy bajo y localizado.
Excavaciones	Las actividades de excavación generarán polvos que podrían causar malestar en los trabajadores. En este caso el impacto será negativo, bajo y mitigable.
Rellenado y compactado	Las actividades de relleno y compactado serán generadoras de ruido. El impacto será negativo, bajo, temporal y mitigable,  Estas actividades también generarán partículas suspendidas. Este impacto es muy bajo y localizado.
Rotura y reposición de calzada y pavimento	Las actividades de rotura y reposición de calzada y pavimento generan partículas suspendidas. Este impacto es bajo y mitigable  Estas actividades generarán ruido. El impacto será negativo, bajo, temporal y mitigable,
Hormigón Armado	Durante los trabajos para el hormigón armado se generarán partículas suspendidas. Este impacto es muy bajo y localizado
Retiro de escombros	Las actividades de retiro y traslado de escombros generan partículas suspendidas y dispersión de las mismas. Este impacto es temporal y mitigable

--	--

### **Agua**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>
Bombeo de agua	Agotamiento de las fuentes de agua subterránea por el excesivo bombeo de las fuentes de agua y por el desperdicio y fuga de agua.
Bombeo de agua	Contaminación de las fuentes de agua provocando riesgos a la salud humana

### **Biótico**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>
Instalación de faenas	Las actividades de instalación de faenas afectarán directamente a la vegetación terrestre en el área de emplazamiento de los campamentos. Este impacto será mínimo, temporal y mitigable

### **Socioeconómico**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>
Excavaciones	Las actividades de excavación generarán polvos que podrían causar malestar en los pobladores. En este caso el impacto será negativo, bajo y mitigable.
Rotura y reposición de calzada y pavimento	Las actividades de rotura y reposición de calzada y pavimento generan partículas suspendidas, las mismas que generarán molestias a los pobladores. Este impacto es temporal y mitigable  Estas actividades generarán ruido, lo cual producirá molestias a los pobladores. El impacto será negativo, bajo, temporal y mitigable.
Contratación de mano de obra.	La contratación de personal, sea calificado o no, tendrá un impacto temporal positivo.
Todas las actividades	La ejecución de las distintas actividades de la etapa de ejecución conlleva un riesgo, aunque mínimo, de daño físico a los trabajadores. En todo caso el impacto será negativo bajo y mitigable.

#### **Fase de Operación:**

La operación de la red de abastecimiento de agua en sí, no generará impactos negativos al medio ambiente, por el contrario mejorará el servicio y tendrá impactos socioeconómicos positivos.

#### **Fase de Mantenimiento:**

Los impactos identificados para esta fase son los siguientes:

### **Suelo**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>
Disposición de Residuos Sólidos provenientes de la limpieza de la red.	La generación de este tipo de residuos será un impacto permanente y mitigable

### **Socioeconómico**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>
Actividades de Mantenimiento	Semejante al caso de la fase de Operación, la ejecución de las actividades de mantenimiento genera impactos positivos al medio ambiente y ayuda a preservar la infraestructura de la red.
	Durante estas actividades se generarán residuos sólidos asimilables a domiciliarios provenientes de las actividades del personal encargado del mantenimiento. El impacto será negativo, temporal.

### **Medidas de Mitigación**

Con el objeto de atenuar los impactos negativos que se han identificado para las diferentes etapas del proyecto, se aplicarán las medidas de mitigación que se describen en el cuadro siguiente.

<b>ETAPA</b>	<b>IMPACTO</b>	<b>MEDIDA DE MITIGACIÓN</b>
<b>Ejecución</b>	Generación y disposición de residuos sólidos especiales (material de excavación)	Utilización de los residuos generados para el relleno y compactado.
	Generación y disposición de residuos sólidos (escombros) provenientes de las actividades de rotura de calzada y pavimento.	Estos residuos serán acumulados y trasladados de forma periódica. Durante el traslado de material por las calles de la ciudad, se deberá efectuar utilizando volquetas cubiertas con lona, de manera que no se levante polvo.

ETAPA	IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
	Generación de Polvo	<p>Provisión de protectores respiratorios a los trabajadores, y posterior verificación de su uso.</p> <p>Colocación de señalización preventiva pertinente para avisar a los pobladores que se están realizando obras de mejoramiento y ampliación de la red de abastecimiento de agua con las molestias y riesgos que éstas conllevan.</p> <p>El apilamiento de la tierra al borde de la zanja deberá ser humedecido para que no se levante polvo y se constituya en una molestia a los habitantes de la ciudad.</p>
	Generación de Residuos Sólidos Asimilables a Domiciliarios producidos durante la etapa de construcción por los trabajadores.	Este tipo de residuos serán almacenados en contenedores con sus tapas respectivas con capacidad de almacenamientos de 10kg y serán transportados hasta centros poblados en los que se los entregará a Agentes Recolectores Autorizados, semanalmente.
	Generación de Ruido	<p>Provisión de protectores auditivos a los trabajadores, y posterior verificación de su uso.</p> <p>Colocación de señalización preventiva pertinente para avisar a los pobladores que se están realizando obras de mejoramiento y ampliación de la red de abastecimiento de agua con las molestias y riesgos que éstas conllevan.</p>
<b>Operación</b>	Agotamiento de las fuentes de agua	<p>Racionamiento del uso del agua</p> <p>Programas para controlar fugas y/o desperdicios</p> <p>Capacitación a los usuario y operarios</p>
	Contaminación de las fuentes de agua	Establecer un programa de monitoreo
<b>Ejecución</b>  <b>Operación</b>  <b>Mantenimiento</b>	Riesgo de daño físico a los trabajadores	<p>Los riesgos serán previstos mediante la provisión de Equipo de Protección Personal a todos los involucrados.</p> <p>Durante la etapa de operación se colocarán letreros de prevención y restricción de acuerdo a normas internacionales.</p> <p>Durante la etapa de Mantenimiento, se proveerá a sus trabajadores el equipo de protección personal pertinente.</p>

En lo que respecta a las emisiones gaseosas a la atmósfera del equipo como ser volquetas, camionetas y otros que generen gases de combustión, la empresa encargada de la ejecución

de las obras deberá realizar un Mantenimiento Preventivo, para asegurar que las mismas sean las mínimas posibles.

### **Descripción de las Medidas de Mitigación**

Previa a la descripción de las medidas de mitigación, es importante mencionar que durante las diferentes etapas del proyecto, se señalará adecuadamente las áreas de trabajo, y se proveerá del Equipo de Protección Personal pertinente al tipo de actividad que se vaya a desarrollar.

En el caso específico de la etapa de Ejecución, la empresa constructora que se adjudique la ejecución del proyecto, proveerá a sus trabajadores del equipo de protección personal necesario para la realización de sus tareas, esto, debido a que es política de la empresa, la contratación de empresas que se preocupen por el cumplimiento de todas las normas de seguridad e higiene industrial aplicables.

### **Etapas de Ejecución**

#### **Manejo de Residuos Sólidos Especiales**

Los residuos sólidos generados son categorizados como especiales, y corresponden al material que ha sido retirado del suelo durante las obras civiles.

Para evitar que la disposición final ocasione impactos sobre el ambiente, el material retirado será utilizado para el relleno y compactado.

La aplicación de esta medida será realizada después del segundo mes de ejecución del proyecto.

#### **Manejo de Residuos Sólidos Asimilables a Domiciliarios**

Este tipo de residuos serán almacenados en contenedores con sus tapas respectivas con capacidad de almacenamientos de 10kg y serán transportados hasta centros poblados en los que se los entregará a Agentes Recolectores Autorizados, semanalmente.

Esta actividad será desarrollada durante la etapa de ejecución del proyecto.

#### **Provisión de Equipo de Protección Personal**

EL Equipo de Protección Personal será entregado al personal que trabaje en el proyecto durante la etapa de Ejecución, para evitar que sufra daños a la salud, debido a los riesgos existentes por la emisión de polvo y ruido en este tipo de actividades.

El Equipo de Protección Personal, independientemente de aquel requerido para la ejecución de las obras civiles (cascos, guantes, overoles, etc.) incluirá protectores auditivos y buconasales.

La utilización de estos protectores será permanente durante la etapa de Ejecución.

## **Emisión de Gases de Combustión**

Previo a la descripción de la Medida de Mitigación de este impacto, es importante mencionar que, en la actualidad la legislación boliviana no contempla límites máximos de emisión para fuentes móviles, por lo que, la medida de mitigación no busca la adopción de algún límite de emisión, sino, la mayor minimización posible de las emisiones.

Por lo anterior, para minimizar las emisiones originadas en los fuentes móviles, se realizará un mantenimiento preventivo, es decir, que asegure el óptimo funcionamiento de los motores del equipo de transporte, y por la tanto la mínima emisión de gases de combustión.

## **Colocación de Señales de Prevención y Restricción**

Durante la etapa de ejecución se colocarán letreros de prevención y restricción de acuerdo a normas internacionales. Con el propósito de preservar ciertas áreas de riesgo y definir bien las áreas de circulación vehicular y peatonal.

### **Etapa de Operación**

Actividades rutinarias de operación.

### **Etapa de Mantenimiento**

## **Manejo de Residuos Sólidos Asimilables a Domiciliarios**

Los residuos asimilables a domiciliarios serán transportados desde el Sitio, hasta el centro poblado más cercano para que allí, sean entregados a los Agentes Recolectores Municipales, de esta manera se evitará que dentro del sitio, se acumulen innecesariamente los residuos.

Es muy importante mencionar que, las cantidades que podrían generarse durante las actividades de mantenimiento, en el peor de los casos alcanzarán a 500 gramos de residuos sólidos inorgánico carentes de humedad, por lo que no se requerirá de ningún tipo especial de transporte o medida de seguridad durante su manipulación.

Esta actividad será desarrollada durante toda la vida útil del proyecto.

## **Anexo 10.4 - GUIAS AMBIENTALES ESPECÍFICAS – GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

**Proyecto:** Gestión de residuos sólidos

Fases de Implementación del Sistema

Durante la fase de ejecución se tiene planificado desarrollar las siguientes actividades:

- ✓ Instalación de faenas.
- ✓ Replanteo y control.
- ✓ Limpieza y desbroce.
- ✓ Excavación a cielo abierto suelo clase B.
- ✓ Rellenado y compactado.
- ✓ Manta geotextil
- ✓ Cerco perimetral – malla olímpica

Construcción de drenaje percolado

- ✓ Provisión y colocado de grava
- ✓ Provisión y colocado de arena de cuarzo

Instalación de drenajes interiores, exteriores y gas

- ✓ Excavación de zanjas suelo hasta 2m suelo clase B.
- ✓ Cama de asiento.
- ✓ Rellenado y compactado de tierra común.
- ✓ Cámara de inspección de hasta 3m.
- ✓ Prov. Y colocación de tubería.

Edificio de operaciones

- ✓ Construcción de edificio de operaciones.

Válvulas y accesorios

- ✓ Colocación de válvulas y accesorios

Tanque de recepción de lixiviados

Obras civiles.

- ✓ Desmonte y limpieza
- ✓ Replanteo y control
- ✓ Excavación a cielo abierto
- ✓ Rellenado y compactado de estructuras.
- ✓ Hormigón armado.
- ✓ Revoque grueso.
- ✓ Retiro de escombros.

- ✓ Prueba de desinfección.
- ✓ Provisión e instalación de tubería.
- ✓ Válvulas y accesorios.

Colocación de contenedores

Obras complementarias

Fase de operación:

- ✓ Recolección de residuos sólidos.
- ✓ Transporte de los residuos sólidos
- ✓ Disposición final
- ✓ Control de gases y lixiviados

Fase mantenimiento:

- ✓ Mantenimiento periódico del relleno

Fase abandono del relleno:

- ✓ Clausura y abandono del relleno

### Identificación de impactos

**Fase de Ejecución:**

A continuación se identifican los posibles impactos ambientales a ser generados en esta fase:

#### *Suelo*

ORIGEN	IMPACTO
Instalación de faenas	El impacto generado es muy bajo y localizado, y se relaciona con la alteración en el uso de suelos. Los efectos no son significativos, ya que se trata de un impacto reversible y temporal ya que se procederá al levantamiento de este una vez concluida la fase de ejecución.
	Se generarán pequeñas cantidades de residuos sólidos asimilables a domiciliarios. El impacto será bajo, localizado y mitigable.
Remoción de la vegetación y preparación del sitio	Pérdida del suelo y erosión que resultan del desmonte no controlado y mayor sedimentación de los ríos.
Construcción de accesos	Realizar estudios de estabilidad de taludes y geotecnia
Nivelación y compactación	Generación de polvos y procesos de erosión



## **Aire**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>
Desmonte y limpieza	Debido a las actividades de limpieza y desmonte se generarán partículas suspendidas. Este impacto es muy bajo y localizado.
Excavaciones	Las actividades de excavación generarán polvos que podrían causar malestar en los trabajadores. En este caso el impacto será negativo, bajo y mitigable.
Rellenado y compactado	Las actividades de relleno y compactado serán generadoras de ruido. El impacto será negativo, bajo, temporal y mitigable,  Estas actividades también generarán partículas suspendidas. Este impacto es muy bajo y localizado.
Hormigón Armado	Durante los trabajos para el hormigón armado se generarán partículas suspendidas. Este impacto es muy bajo y localizado
Obras civiles	Las actividades de obras civiles generarán polvos que podrían causar malestar en los trabajadores. En este caso el impacto será negativo, bajo y mitigable.
Colocación de cerco perimetral	Las actividades de obras civiles generarán polvos que podrían causar malestar en los trabajadores. En este caso el impacto será negativo, bajo y mitigable.
Retiro de escombros	Las actividades de retiro y traslado de escombros generan partículas suspendidas y dispersión de las mismas. Este impacto es temporal y mitigable

## **Ecología**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>
Instalación de faenas	Las actividades de instalación de faenas afectarán directamente a la vegetación terrestre en el área de emplazamiento de los campamentos. Este impacto será mínimo, temporal y mitigable
Remoción de vegetación y preparación preliminar del sitio	Pérdida de vegetación animales silvestres del área. Este impacto permanente y no mitigable
Colocación de cerco perimetral	La colocación de cerco perimetral causará impacto negativo en lo referente a impacto visual o paisajismo, sin embargo; este impacto es bajo.
Construcción terraplenes y accesos	El tráfico de vehículos puede impedir el movimiento de la fauna y producir atropellamiento de animales. Este impacto es temporal, bajo y mitigable

## **Socioeconómico**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>
Contratación de mano de obra.	La contratación de personal, sea calificado o no, tendrá un impacto temporal positivo.

Todas las actividades	La ejecución de las distintas actividades de la etapa de ejecución conlleva un riesgo, aunque mínimo, de daño físico a los trabajadores. En todo caso el impacto será negativo bajo y mitigable.
-----------------------	--

### Fase de Operación:

Los impactos negativos al medio ambiente durante la fase de operación serán los siguientes:

#### *Suelo*

ORIGEN	IMPACTO
Recubrimiento	Alteración del paisaje por el desbroce de la vegetación y excavaciones. Este impacto será permanente, bajo y no mitigable.

#### *Aire*

ORIGEN	IMPACTO
Manejo de la basura durante la colocación y compactación de celdas	Partículas suspendidas en el aire y la generación de polvo. Este impacto será permanente, bajo y mitigable
Utilización de maquinaria durante el manejo y colocación de los residuos, compactación de celdas	Generación de gases de combustión. Este impacto será negativo, permanente y mitigable
Manejo de los residuos antes de realizar la cobertura final	Malos olores. Este impacto será negativo permanente y no mitigable
Operación de las chimeneas	Generación de gases tóxicos que contaminan la atmósfera. Este impacto será permanente y no mitigable.

### Fase de Mantenimiento:

Los impactos identificados para esta fase son los siguientes:

#### *Suelo*

ACTIVIDAD	IMPACTO
Operación de maquinaria	La generación de polvos y gases de combustión. Este será un impacto temporal y mitigable

### **Aire**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>
Control chimeneas	Generación de gases tóxicos. Este impacto será temporal y no mitigable

### **Socioeconómico**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>
Actividades de Mantenimiento	Semejante al caso de la fase de Operación, la ejecución de las actividades de mantenimiento genera impactos positivos al medio ambiente y ayuda a preservar la infraestructura del relleno.
	Durante estas actividades se generarán residuos sólidos asimilables a domiciliarios provenientes de las actividades del personal encargado del mantenimiento. El impacto será negativo, temporal.

### **Fase de Abandono:**

Los impactos identificados para esta fase son los siguientes:

### **Suelo**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>
Clausura del relleno	Cambio de uso del suelo por la revegetación de la zona. Impacto permanente positivo

### **Ecología**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>
Revegetación	Mejora el paisaje de la zona por el crecimiento de plantas y áreas verdes. Este impacto será permanente y positivo.

### **Socioeconómico**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>
Clausura del relleno	Impacto social positivo en cuanto creación de lugares de esparcimiento, canchas y parques para los niños.

### **Medidas de Mitigación**

Con el objeto de atenuar los impactos negativos que se han identificado para las diferentes etapas del proyecto, se aplicarán las medidas de mitigación que se describen en el cuadro siguiente.

ETAPA	IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
<b>Ejecución</b>	Generación y disposición de residuos sólidos especiales (material de excavación)	El material excedente proveniente del área de emplazamiento del relleno será reutilizado y aplanado en el área de terreno aledaña al relleno y que este dentro la superficie destinada y autorizada por el municipio para este servicio.
	Generación de polvo	Provisión de protectores respiratorios a los trabajadores, y posterior verificación de su uso.  Se regará el suelo antes del trabajo, para minimizar la contaminación del aire debido al polvo y otras partículas suspendidas
	Generación de Residuos Sólidos Asimilables a Domiciliarios producidos durante la etapa de construcción por los trabajadores.	Este tipo de residuos serán almacenados en contenedores con sus tapas respectivas con capacidad de almacenamientos de 10kg y serán transportados hasta centros poblados en los que se los entregará a Agentes Recolectores Autorizados, semanalmente.
	Generación de gases de combustión por la operación de maquinaria	Se realizará un buen mantenimiento de la maquinaria, periódicamente, teniendo precaución en el manejo de los lubricantes, además se colocarán filtros en los escapes de la maquinaria, para reducir la contaminación.
	Generación de Ruido	Provisión de protectores auditivos a los trabajadores, y posterior verificación de su uso.
<b>Operación y mantenimiento</b>	Generación de gases de combustión por la operación de maquinaria	Se realizará un buen mantenimiento de la maquinaria, periódicamente, teniendo precaución en el manejo de los lubricantes, además se colocarán filtros en los escapes de la maquinaria, para reducir la contaminación.
	Generación de polvo	Se regará el suelo antes del trabajo, para minimizar la contaminación del aire debido al polvo y otras partículas suspendidas
	Generación de malos olores por el funcionamiento del relleno	Para mitigar el olor, se cubrirá diariamente las celdas con material de cobertura, sin dejar al final de la jornada, residuos a la intemperie, con lo cual se reducirán los olores. Además la plantación de árboles y plantas alrededor del relleno mitigan el esparcimiento de los olores producidos dentro el vertedero. Por otra parte también se quemará el biogás a la salida de la chimenea para evitar la propagación del mismo.

ETAPA	IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
	Contaminación de las aguas	Se controlará la contaminación del agua, controlando el correcto funcionamiento del drenaje interno y los lixiviados, el control será constante mediante los pozos de monitoreo. Se evitará el contacto de los lixiviados con las posibles corrientes subterráneas.
	Aparición de fugas e infiltraciones por el agua pluvial	Recolección del agua pluvial mediante el sistema de drenaje externo
	Riesgo de daño físico a los trabajadores	Los riesgos serán previstos mediante la provisión de Equipo de Protección Personal a todos los involucrados.  Durante la etapa de operación se colocarán letreros de prevención y restricción de acuerdo a normas internacionales.  Durante la etapa de Mantenimiento, se proveerá a sus trabajadores el equipo de protección personal pertinente.

En lo que respecta a las emisiones gaseosas a la atmósfera del equipo como ser volquetas, camionetas y otros que generen gases de combustión, la empresa encargada de la ejecución de las obras deberá realizar un Mantenimiento Preventivo, para asegurar que las mismas sean las mínimas posibles.

### **Descripción de las Medidas de Mitigación**

Previa a la descripción de las medidas de mitigación, es importante mencionar que durante las diferentes etapas del proyecto, se señalará adecuadamente las áreas de trabajo, y se proveerá del Equipo de Protección Personal pertinente al tipo de actividad que se vaya a desarrollar.

En el caso específico de la etapa de Ejecución, la empresa constructora que se adjudique la ejecución del proyecto, proveerá a sus trabajadores del equipo de protección personal necesario para la realización de sus tareas, esto, debido a que se exigirá la contratación de empresas que se preocupen por el cumplimiento de todas las normas de seguridad e higiene industrial aplicables.

### **Etapa de Ejecución**

### **Manejo de Residuos Sólidos Especiales**

Los residuos sólidos generados son categorizados como especiales, y corresponden al material que ha sido retirado del suelo durante las obras civiles.

Para evitar que la disposición final ocasione impactos sobre el ambiente, el material retirado será utilizado para la nivelación del sitio, tomando en cuenta que el material tendrá composición mineral semejante, no se prevén alteraciones en la composición del suelo.

## **Manejo de Residuos Sólidos Asimilables a Domiciliarios**

Este tipo de residuos serán almacenados en contenedores con sus tapas respectivas con capacidad de almacenamientos de 10kg y serán transportados hasta centros poblados en los que se los entregará a Agentes Recolectores Autorizados, semanalmente.

Esta actividad será desarrollada durante la etapa de ejecución del proyecto.

## **Provisión de Equipo de Protección Personal**

EL Equipo de Protección Personal será entregado al personal que trabaje en el proyecto durante la etapa de Ejecución, para evitar que sufra daños a la salud, debido a los riesgos existentes por la emisión de polvo y ruido en este tipo de actividades.

El Equipo de Protección Personal, independientemente de aquel requerido para la ejecución de las obras civiles (casco, guantes, overoles, etc.) incluirá protectores auditivos y buconasales.

La utilización de estos protectores será permanente durante la etapa de Ejecución.

## **Emisión de Gases de Combustión**

Para minimizar las emisiones de gases originadas en fuentes móviles, se realizará un mantenimiento preventivo, es decir, que asegure el óptimo funcionamiento de los motores del equipo de transporte, y por la tanto la mínima emisión de gases de combustión.

Esta actividad será desarrollada durante la etapa de ejecución del proyecto.

## **Etapa de Operación**

Actividades de operación rutinaria del relleno, manejo de lixiviados y gases tóxicos.

## **Etapa de Mantenimiento**

## **Manejo de Residuos Sólidos Asimilables a Domiciliarios**

Los residuos asimilables a domiciliarios serán transportados desde el Sitio, hasta el centro poblado más cercano para que allí, sean entregados a los Agentes Recolectores Municipales, de esta manera se evitará que dentro del sitio, se acumulen innecesariamente los residuos.

Es muy importante mencionar que, las cantidades que podrían generarse durante las actividades de mantenimiento, en el peor de los casos alcanzarán a 500 gramos de residuos sólidos inorgánico carentes de humedad, por lo que no se requerirá de ningún tipo especial de transporte o medida de seguridad durante su manipulación.

Esta actividad será desarrollada durante toda la vida útil del proyecto.

## **PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL**

### ***Los objetivos del Plan***

El Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental que se presenta, tiene por objetivo establecer los medios y acciones que se requieren para garantizar la aplicación de las medidas de mitigación planteadas, así como, la identificación de impactos ambientales cuya generación no haya sido prevista.

### ***Detalle de los Aspectos sobre los cuales se realizará el Seguimiento Ambiental***

El seguimiento ambiental será realizado durante todas las etapas del proyecto, e involucrará a los factores: Agua, Suelo, Aire y Socio Cultural, de acuerdo a la siguiente especificación:

➤ Etapa: Ejecución

○ Factor Suelo

Se verificará que el material retirado durante las excavaciones, sea utilizado para el relleno de los sitios aledaños y caminos de acceso.

Se verificará la realización de la revegetación en los contornos del relleno para formar una barrera natural.

○ Factor Social

Se verificará que el personal cuente con protectores respiratorios y auditivos, para mitigar el impacto que se genere por el levantamiento de polvo y el ruido.

Se verificará el buen estado de la señalización preventiva y restrictiva en los sitios que forman parte del proyecto.

○ Factor Aire

Se verificará que las movilidades y equipos que generen gases de combustión reciban el mantenimiento respectivo previo a la fase de ejecución de las obras y durante la misma.

➤ Etapa Operación:

○ Aire

Se regará el suelo antes del trabajo, para minimizar la contaminación del aire debido al polvo y otras partículas suspendidas.

Se realizará un buen mantenimiento de la maquinaria, periódicamente, teniendo precaución en el manejo de los lubricantes, además se colocarán filtros en los escapes de la maquinaria, para reducir la contaminación.

Para mitigar el olor, se cubrirá diariamente las celdas con material de cobertura, sin dejar al final de la jornada, residuos a la intemperie, con lo cual se reducirán los olores. Además la plantación de árboles y plantas alrededor del relleno mitigan el esparcimiento de los olores producidos dentro el vertedero. Por otra parte también se quemará el biogás a la salida de la chimenea para evitar la propagación del mismo.

- Agua

Se controlará la contaminación del agua, controlando el correcto funcionamiento del drenaje interno y los lixiviados, el control será constante mediante los pozos de monitoreo. Se evitará el contacto de los lixiviados con las posibles corrientes subterráneas.

- Suelo

Control de la erosión por el sistema de drenaje externo, que no permitirá el ingreso de aguas superficiales al cuerpo del relleno sanitario. Y la recolección del agua pluvial mediante el sistema de drenaje externo, tendrá un cuidadoso control para evitar posibles fugas o infiltraciones.

Para evitar la diseminación de materiales, se trabajará en áreas, sin moverse a otra hasta terminar esa, además se utilizarán mallas interceptoras en cada área para que a los residuos no se los lleve el viento.

- Ecología

La posible presencia de vectores se controla, sin dejar residuos a la intemperie, cubriendo los mismos diariamente con material de cobertura después de su respectiva compactación. En los lugares donde se encuentran los contenedores, los pobladores deben tapar los mismos después de verter su basura.

Para el control de vectores, se mantendrá aislado sanitariamente el recinto mediante la formación de un cordón sanitario que impida la infestación del relleno por roedores y el paso de especies animales desde y hacia el recinto.

Para el control de vectores, si es que se comprueba la existencia pese a las anteriores medidas de prevención, se realizaran fumigaciones y desratizaciones, como mínimo, cada 6 meses. Los elementos químicos que se empleen en esta actividad, deben estar acordes con la legislación.

- Factor Social

Se verificará el buen estado de la señalización preventiva y restrictiva en los sitios que forman parte del proyecto.

Debe existir un control municipal de asentamientos no planificados en la ciudad, para evitar problemas de mal uso de los residuos entre otras cosas.



El Gobierno Municipal deberá realizar campañas de educación ambiental, para enseñar a la población la importancia de la utilización del servicio, como hacer uso de ello, etc.

➤ Etapa Mantenimiento:

- Factor Social

Se verificará que el personal encargado de mantenimiento cuente con el equipo de protección personal necesario para el desarrollo de sus tareas.

## ***La identificación de información adicional que responde a los objetivos***

Toda la información que pueda coadyuvar a la aplicación del presente Plan ha sido vaciada en subtítulos anteriores.

## ***Los Puntos y Frecuencias de Muestreo***

➤ Etapa: Ejecución

- *Mantenimiento de vehículos y equipo*

El seguimiento se realizará durante toda la etapa de Ejecución.

- *Disposición de Residuos Sólidos (Escombros y material excedente de la obra).*

El seguimiento se realizará una vez concluidas las obras de construcción.

- *La revegetación en el contorno al relleno*

- El seguimiento se realizará una vez concluidas las obras de construcción.

- *Protección personal ante la generación de ruido y polvo.*

El seguimiento se realizará diariamente durante toda la etapa de Ejecución.

- *Letreros de restricción y prevención*

El seguimiento se realizará durante toda la etapa de Ejecución. Se verificará la implementación de estos y el buen estado de los mismos

➤ Etapa Operación:

- *Letreros de restricción y prevención*

Durante las actividades de mantenimiento se verificará el buen estado de los letreros restrictivos y de prevención.

➤ Etapa Mantenimiento:

- *Protección personal*

El encargado verificará semestralmente el buen estado del equipo de protección personal que se haya provisto al personal encargado del Mantenimiento.

## ***El personal y los materiales requeridos***

A continuación se lista el personal que intervendrá en la aplicación y seguimiento ambiental del proyecto:

- Jefe de Obras.
- Personal de Construcciones.
- Jefe de Mantenimiento.
- Personal de Mantenimiento.
- Laboratorio

## ***Las Obras e Infraestructura que deberán efectuarse para la realización del Plan***

No se requiere de ninguna obra de infraestructura para la aplicación del PASA.

## ***Estimación del Costo y el Cronograma en el que se efectuará el Plan***

Los costos asociados a la aplicación de medidas y seguimiento ambiental, en la etapa de ejecución están incluidos en los pliegos de especificaciones de las empresas a contratarse y en la etapa de operación y mantenimiento son casi en su totalidad parte de la actividad rutinaria de la empresa.

## ***Funciones y Responsabilidades del Personal***

A continuación se describen las funciones y responsabilidades del personal involucrado:

- Jefe de Obras.  
Serán el encargado de hacer cumplir las medidas de mitigación y prevención previstas para la etapa de ejecución.
- Personal de Construcciones.  
Será el encargado de cumplir con las medidas de mitigación y seguimiento ambiental previstas para la etapa de Ejecución.
- Jefe de Mantenimiento.  
Será el encargado de hacer cumplir las medidas de mitigación y seguimiento ambiental previstas para la etapa de Mantenimiento, en relación a Residuos Sólidos, lixiviados y gases tóxicos.
- Personal de Mantenimiento.

Será el encargado de cumplir con las medidas de mitigación y seguimiento ambiental previstas para las etapas de Operación y Mantenimiento.

## **Análisis o Parámetros de Verificación del Cumplimiento del Plan**

A continuación se describen los indicadores de verificación del cumplimiento de las medidas de mitigación.

- Etapa: Ejecución
  - *Disposición de Residuos Sólidos (Escombros y material excedente de la obra).*  
Libro de Obras.
  - *Protección personal ante la generación de ruido y polvo.*  
Libro de Obras.

- Etapa Operación:
  - *Letreros de restricción y prevención*

Registros de Mantenimiento.

- *Mantenimiento de vehículos y equipo*

Registros de talleres mecánicos.

- Etapa Mantenimiento:
  - *Tratamiento de lixiviados y gases.*

Registros de mantenimiento.

- *Protección personal.*  
Notas y hojas de cambio de equipo de protección personal.

## **La Previsión de Elaboración de Informes**

Para el caso de las medidas de aplicación y seguimiento ambiental para las etapas de Ejecución, Operación y Seguimiento Ambiental, no es pertinente elaborar un informe de seguimiento debido a que las actividades previstas, son parte del funcionamiento rutinario de la empresa. Sin embargo, dos aspectos requieren de la emisión de informes:

- ✓ Culminación de los trabajos de revegetación y estado de los mismos a lo largo del tiempo
- ✓ Manejo de lixiviados y gases tóxicos durante la etapa de mantenimiento y limpieza. Esto sucederá periódicamente durante la vida útil del proyecto.

## Anexo 10.5 - GUIAS AMBIENTALES ESPECÍFICAS – ALBERGUES TURÍSTICOS

**Proyecto:** Construcción de Albergues Turísticos

Fases de Implementación del Albergue turístico

Durante la fase de ejecución se tiene planificado desarrollar las siguientes actividades:

Fase de ejecución

- ✓ Instalación de faenas.
- ✓ Replanteo y control.
- ✓ Limpieza y desbroce.
- ✓ Excavación y relleno.
- ✓ Disposición de material excedente.
- ✓ Abastecimiento de agua.
- ✓ Construcción de albergues, cabañas, etc.

Fase de operación:

- ✓ Caminatas.
- ✓ Servicios de alimentación y hospedaje.

### Identificación de impactos

**Fase de Ejecución:**

A continuación se identifican los posibles impactos ambientales a ser generados en esta fase:

#### *Suelo*

ACTIVIDAD	IMPACTO
Instalación de faenas	El impacto generado es muy bajo y localizado, y se relaciona con la alteración en el uso de suelos. Los efectos no son significativos, ya que se trata de un impacto reversible y temporal ya que se procederá al levantamiento de este una vez concluida la fase de ejecución del albergue.
	Se generarán pequeñas cantidades de residuos sólidos asimilables a domiciliarios. El impacto será bajo, localizado y mitigable.
Excavación	La excavación tendrá un impacto mínimo durante la construcción del albergue
Disposición del material excedente	La disposición de material vegetal excedente procedente de la limpieza, tendrá un impacto mínimo negativo y mitigable.
	La disposición de material excedente procedente de las excavaciones tendrá un impacto negativo, mitigable.

#### *Aire*

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>
Desmonte y limpieza	Debido a las actividades de limpieza y desmonte se generarán partículas suspendidas. Este impacto es muy bajo y localizado.
Excavaciones	Las actividades de excavación generarán polvos que podrían causar malestar en los trabajadores. En este caso el impacto será negativo, bajo y mitigable.
Excavación, relleno y compactación	Estas actividades serán generadoras de ruido. El impacto será negativo, bajo, temporal y mitigable.  También generarán partículas suspendidas. Este impacto es muy bajo y localizado.

### ***Biótico***

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>
Instalación de faenas	Las actividades de instalación de faenas afectarán directamente a la vegetación terrestre en el área de emplazamiento de los campamentos. Este impacto será mínimo, temporal y mitigable
Retiro de la cobertura vegetal	La flora se verá mínimamente afectada en las áreas de emplazamiento del proyecto durante la construcción de obras civiles.
Construcción del albergue	Esta actividad tendrá un impacto negativo mínimo en la fauna durante la etapa de ejecución debido a la producción de ruido. Se debe tomar en cuenta la zona de emplazamiento del proyecto, considerando si la zona es utilizada para la producción agrícola y actividad humana, para proceder con el pago de indemnizaciones.

### ***Agua***

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>
Abastecimiento de agua	Será un impacto negativo, mitigable.

### ***Socioeconómico***

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>
Excavaciones	Las actividades de excavación generarán polvos que podrían causar malestar en los pobladores. En este caso el impacto será negativo, bajo y mitigable.
Contratación de mano de obra.	La contratación de personal, sea calificado o no, tendrá un impacto temporal positivo.
Todas las actividades	La ejecución de las distintas actividades de la etapa de ejecución conlleva un riesgo, aunque mínimo, de daño físico a los trabajadores. En todo caso el impacto será negativo bajo y mitigable.

## Fase de Operación:

A continuación se identifican los posibles impactos para esta fase:

### Suelo

ACTIVIDAD	IMPACTO
Caminatas	Compactación de los suelos. Para evitar la compactación de los suelos del área se ha de prever la utilización de senderos preexistentes.
Servicios de alimentación y hospedaje	La disposición de material excedente procedente de los residuos de los servicios de restaurante y otros tendrá un impacto negativo, mitigable.
Disposición de residuos sólidos provenientes de los paseos y la operación del albergue.	Los residuos sólidos generados durante las caminatas serán llevados hasta los centros turísticos, donde se realizará un manejo adecuado, este será un impacto mínimo negativo y mitigable. Los residuos sólidos generados durante la operación del albergue serán recolectados para ser depositados en el lugar de disposición final, este será un impacto negativo y mitigable.

### Aire

ACTIVIDAD	IMPACTO
Descomposición de residuos sólidos	El mal olor proveniente de la descomposición de residuos sólidos que podrían causar malestar en los visitantes, será un impacto negativo mínimo y mitigable.
Tratamiento de aguas residuales	El mal olor proveniente de las aguas residuales que podrían causar malestar en los visitantes, será un impacto, negativo mínimo y mitigable.
Ruido proveniente de las actividades turísticas	El funcionamiento del albergue generará ruidos, este será un impacto negativo mínimo y mitigable.

### Agua

ACTIVIDAD	IMPACTO
Servicios de hospedaje y alimentación	Generación de aguas servidas, impacto mitigable

### Biótico

ACTIVIDAD	IMPACTO
Retiro de cobertura	La flora se verá mínimamente afectada en las áreas de destinadas para senderos, impacto

vegetal de los senderos	mínimo mitigable.
Uso de senderos y caminos	Afectación a la vegetación por el uso de senderos y caminos produciendo pisoteo y exposición de raíces a la intemperie.  Destrozo de la vegetación que crece aledaña a las sendas.
Uso de senderos y caminos	Afectación a la fauna por el uso de senderos y caminos. Esta actividad tendrá un impacto negativo mínimo en la fauna durante la etapa de operación, debido a la producción de ruido.  En las sendas de paseos este impacto será mínimo, momentáneo y mitigable.  Caza y colección de animales, disturbio a la fauna y alteración del hábitat.

### ***Socioeconómico y cultural***

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>
Empleo y mejoras socioculturales	El proyecto será de beneficioso para la comunidad, dado que será atendido por gente de la misma generando empleo directo e indirecto.  Incremento en el ingreso medio de población, mejorando su estilo de vida.  Es la reafirmación y aceptación de su cultura además de hacer conocer sus costumbres

### **Medidas de Mitigación**

Con el objeto de atenuar los impactos negativos que se han identificado para las diferentes etapas del proyecto, se aplicarán las medidas de mitigación que se describen en el cuadro siguiente.

<b>ETAPA</b>	<b>IMPACTO</b>	<b>MEDIDA DE MITIGACIÓN</b>
<b><i>Ejecución</i></b>	Generación y disposición de residuos sólidos especiales (material de excavación).  La disposición de material vegetal excedente procedente de la limpieza.	El material procedente de la excavación será separado para ser luego utilizado en el proceso constructivo.  El material vegetal excedente proveniente de la limpieza se dispondrá en lugar apartado para ser utilizado en el proceso de revegetación luego de concluida la obra.

ETAPA	IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
	Generación de Polvo.	<p>Provisión de protectores respiratorios a los trabajadores, y posterior verificación de su uso.</p> <p>Colocación de señalización preventiva pertinente para avisar a los pobladores que se están realizando la construcción del albergue.</p> <p>El área de trabajo deberá ser humedecido para que no se levante polvo y se constituya en una molestia a los habitantes de la ciudad.</p>
	Generación de Residuos Sólidos Asimilables a Domiciliarios producidos por los trabajadores durante la etapa de construcción.	Este tipo de residuos serán almacenados en contenedores con sus tapas respectivas con capacidad de almacenamientos de 10 kg y serán transportados hasta centros poblados en los que se los entregará a Agentes Recolectores Autorizados, semanalmente.
	Generación de Ruido.	<p>Provisión de protectores auditivos a los trabajadores, y posterior verificación de su uso.</p> <p>Colocación de señalización preventiva pertinente para avisar a los pobladores que se están realizando la construcción del albergue.</p> <p>El ruido generado durante la etapa de ejecución estará dentro de los estándares normales de construcción de una vivienda tomando en cuenta que en este caso se utilizará el equipo mínimo, ya que para la construcción sólo se utilizarán herramientas menores y mano de obra. Por lo cual no existirá un aumento considerable en el ruido, lo cual afectará mínima y momentáneamente a la fauna del lugar.</p>
	Retiro de la cobertura vegetal.	En las áreas donde sea estrictamente necesario para el emplazamiento del albergue. Se impactará lo menos posible el paisaje del entorno natural del lugar.
	Abastecimiento de agua al albergue.	Se colocará un tanque de agua en el albergue, que tendrá un volumen que abastezca a la capacidad del albergue. Se dimensionará la red de alimentación de tal manera que exista una presión mínima adecuada para cada artefacto. También se colocarán filtros bacteriológicos para agua. Se colocarán un desarenador para disminuir turbidez.
<b>Operación</b>	Generación de aguas residuales.	Se determinará la red interna de descarga de artefactos sanitarios y se establecerá diámetros de descarga de acuerdo a norma. Las aguas serán descargadas a una cámara séptica y luego seguirá un sistema de tratamiento que se describe en la Memoria Descriptiva Tratamiento de Desagües.



ETAPA	IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
	Contaminación de los suelos con residuos sólidos.	<p>Se realizará una separación de residuos, para lo cual se colocarán dos basureros distintos especialmente en el área de cocina.</p> <p>Los mismos serán trasladados a un área de confinamiento provisional donde estarán los contenedores.</p> <p>Una vez por semana los residuos serán trasladados al lugar de disposición final autorizado por el Gobierno Municipal.</p>
	Riesgo de daño físico a los trabajadores.	<p>Los riesgos serán previstos mediante la provisión de Equipo de Protección Personal a todos los involucrados.</p> <p>Durante la etapa de operación se colocarán letreros de prevención y restricción de acuerdo a normas internacionales.</p>
	Pisoteo.	Se utilizarán caminos preexistentes. Los grupos turísticos estarán limitados a seis personas por grupo.
	Exposición de raíces a la intemperie.	Para evitar dañar las raíces de los árboles que crecen alrededor de los senderos, el tránsito de los mismos estará reducido a una visita diaria por grupo, el mismo que está compuesto como máximo de seis personas.
	Destrozo de vegetación que crece aledaña a las sendas.	Se darán charlas a los visitantes en el sentido de que no deben dañar la vegetación mediante corte de ramas, incisión de graffiti en los árboles, recolección de flores o plantas.
	Pisoteo fuera de los caminos preestablecidos.	Los visitantes deben realizar sus caminatas por las áreas destinadas para esto. Para que los visitantes no impacten otras áreas las caminatas se realizan con la compañía de un guía.
	Caza y colección de animales.	Está prohibido para el visitante realizar cualquiera de las actividades siguientes: cazar o coleccionar animales o insectos.
	Disturbio.	Para evitar que los visitantes disturben a la fauna del lugar, van acompañados de un guía de la comunidad
	Alteración de hábitat.	Los visitantes deben seguir las sendas preestablecidas, y los grupos de visitantes estarán reducidos a un número no mayor a seis personas esto con el propósito de causar el menor impacto posible al ambiente natural del lugar.

ETAPA	IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
	Contaminación por los malos olores producidos por la descomposición de residuos sólidos en el albergue.	Existirán plantas fragantes en los alrededores de los sitios donde se almacene la basura, además serán áreas aisladas del albergue.  Por otro lado el traslado de los residuos será frecuente de manera de evitar la acumulación y descomposición de basura en el lugar.
	Contaminación por emisión de malos olores provenientes de las aguas residuales del albergue.	Existirán plantas fragantes en los alrededores. Además del tratamiento que recibirán las aguas servidas provenientes de las instalaciones.

## **PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PASA)**

El Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental tiene por objeto controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas protectoras, facilitando el monitoreo de los impactos negativos identificados.

### **Objetivo del Plan**

El PASA tiene por objeto controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de protección, corrección y, facilitar la evaluación de los impactos reales para optar y modificar aquellas durante la fase de implementación y operación del proyecto, obra o actividad.

### **Descripción de las medidas de mitigación**

#### ***Etapas ejecución:***

##### **Factor suelo:**

##### **Actividad excavación**

El seguimiento se realizará diariamente por el jefe de obra. El seguimiento consistirá en que la tierra de excavación sea depositada en un solo lugar, para luego ser utilizada en las obras. Las excavaciones se las realizará según diseño de la obra.

##### **Actividad relleno y compactado**

El seguimiento se realizará diariamente por el jefe de obra. El seguimiento consistirá en que el relleno no afecte las áreas aledañas a la obra.

##### **Actividad disposición del material excavado**

El seguimiento de esta actividad se realizará durante la obra en las zonas donde sea necesario colocar este material. El jefe de obras será el encargado responsable de indicar el lugar donde se colocará la tierra de excavación.

### **Factor aire:**

#### **Actividad excavación**

El seguimiento se realizará diariamente por el jefe de la obra. El seguimiento consistirá en que todos los trabajadores tengan colocados los protectores contra polvos. Según la Ley General de Higiene Seguridad Ocupacional y Bienestar.

#### **Actividad construcción de obras**

El seguimiento se realizará diariamente por el jefe de obra. El seguimiento consistirá en que todos los trabajadores tengan colocados los protectores auditivos. Según la Ley General de Higiene Seguridad Ocupacional y Bienestar.

### **Factor biótico:**

#### **Actividad construcción de obras**

El jefe de obra será el encargado de realizar el seguimiento diario de las actividades de los trabajadores controlando que no se afecten superficies mayores a las necesarias. Se evitará el corte de árboles con diámetros mayores a 15 cm.

El jefe de obra será el encargado de realizar el seguimiento diario de las actividades de los trabajadores controlando que no se perturbe a la fauna del lugar, quedando terminantemente prohibida caza.

#### ***Etapa Operación:***

### **Factor suelo y agua:**

#### **Actividad operación del albergue**

El monitoreo será anual, al momento de realizar el mantenimiento de las obras.

### **Factor biótico**

El monitoreo de flora y fauna será periódico, al momento de realizar paseos, ya que estas sendas o caminos también son transitados normalmente por otras personas.

Etapa	Factor	Actividad	Impacto	Muestreo			Obras e infraestructura necesarias para la implementación del Plan	Costo de implementación del Plan	Cronograma
				Frecuencia	Encargado	Seguimiento			
Ejecución	Suelo	Excavación	Generación de residuos sólidos	Diariamente	El jefe de obra	La tierra de excavación será depositada en un solo lugar, para luego ser utilizada en las obras. Las excavaciones se las realizará según diseño de la obra.	Ninguna	No habrá costo adicional	Se realizará paralelo al plan
		Relleno		Diariamente	El jefe de obra	El relleno no afecte las áreas aledañas a la obra.	Ninguna	No habrá costo adicional	Se realizará paralelo al plan
		Disposición del material excedente	Generación de residuos sólidos	Durante la obra	El jefe de obra	En las zonas donde sea necesario colocar este material	Ninguna	No habrá costo adicional	Se realizará paralelo al plan
	Aire	Movimiento de tierra	Generación de polvo	Durante la obra	El jefe de obra	Todos los trabajadores tengan colocados los protectores	Ninguna	No habrá costo adicional	Se realizará paralelo al plan

						contra polvos. Según la Ley General de Higiene Seguridad Ocupacional y Bienestar.			
		Movimiento de tierra	Generación de polvo	Durante la obra	El jefe de obra	Todos los trabajadores tengan colocados los protectores auditivos. Según la Ley General de Higiene Seguridad Ocupacional y Bienestar.	Ninguna	No habrá costo adicional	Se realizará paralelo al plan
	Ambiente biótico	Construcción del albergue	Flora	Durante la obra	El jefe de obra	De las actividades de los trabajadores controlando que no se afecten superficies mayores a las necesarias. Se evitará el corte de árboles con diámetros mayores a 15 cm.	Ninguna		
		Construcción del albergue	Fauna	Durante la obra	El jefe de obra	De las actividades de los trabajadores	Ninguna		

						controlando que no se perturbe a la fauna del lugar, quedando terminantemente prohibida caza.			
	Agua	Construcción de la red de infraestructura básica del albergue	Capación de agua	Al inicio del proyecto	Jefe de Obra		Obra de toma Instalación de un tanque de agua Implementación de un sistema de tratamiento	Tanque de agua \$us. 3000.- Desarenador \$us. 1500.- Colocación de filtros bacteriológicos \$us. 400.- Cámara séptica y zanjas de infiltración \$us. 5000.-	
Operación	Suelo		Disposición de residuos sólidos	Anual	Administrador	Al momento de realizar el mantenimiento de las obras.	Incorporación de basureros y contenedores de basura Gestión de residuos	Basureros y contenedores \$us. 500.- Personal encargado de recojo y mantenimiento \$us. 150.- por mes Cursos manejo de residuos y seguridad turística	

								\$us. 1000.-	
	Agua	Abastecimiento de agua		Anual	Administrador			Análisis para verificar su calidad \$us 250.-	
	Agua y suelo		Disposición de residuos líquidos	Anual	Administrador	Al momento de realizar el mantenimiento de las obras.	Ninguna	Mantenimiento dos veces al año \$us. 500.- /año  Verificación por un especialista del manejo de residuos sólidos y líquidos \$us. 50.-/año	
	Ambiente biótico		Flora, vegetación y fauna	Periódico	Administrador	Al momento de realizar paseos, ya que estas sendas o caminos también son transitados normalmente por otras personas.	Señalización turística y ambiental	Insumos y materiales requeridos para la señalización \$us. 1000.-	
<b>Mantenimiento</b>					Personal de mantenimiento			Mantenimiento periódico y rutinario de la infraestructura del albergue \$us 1000.- /año	

## Cronograma

### Cronograma Etapa de Ejecución

CRONOGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN				
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
Medidas de Mitigación				
Protección Personal	X X X	X X X	X X X	X X X
Disposición Material Excedente	X X X	X X X		
Instalaciones sanitarias		X X X	X X X	

### Cronograma Etapa de Operación

CRONOGRAMA DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN	
Medidas de Mitigación por 20 años	
Funcionamiento sistema de tratamiento de aguas servidas	Los años de funcionamiento del albergue (aprox 20)
Funcionamiento sistema de recojo y disposición final de residuos sólidos	Los años de funcionamiento del albergue (aprox 20)
Protección Personal para mantenimiento	Los años de funcionamiento del albergue (aprox 20)
Carteles de señalización	Los años de funcionamiento del Centro "Allkamari" y el Turismo de Convivencia Camiraya (aprox 20)



## **PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD**

### **Procedimientos de seguridad del personal**

- Menores de edad no deben estar desatendidos, los padres son responsables por la seguridad de los mismos.
- Está prohibido el uso de bebidas alcohólicas en exceso y cualquier tipo de drogas (esto no incluye medicamentos bajo receta médica).
- Toda persona enferma debe reportar su estado de salud y la gravedad del mismo.
- El albergue se reserva el derecho de recibir a cualquier persona enferma y no se responsabiliza por problemas eventuales.
- Está prohibido realizar acciones que hagan peligrar la seguridad de otras personas.
- Está prohibido el uso de cualquier tipo de arma y otro tipo de materiales punzo-cortantes no autorizados.
- Ninguna persona puede caminar por los senderos sin previamente informar a la administración. Está prohibido desplazarse por rutas no autorizadas por la administración del albergue.
- Ningún trabajador puede hacer trabajos sin la precaución necesaria con su seguridad personal.
- El uso de linternas durante la noche es obligatorio. Así mismo lo es el cierre de puertas al salir o entrar a baños, duchas, habitaciones, cocina y comedor, tanto de día y de noche.
- Visitantes, turistas, trabajadores y otros residentes temporales o permanentes en el albergue son responsables de su propia seguridad. El albergue no se responsabiliza por cualquier accidente, problema, peligro que haya sido causado por la negligencia de la persona afectada.

### **Procedimiento para emergencias y accidentes:**

- En caso de emergencias, el personal más cercano al suceso debe comunicar del hecho a la administración del albergue.
- En caso de una emergencia esta instancia tomará precauciones del caso para dar asistencia y eventualmente si se requiere de más ayuda especializada buscará comunicarse con La Paz o El Alto, y de buscar a través de la radio con otras instancias especializadas en emergencias (e.g. Cruz Roja, hospitales etc.). Los teléfonos de emergencias deben estar disponibles y actualizadas.
- El personal del albergue testigo del suceso debe reportar sobre el mismo indicándolos datos necesarios para facilitar la asistencia, primeros auxilios y/o preparación de una eventual evacuación de la(s) víctima(s).
- Debe existir un reporte escrito sobre el accidente
- Debe elaborarse un reporte escrito sobre la evacuación indicando: fecha, hora, tiempo de evacuación, descripción del mismo, nombre de quienes participaron en la misma. Es importante que el personal del albergue reporte sobre cualquier accidente de la manera más fidedigna, directa posible a la administración del albergue, la cual determinará si es necesario proceder a la evacuación o qué medidas tomar para mitigar cualquier problema que pueda venir a causa del accidente, asimismo esta información es crucial e importante para conocer los orígenes del accidente, su magnitud y por último sobre las responsabilidades por el mismo.
- En caso de accidente serio, la administración procederá a paralizar momentáneamente algunas actividades en el albergue para concentrar sus recursos humanos en la asistencia a posibles víctimas o accidentados.

- En caso de la ocurrencia de un accidente, en el más breve plazo, la administración, guías, personal de transportes y otros pondrán en marcha un plan de evacuación. La evacuación será hecha de manera segura, tranquila, ordenada y lo más rápida posible.

## **Consideraciones para procedimientos de emergencia para el albergue**

### **Comunicaciones**

- En caso de evacuaciones la comunicación por radio debe iniciarse de forma inmediata.
- El contacto debe hacerse con La Paz o El Alto por contar con médicos y facilidades.

### **Evacuaciones**

- Tomar en cuenta que el tiempo de evacuación albergue será de mínimo 40 minutos.
- En caso de que el problema se haya suscitado en algún tramo de las sendas turísticas, considerar el tiempo de retorno al albergue.

### **Personal entrenado en el albergue**

- El albergue contará con un equipo de trabajo (guías, operadores, etc.) organizado para posibles emergencias y evacuaciones.
- Los entrenamientos periódicos y actualizaciones para el personal del albergue sobre emergencias y evacuaciones se hará 1 vez por año.
- Las personas encargadas de emergencias y evacuaciones no deberán estar guiando.
- Los guías deben ser muy capaces de ofrecer primeros auxilios y proceder en evacuaciones.

### **Materiales y medicinas necesarios para cualquier emergencia**

- Camillas y vendas para evacuaciones
- Vendas para torceduras
- Materiales estériles para vendar en caso de cortes (gasa, coser suturas, esparadrapos, etc.).
- Materiales estériles para curar heridas (rasuradores, jabón, solución de yodo, crema antibiótico, agua limpia, pinzas y otros para extraer restos desde las heridas).
- Medicamentos como antibióticos, analgésicos (codeína, ibuprofeno), antimaláricos (antihistamínicos), crema para quemaduras, inductores de vómito y antidepresivos.
- Termómetros digitales.
- Cuadernos para tomar notas sobre cómo el evacuado reacciona.
- Los guías deben llevar un pequeño botiquín para primeros auxilios (gasas, esparadrapos, badana, pinzas, navaja, cuerdas, termómetro digital, crema antibiótico, ibuprofeno, antihistamínico, epinefrina, papel y lápiz).
- Se debe tomar muy en cuenta el estado de salud, edad y otros aspectos de los pacientes, enfermos o evacuados. La dosificación de medicamentos como antialérgicos, antiespasmódicos, antidepresivos aspirinas y otros pueden ser muy peligrosos. Es importante estar consciente de esto. Ayudar es importante, asistir a tiempo puede salvar una vida pero siempre tener cautela y buscar consejo profesional desde La Paz o El Alto.

## **Sobre un procedimiento de emergencia desde el albergue hasta La Paz o El Alto**

1. Los guías deben asegurarse que el escenario de una emergencia o evacuación sea seguro.
2. Se debe estabilizar a la víctima. Dar confianza y no desesperanza y pánico; aún cuando el estado de esa víctima sea de suma gravedad.
3. La persona que acompaña a la víctima debe llevar la siguiente información: detalles del accidente, estado de la víctima, necesidades de tratamiento si es necesario y sobre cómo fue la evacuación. Esta persona debe monitorear las reacciones de la víctima (temperatura y pulso cada 15 minutos, mareos, vómitos, dolor, estado consciente y todos los síntomas anotando la hora) esta información es crucial para los médicos.
4. Los contactos que se realicen por medio de handys u otros deben informar a los especialistas sobre todo estos pormenores y la localización precisa desde donde se evacua a la víctima.
5. Con el consejo de profesionales médicos proceder a la evacuación.

## **Consideraciones para evitar incendios**

Para que las operaciones hacia el albergue sean seguras se ha establecido lo siguiente:

- Se permiten velas, candeleros, lámparas dentro de las instalaciones del albergue, recomendando siempre que cada uno de los turistas y/o funcionarios del albergue, tengan todas las precauciones necesarias para evitar cualquier contingencia.
- El manejo de combustibles inflamables diferentes a gas debe ser autorizado por la administración del albergue.
- Cerrar los balones de gas luego de ser utilizados en la cocina.
- En caso de incendio salir de las habitaciones o la cocina y buscar las áreas de seguridad demarcadas en el albergue.
- Las habitaciones estarán equipada con un extinguidor.
- La administración del albergue organizarán simulacros de incendios y como combatirlos cada dos años.

## **Consideraciones para el buen uso de las garrafas de gas**

- Si sospecha que hay una fuga de gas en una cocina nunca intente probarlo con una llama encendida. Piense que por cometer esta imprudencia podría ocasionar una explosión.
- El gas licuado de petróleo no es tóxico, pero sí inflamable y explosivo cuando se pone en contacto con fuego, chispas o llamas vivas.
- Para poner a funcionar su cocina, primero encienda el fósforo y después abra la llave del quemador que va utilizar. Así evitará fugas de gas que puedan afectar el recinto.
- No caliente la garrafa con velas, fósforos sopletes para obtener mayor rendimiento del gas, estas son situaciones que ponen en riesgo su vida.
- No golpee su garrafa al transportarla, ni tampoco haga lo mismo si desea mayor rendimiento de ésta porque la daña y se vuelve un peligro para la población.
- Si siente por el olor alguna fuga de gas, localice el lugar de pérdida rociando la cocina o garrafa con agua jabonosa. El lugar donde comiencen a salir burbujas es el punto de fuga que debe corregir.

- Si hay pérdida de gas tiene que ventilar el ambiente. Abrir puertas y ventanas del ambiente para evitar acumulación .El gas se acumula en lugares bajos.
- El gas expande en la atmósfera lentamente si no existen fuertes corrientes de aire. Si detecta fugas espere por lo menos media hora antes de encender llamas o luces.
- Si no va usar la cocina es mejor tener la llave cerrada. Lo mismo si siente olor a gas cierre todas las válvulas que unen a la garrafa con la cocina hasta solucionar el desperfecto.

## **MANUAL SOBRE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS**

### **Sobre los residuos sólidos**

- Los residuos sólidos o basura, corresponde a todos los materiales generados en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, utilización, control, reparación o tratamiento, cuya calidad no permite usarlos nuevamente en el proceso que los generó, que pueden ser objeto de tratamiento y/o reciclaje (Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos)

### **Sobre el manejo de los residuos sólidos**

- El correcto manejo de los residuos sólidos es fundamental para lograr niveles de calidad de vida apreciables, evitar contaminación en agua, aire, suelo, dar un aspecto paisajístico agradable, evitar enfermedades, malos olores e incomodidad.
- En lo que respecta al manejo de los residuos sólidos, dividiremos en almacenamiento, transporte y disposición final.

### **Sobre el almacenamiento**

- El almacenamiento de los residuos sólidos dentro del albergue, se realizará en basureros diferenciados, los cuales si se desea, podrán ser de colores distintos para facilitar el trabajo.
- El número de basureros a utilizar es de dos, en el primero se debe almacenar todos los residuos orgánicos, entendiéndose por orgánicos a los restos que provienen de organismos vegetales, es decir, se colocarán: cáscaras de fruta, restos de verduras, legumbres en mal estado, etc.
- Si bien tenemos otros residuos orgánicos que no naturales como plásticos, telas, papeles, etc, estos no deberán entrar dentro de los basureros mencionados.
- Tampoco se recomienda incluir madera, esta tiene un proceso de descomposición demasiado lento.
- Si bien los huesos, carne, grasa, etc, también son de origen orgánico y pueden degradarse, no se recomienda colocarlos dentro de este basurero puesto que producen mal olor, tardan mucho en el proceso de degradación y además atraen a diversos animales.
- El basurero para los desechos orgánicos debe tener tapa, esto es para evitar malos olores y reducir las posibilidades de crianza de insectos o animales.
- El segundo basurero será de residuos no diferenciados, es decir que en este basurero se colocarán todos los demás residuos que no pertenezcan al anterior grupo, es decir, papeles, telas, vidrios, latas, desechos provenientes de los baños, etc.
- En este caso también es recomendable que el basurero no diferenciado tenga tapa para evitar los problemas citados anteriormente.
- En caso de que existan basureros en áreas públicas y los basureros de habitaciones, baños, etc, toda esta basura entrará dentro de la clasificación de basura no diferenciada, es decir que todos estos residuos deberán ser añadidos a la basura no diferenciada generada por el personal del albergue.
- También se debe recordar que cada uno de los basureros utilizados debe tener una bolsa plástica en su interior, esto para facilitar ciertos trabajos y por higiene.

- Es muy importante tener en cuenta todo el tiempo que se debe usar en forma correcta cada uno de estos basureros, tengamos en cuenta que cada uno de estos tendrá una disposición final diferente.

### **Sobre el transporte**

- El transporte de residuos sólidos se aplica a toda la basura generada y almacenada en los basureros no diferenciados, es decir que el transporte no se aplicará a la basura de origen vegetal ya que esta sufrirá un proceso de tratamiento distinto.
- Los residuos no diferenciados serán llevados en medios de transporte, por lo menos una vez cada semana hasta relleno sanitario más cercano.
- El transporte en turriles con tapa y la basura en bolsas plásticas, en caso de no contar con estos implementos, se deberá transportar en bolsas plásticas, las cuales deben estar en perfectas condiciones para evitar segregación de basura.
- Esta totalmente prohibido en caso de transporte, el arrojar los residuos al río, sin importar la naturaleza de estos.
- Cualquier mal manejo de residuos sólidos, deberá ser notificado a la administración, encargado o a cualquier autoridad competente en albergue, éste será quien determine la acción o sanción a tomar.

### **Sobre la disposición final**

- Se debe considerar siempre los horarios de recojo de basura de la localidad para así cooperar con el correcto manejo de los residuos sólidos.
- Esta totalmente prohibido disponer los residuos sólidos en terrenos baldíos, quebradas, lagunas o lagos, cuevas, terrenos que otras personas de forma arbitraria e inconsciente estén utilizando para tal efecto, y todo lugar que no este autorizado como vertedero por autoridades competentes.

## **Anexo 11**

### **MEDIO AMBIENTE Y SEGURIDAD LABORAL**

#### **MEDIO AMBIENTE**

##### **1. DEFINICIÓN**

Dando fiel cumplimiento a la Ley No. 1333 de Medio Ambiente, y al Estudio de Evaluación del Impacto Ambiental para el presente proyecto, se establecen las siguientes medidas ambientales que deberán ser cumplidas en su integridad por el constructor.

El seguimiento y control de las citadas medidas ambientales serán efectuados por la Empresa Supervisora, la misma que informará a través de reportes mensuales que presentará tanto al Sujeto de Crédito como al Viceministerio de Turismo.

Cabe también señalar que la Dirección Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental de la Dirección General de Medio Ambiente conjuntamente el Viceministerio de Turismo fiscalizarán el cumplimiento de las medidas, mediante visitas esporádicas a la obra.

El constructor debe considerar en su presupuesto los respectivos costos que demanden estas medidas.

##### **2. MEDIDAS AMBIENTALES**

Las medidas a considerar, de acuerdo a la actividad que se realice, son las siguientes:

#### **CAMPAMENTOS Y PLAYAS DE ESTACIONAMIENTO DE MAQUINARIA**

Para instalar los campamentos, se debe contar con las autorizaciones de las autoridades correspondientes y los permisos de los propietarios de los predios.

En la construcción de campamentos se debe evitar en tanto sea posible, la remoción de la capa vegetal restringiéndola al área estrictamente necesaria. Como en el caso de

otras instalaciones, la capa vegetal removida (suelo orgánico) será almacenada para su posterior utilización en el proceso de restauración durante la etapa de abandono. Adicionalmente, se tratará de conservar la topografía original del terreno y ejecutar el menor movimiento de tierras posible. En el perímetro de las áreas afectada se construirán canales destinados a conducir las aguas de lluvia y escorrentía al drenaje natural más cercano.

El lugar elegido debe ser aprobado por la empresa supervisora y cumplir los siguientes requisitos:

1. Se debe escoger lugares planos con una pendiente suave que permita el escurrimiento de las aguas sin provocar procesos erosivos.
2. Se debe evitar los sitios que constituyan superficies de inundación.
3. No ubicarse en las márgenes de cursos de agua que constituyan fuentes de abastecimiento para poblaciones ubicadas río abajo.
4. Se debe evitar zonas ambientalmente sensibles, como lugares de anidación, reservorios naturales de aguas tales como lagunas o próximas a restos arqueológicos, etc.

El campamento deberá ubicarse en la ciudad o fuera de ella y deberá tener el espacio suficiente para que pueda alojar los talleres de reparación y el área de servicio para el lavado y cambio e aceite de las movilidades y equipos. En estas instalaciones se llevará a cabo el acopio de materiales y herramientas.

Para el manipuleo apropiado de los materiales, es necesario dotar a los trabajadores de las herramientas y la vestimenta de protección personal.

Es preciso considerar una adecuada señalización dentro de las instalaciones del campamento, a objeto de preservar ciertas áreas de riesgo como los depósitos de combustibles y lubricantes y definir bien las áreas de circulación vehicular y peatonal.

Es necesario proceder a colocar señalización preventiva e instalar adecuadamente los extinguidores y el botiquín básico, instruir al personal acerca del manejo de tal equipo bajo circunstancias contingentes.

Todos los campamentos deberán estar provistos de instalaciones sanitarias y de tratamiento de agua, locales apropiados para la preparación y consumo de alimentos, sistema de alcantarillado, y sistemas de recolección y disposición de basura no orgánica.



Al abandonar los campamentos, las empresas contratista deberán recoger y remover los desechos y enterrarlos en sitios alejados de cursos de agua, manantiales o nacientes de agua.

Las playas de estacionamiento de maquinaria deberán contar con medidas de seguridad que conduzcan el derramamiento de hidrocarburos y otras sustancias contaminantes a sitios de tratamiento o de protección.

La quema de combustibles se realizará bajo la vigilancia constante del supervisor. El contratista no quemará gomas de caucho, materiales asfálticos, aceite quemado de motores o materiales similares que produzcan humo denso, ya sea para eliminar esos materiales. Se ejercerá suma cuidado de manera que la quema de materiales no destruya o cause daños a la propiedad privada o provoque contaminación excesiva del aire.

## **ACTIVIDADES DE CONSTRUCCION DE LA OBRA**

Previamente a iniciar trabajos, el Supervisor deberá establecer contacto con las autoridades pertinentes, para definir algunas medidas en el flujo vehicular. Tales medidas deberán ser comunicadas a la población a través de los distintos medios de comunicación..

A tiempo de iniciar trabajos sobre las vías, es necesario disponer de una apropiada señalización, de tipo horizontal y vertical que indique los sitios de peligro y sobre todo el alineamiento de las zanjas.

La apertura de las zanjas deberá responder a una planificación preestablecida que evite incomodidades a los transeúntes, tanto por la acción del polvo. Como de la permanencia por más de un mes de la apertura de ella, o de aperturas de zanjas por diversos sitios de la ciudad.

Durante la excavación se moverán cantidades considerables de tierra, la que debe ser acordonadas a lo largo de las zanjas para su reutilización una vez que se instale la tubería y el sobrante transportado a los sitios señalados por el Gobierno Municipal o su representante. Este material no debe ser depositado en corrientes de agua, lotes baldíos, canales y otros, se recomienda en lo posible emplear tal material para rellenar "curiches" o en la conformación de terraplenes

El traslado de material férreo, por las calles de la ciudad, el contratista deberá efectuarlo utilizando volquetes cubiertos con lona, de manera que no se levante polvo. El apilamiento de la tierra al borde de la zanja deberá ser humedecido para que no se levante polvo y se constituya en una molestia a los habitantes de la ciudad.

El Contratista deberá colocar tablonces de madera resistente, en forma transversal a la zanja, que permita a los pobladores cruzar las aperturas de forma segura y en cualquier tiempo durante la fase que se efectúen los trabajos de construcción.

Bajo ninguna circunstancia el agua de la zanja (agotamiento) u otras formas de agua turbia podrán ser descargadas directamente hacia el terreno expuesto o hacia los cuerpos de agua o humedades. El Supervisor deberá aprobar la ubicación de todas las áreas que vayan a recibir agua descargada de las zanjas. La descarga deberá ser efectuada en un área bien vegetada y si no existe, la descarga debe ser dirigida hacia el terreno, ya sea por medio de una bolsa de filtrado o directamente a áreas con barreras de control de erosión.

El Contratista realizará todo esfuerzo para asegurar que las actividades de construcción minimicen los impactos adversos para los residentes y que la limpieza sea rápida y minuciosa y deberá aplicar las siguientes prácticas estándar: Todas las vías de acceso a las áreas residenciales se mantendrán expeditas, salvo los breves períodos de instalación. Deberá instalar cercos de seguridad provisionales en la vecindad de las calles y residencias para mantener el público apartado de la zona de construcción. Se notificará por adelantado a los propietarios de cualquier interrupción programada para los servicios públicos y la duración de la interrupción será la mínima posible.

En los sitios donde se ubiquen las plantas de tratamiento de desechos líquidos antes de la construcción de las obras, el Supervisor deberá determinar la profundidad de la capa fértil a ser extraída, retirada y anotará la información en un libro de campo para referencia futura. la capa fértil que será retirada tendrá una profundidad real o una profundidad máxima de aproximadamente 30 cm. Esta capa fértil deberá ser apilada en lugar seguro y distante de las obras para posteriormente ser utilizada en el proceso de revegetación del área circundante de la planta. En la revegetación se utilizarán especies vegetales nativas o del sitio donde está la planta de tratamiento.

Los equipos de construcción no deberán cruzar los cursos de agua natural por el lecho del curso, deberán efectuarlo por los puentes existentes o por puentes provisionales construidos para dicho efecto.

Los sitios de provisión de materiales granulares serán los lechos de los ríos en los cuales la extracción del material se realizará en forma manual o mecanizada desde el centro del lecho del río hacia los costados y evitando formar pozas que alteren considerablemente el talweg del río. Antes de la explotación de los áridos se deberá conseguir la aprobación del Supervisor quién deberá responsabilizarse de la explotación. Durante el proceso de extracción de los áridos, el Contratista no deberá acumular material que impida la libre circulación del agua o desvíe el curso del agua.

El traslado y manipuleo de material de construcción, se efectuará bajo la mejor práctica de ingeniería, de manera de tener una plena seguridad del trabajador y de los materiales que serán utilizados en la obra.

Durante el período de trabajo, el equipo pesado provocará ruido y vibración Las cuales se realizarán de forma tal, que los niveles de ruido en el exterior, no superen los 90 Db durante períodos de tal actividad, para mitigar o disminuir sus efectos, es conveniente la provisión de equipo de protección para el personal, como botas de goma, mascarillas para el polvo, tapones de oídos, guantes, anteojos, cascos, etc. Y para mitigar su efecto a los pobladores,

El Contratista no podrá efectuar trabajos nocturnos, salvo permiso expreso del Supervisor, que será revocado de inmediato si los niveles superan la tolerancia de los pobladores afectados.

El Supervisor vigilará el ruido vinculado a la construcción como lo estime conveniente. Es el caso de que los niveles de ruido superen los parámetros aquí señalados, el Contratista tomará las medidas que sean necesarias para reducirlos. El Contratista será responsable de todos los costos vinculados a la reducción del ruido de la construcción y al incumplimiento de estos requisitos.

La maquinaria y equipo no podrá ser alterada de ninguna forma, de manera que los niveles de ruido sean más altos, que los producidos por el equipo original.

Los requisitos mencionados, no son aplicables si el ruido ambiental, producido por fuentes ajenas a las operaciones del Contratista, en el punto de recepción, sean mayores que el ruido que produzcan dichas operaciones en el mismo punto.

Una vez concluidas las actividades de construcción en las calles y áreas destinadas al proyecto, la firma constructora deberá retirar totalmente los escombros y materiales

de desecho y disponerlos adecuadamente en el sitio establecido por las autoridades pertinentes, a fin de restablecer o mejorar las condiciones iniciales.

#### **AGUA POTABLE**

Para dotar de agua potable al campamento se debe tomar precauciones para no alterar significativamente los caudales de las fuentes naturales a fin de no perjudicar a los usuarios o poblaciones que se encuentren aguas abajo de tales captaciones. Asimismo, se debe garantizar la calidad del agua a ser utilizada para el consumo humano, a través del tratamiento adecuado.

#### **MANEJO DE AGUAS DE DESECHO**

Las aguas de desecho que se generan en el campamento son de dos tipos aquellas que pueden ser clasificadas como aguas servidas producto de las instalaciones de servicios higiénicos y las de lavado y limpieza de equipo y maquinaria.

Ambas aguas deberán ser tratadas en una planta de tratamiento (cámara séptica y área de infiltración), de dimensión y capacidad adecuada y ubicada en un sitio elegido que no tenga ningún riesgo de deterioro del suelo o cuerpo de agua.

Estas cámaras sépticas estarán construidas de manera, que permitan la sedimentación y la digestión de lodos. Estos lodos serán extraídos periódicamente y secados para ser confinados en pozos asignados a este fin. Las aguas servidas (desde los servicios higiénicos y uso doméstico) se recolectarán mediante un sistema de tuberías de recolección y serán canalizadas hasta la cámara séptica. El agua de uso doméstico previamente pasará por una trampa de grasas. Estas grasas serán recolectadas y su destino final será establecido por el supervisor ambiental.

Bajo ningún concepto se permitirá la descarga de aguas servidas directamente a quebradas o cauces sin que aquellas hayan recibido tratamiento sanitario. Esta prohibición está expresamente establecida en el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica.

En campamentos temporales y de pequeña capacidad de albergue, se podrán construir letrinas individuales con fosos secos de acumulación de sólidos, con las paredes y el fondo impermeabilizados. Este tipo de silos artesanales estará ubicado en lugares seleccionados para no contaminar los cuerpos de agua y lejos de los causes naturales. Los silos que hayan cumplido su periodo de vida serán rellenados con el material acumulado de su excavación.

El efluente de la planta de tratamiento del campamento será analizado con una frecuencia mensual de manera de controlar que el vertido del agua sobre el suelo y no directamente sobre el agua, cumpla con los límites permisibles para las descargas de fluidos en cuerpos de agua según se establece en los reglamentos bolivianos en materia de contaminación hídrica.

## **MANEJO DE MATERIALES DE DESECHO SOLIDOS**

El manejo de desechos sólidos se implementará basándose en lo siguiente: 1) minimizando generar desechos, 2) maximizando el reciclado y rehusado y 3) la recolección apropiada de desechos. Durante la fase de construcción, se proveerán instalaciones adecuadas para la eliminación de la basura. Los desechos sólidos serán recolectados en recipientes claramente identificados y colocados a lo largo de puntos estratégicos y dentro los sitios de trabajo, áreas de estacionamiento, y otras instalaciones asociadas. Los plásticos, metales o cualquier otro material no biodegradable llevados al lugar de trabajo serán depositados dentro de un recipiente apropiado y/o una instalación de contención y / o eliminados en instalaciones apropiadas las cuales deben incluir depósitos rellenos sanitarios de los campamentos de trabajo.

Los productos sólidos desechables serán manejados de acuerdo a las pautas específicas siguientes:

- Los desechos no biodegradables serán recolectados y rehusados o enviados a un centro apropiado para ser reciclado.
- La grasa y aceites lubricantes industriales se recolectarán y reciclarán o serán dispuestos mediante incineración
- Los paños absorbentes contaminados con aceites o solventes serán quemados completamente en una fosa de quema o un incinerador de desechos
- Los residuos biodegradables de los alimentos, procedentes de los campamentos se rellenarán con tierra en el campamento o se los entregará a los agricultores locales como alimento para el ganado.
- Se implementarán políticas de compra para reducir al mínimo el uso de materiales que no sean biodegradables ni reciclables
- La fosa de relleno y depósito de materiales tendrá una profundidad mínima que permita tener un encape de un metro.
- Se deberá disponer fácilmente de las herramientas y los materiales incluido el material absorbente, las palas y las bolsas plásticas que se requieren para limpiar cualquier derrame o goteo de hidrocarburos
- El campamento tendrá un área designada para las operaciones de mantenimiento, la misma proveerá recipientes adecuados para aceites y lubricantes usados mismos que se deberán proteger contra derrames
- Siempre que sea posible, las operaciones de mantenimiento, tales como cambios de aceite se realizarán en el campamento. Todas las reparaciones de los vehículos, maquinaria, equipo, etc. Que no sea de emergencia se llevarán a cabo

en el campamento y en el área especificada destinada para estas operaciones sobre todo de vehículos.

## **MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE DESECHOS DE RIESGO**

Los desechos peligrosos generados durante la construcción serán recolectados apropiadamente contenidos y transportados a las áreas de almacenamiento para su recolección y eliminación. Cada instalación de recolección/eliminación tendrá personal designado responsable. El manejo y eliminación de los desechos riesgosos serán conducidos y documentados de acuerdo con las regulaciones bolivianas de manejo ambiental razonables.

## **LA SALUD E HIGIENE OCUPACIONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL**

La empresa constructora deberá tomar las medidas necesarias para garantizar a empleados y trabajadores, las mejores condiciones de higiene, alojamiento, nutrición y salud. Deberán ser inmunizados y recibir tratamiento profiláctico contra factores epidemiológicos y enfermedades características de la región, así como asistencia médica regular y de emergencia.

Todos los campamentos deberán estar provistos de instalaciones sanitarias y de tratamiento de agua, locales apropiados para la preparación y consumo de alimentos, sistema de alcantarillado, y sistemas de recolección y disposición de basura no orgánica.

Los obreros deberán ser provistos de protectores buconasales con filtros de aire adecuados que eviten la inhalación de polvo o gases tóxicos.

Todos los obreros deberán estar asegurados en las cajas de salud de acuerdo con las leyes vigentes.

Se deberá impartir capacitación y difusión sobre seguridad industrial en campamentos y sitios de trabajo a cargo de personal competente que deberá ser contratado por la Constructora.

La empresa será responsable de proveer la vacunación completa de todos los trabajadores y los chequeos necesario y frecuentes sobre Tuberculosis y capacidad auditiva. Tarjetas de inmunización o vacunación válidas serán los únicos medios de exoneración para cualquier trabajador. La lista de enfermedades y vacunas será editada por la Organización Mundial de la Salud y de la agencia del gobierno boliviano encargada del control de enfermedades.

Como política de seguridad la Empresa deberá cumplir:

- Totalmente las leyes y regulaciones de salud y seguridad aplicables
- Proporcionará staff para desarrollar y apoyar las actividades de manejo de riesgos y reforzar la adhesión a reglas y regulaciones de seguridad
- Auspiciar métodos de seguridad y salud los cuales controlarán pérdidas humanas y protegerán los recursos físicos y financieros del proyecto
- Considerar criterios de salud y seguridad y medio ambiente al otorgar contratos
- Dotar de capacitación apropiada a lo empleados, contratista, subcontratista para asegurarse que todo el personal esté capacitado en temas referidos a la salud seguridad y protección del medio ambiente
- Evaluar el progreso hacia sistema de seguridad y ambiente de trabajo seguro y saludable
- Diseñar instalaciones con altos estándares de seguridad y operar instalaciones con las mejores prácticas de salud y seguridad
- Instalar el campamento cumpliendo normas básicas de asentamientos poblacionales y dotar de los servicios y atención de comedor adecuados y eficientes.

## Anexo 12

### NORMAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS EN OBRAS DE INFRAESTRUCTURA

#### EN LA REGIÓN DEL LAGO

##### 1. PROPOSITOS Y ALCANCES

El propósito de los procedimientos e instrucciones que se detallan a continuación, es el de dar a conocer a las empresas contratistas las principales obligaciones y responsabilidades tanto propias como de sus subcontratistas, referidas a seguridad e higiene industrial durante la ejecución de trabajos en la región del lago Titicaca, de acuerdo a lo establecido en las normas legales que regulan la materia.

Las instrucciones y procedimientos contenidos en este documento, serán aplicables a toda Empresa contratista y subcontratista que realice trabajos para la región del lago. Estas constituyen complementos de las disposiciones que sobre seguridad e higiene industrial se establecen en la legislación, sus reglamentos y decretos reglamentarios.

##### 2. DEFINICIONES

**Contratista** : Se entenderá por contratista a toda persona natural o jurídica que, en virtud del contrato respectivo, contrae la obligación de ejecutar una obra material encomendada por el Viceministerio de Turismo.

**Subcontratista**: Se entenderá por subcontratista a toda persona natural o jurídica que pacte un contrato de obras con el contratista relativo a la labor encomendada por el Viceministerio de Turismo.

##### 3. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

###### 3.1. Normas Generales de Seguridad

3.1.1. Toda Empresa contratista que suscriba contrato con el Viceministerio de Turismo deberá aceptar y aplicar las Normas Mínimas a cumplir por Contratistas y las instrucciones escritas o verbales que le imparta la Supervisión de Obra del Viceministerio de Turismo sobre la materia durante el desarrollo de las obras. (Se adjunta Guía de Normas Mínimas).

3.1.2. Las normas y procedimientos generales para la prevención de accidentes profesionales regirán en cualquier instalación o dependencia del Viceministerio de Turismo, y otros lugares físicos donde se estén realizando trabajos para el Viceministerio de Turismo.

3.1.3. Las instrucciones y procedimientos señalados en el presente documento, podrán ser modificados por la el Viceministerio de Turismo, si las circunstancias operacionales y/o riesgos potenciales de accidentes así lo requieren.

###### 3.2. Disposiciones Legales

Toda Empresa contratista deberá conocer y aplicar las disposiciones legales vigentes sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales vigentes en Bolivia y aquellas relacionadas con la buena práctica de la Ingeniería:



### **3.3. Inicio de las Obras**

El contratista deberá informar y entregar a la Supervisión de Obra lo siguiente :

3.3.1. Nombre de la Institución en la que cotiza el seguro de accidente y enfermedad profesional.

3.3.2. Nombre del Hospital o Mutual a la que deberá enviarse al trabajador en caso de accidente.

3.3.3. Formulario N° 1

Estos antecedentes serán requisitos previos a la cancelación del anticipo de la obra contratada. Para cada obra se debe entregar una copia del formulario en la Dirección de Obra y otra copia al Viceministerio de Turismo.

### **3.4. Información de Accidente**

El contratista deberá informar por escrito, dentro de las primeras 24 horas, a la Supervisión de Obra y además debe entregar copia en el Viceministerio de Turismo de todo accidente con consecuencias fatales o daños a la propiedad de la Viceministerio de Turismo.

### **3.5. Accidentes a Terceros**

Será de cargo del contratista, cubrir las prestaciones a que den lugar las lesiones provocadas accidentalmente a terceros, por la ejecución de trabajos efectuados por él o por sus subcontratistas.

### **3.6. Areas y Sectores de Trabajo**

3.6.1. Al inicio de la obra, el contratista debe visitar e informar por escrito en detalle de los riesgos a: Supervisión de Obra, al Encargado del lugar o área, al Gobierno Municipal (GM) respectivo.

La Supervisión de Obra, debe autorizar por escrito el inicio del trabajo a ejecutar.

3.6.2. El personal del contratista no podrá transitar por áreas o sectores que no correspondan al designado para realizar sus actividades.

### **3.7. Riesgos Potenciales Inherentes o Incorporados**

Todo contratista deberá instruir al inicio de cada faena y permanentemente durante el desarrollo de la obra a todo su personal y al del subcontratista, sobre los riesgos potenciales que presentan sus propios trabajos .

### **3.8. Equipo de Protección Personal y Ropa de Trabajo**

El contratista, de acuerdo a la Ley y los pliegos de especificaciones técnicas, tiene la obligación de proporcionar a todo su personal y exigir de sus subcontratistas, equipos de protección y ropa de trabajo adecuada para resguardarlos de riesgos de accidentes por efectos mecánicos, contaminantes ambientales y clima; además, deberá controlar el uso correcto, calidad, reposición y mantenimiento oportuna de estos elementos.

### **3.9. Uso de Vehículos, Equipos y Maquinarias**

Todo vehículo, equipo, herramienta o maquinaria empleado por el contratista en la obra, deberá mantenerse en perfectas condiciones de uso y disponer de todos los dispositivos de seguridad y resguardos necesarios.

### **3.10 Transporte de Personal y de Materiales**

3.10.1. La Empresa contratista, deberá contar con la autorización escrita del Gobierno Municipal (GM) y la Supervisión de obra, para transitar y/u operar maquinaria pesada dentro de la ciudad donde desarrolle su trabajo o el área de propiedad del Viceministerio de Turismo, para lo cual deberá enviar los nombres de todos los conductores y operadores con sus respectivas licencias de los vehículos para su control.

3.10.2. El transporte de personas deberá hacerse en vehículos adecuados para dichos fines, quedando estrictamente prohibido hacerlo en vehículos para el transporte de materiales o sobre equipo pesado.

3.10.3. Los vehículos para el transporte de materiales deberán estar acondicionados para mantener una correcta estiba de ellos y evitar accidentes de tránsito.

### **3.11. Material Sobrante**

Todo material que sea almacenado a la intemperie, de propiedad del contratista, incluso el de desecho o sobrante, deberá quedar ubicado y ordenado de tal manera que no provoque riesgos de accidentes, ni obstaculice el tránsito de personas y vehículos, o accesos a instalaciones y extintores de incendio.

### **3.12. Suspensiones de Tránsito**

En todo trabajo, en que se requiera reducir o suspender el tránsito de vehículos o peatones en un área determinada, ésta deberá ser claramente señalizada, y previamente autorizada por el GM en el cual se encuentre la obra.

### **3.13. Trabajos con Explosivos**

3.13.1. Los contratistas que empleen explosivos para realizar sus trabajos, deberán cumplir con todas las disposiciones legales vigentes sobre transporte, almacenamiento y uso de éstos.

3.13.2. Toda tronadura deberá ser comunicada oportunamente, y coordinada con el Fiscal de Obra, El Gobierno Municipal y Supervisión de Obra del Viceministerio de Turismo.

### **3.14. Prevención de Incendios**

3.14.1. En caso de que, por las características del amago de incendio, el contratista se vea obligado a utilizar los equipos contra incendio de propiedad del Viceministerio de Turismo o el GM, la recarga o reposición de éstos será de cargo del contratista respectivo.

3.14.2. Será responsabilidad del contratista cualquier incendio que se produzca en los recintos, instalaciones, de sus daños, y de los daños que se produzca a la propiedad del GM, el Viceministerio de Turismo o de terceros.

#### **4. OTRAS OBLIGACIONES**

4.1 Velar por el cumplimiento de las disposiciones legales vigentes e instrucciones y procedimientos establecidos por el Viceministerio de Turismo, el Supervisor de obra o el GM, a fin de mantener un alto grado de seguridad e higiene industrial en el desarrollo de las obras contratadas.

4.2 Instruir a todo su personal sobre la obligación de cumplir estrictamente con las normas legales vigentes y las instrucciones y procedimientos internos establecidos por la Supervisión de Obra del Viceministerio de Turismo, sobre seguridad e higiene industrial.

4.3 Informar a todo su personal, sobre los riesgos potenciales propios del desarrollo de las obras y que tengan relación directa con la obra.

4.4 Seleccionar entre su personal a la o las personas que supervisarán en terreno el cumplimiento de las instrucciones y procedimientos sobre seguridad e higiene industrial contenidos en el presente documento y las demás normas legales vigentes sobre la materia.

#### **5. ANOTACIONES EN EL LIBRO DE OBRA**

El personal Fiscal de obra, la Supervisión de Obra del Viceministerio de Turismo, estarán facultados para hacer observaciones verbales o escritas al contratista o su representantes, cuando no se cumplan las instrucciones y procedimientos de seguridad e higiene industrial. Las observaciones o recomendaciones se anotarán en el Libro Diario de Obras y serán puestas en conocimiento del Gerente General de la Viceministerio de Turismo, a fin de que se adopten las medidas del caso.

#### **6. SANCIONES**

El contratista o sus subcontratistas que en la ejecución de una obra contratada por el Viceministerio de Turismo, ocasione algún tipo de accidente o exponga a un riesgo inminente de accidente a personas o bienes materiales por el incumplimiento o inobservancia, por ejemplo de:

**1º** Las instrucciones y procedimientos establecidos en el presente documento.

**2º** Las instrucciones que sobre la materia imparta la Supervisión de obra o la Fiscalía de Obra, durante el desarrollo de la obra.

**3º** Las disposiciones establecidas en la Legislación boliviana, sobre seguridad e higiene industrial, sus reglamentos y decretos reglamentarios posteriores y la ley de medio ambiente de Bolivia.

**4º** Las disposiciones particulares que expresamente se indiquen en las Especificaciones técnicas y administrativas de la obra y el propio contrato, estará expuesto a las sanciones que amerite según el caso.

Sin perjuicio de lo anterior, se deja expresamente establecido que, el costo total de la reparación de los daños o perjuicios, productos a las transgresiones a los puntos anteriores, serán siempre de cargo del contratista.

La Dirección de Obra aplicará la sanción o sanciones al contratista según las disposiciones que para estos efectos tiene contemplada la VICEMINISTERIO DE TURISMO o a falta de ellas se resuelva.

A modo de ejemplo, algunas de las sanciones que se pueden aplicar son:

- a) la suspensión parcial o total del personal involucrado;
- b) la suspensión parcial o total de la faena sin alteración del plazo de ejecución indicada en el contrato;
- c) la anotación en la hoja de vida del contratista, de las anormalidades producidas, situación que se considerará para futuros llamados a propuesta;
- d) una indemnización en dinero, expresada como un porcentaje del monto total de los daños o perjuicios producidos, situación que podrá ser además acompañada del inicio del procedimiento judicial correspondiente.

**Anexo 1. FORMULARIO Nº 1**

**ANTECEDENTES EMPRESA CONSTRUCTORA**

**1) COTIZA SEGURO DE ACCIDENTE**  Si  No

Nº de Inscripción /o Adherente -----

Razón Social Empresa -----

Represante Legal -----

Dirección / Teléfono -----

OTROS

**2) IDENTIFICACION DE LA OBRA A EJECUTAR**

Fecha de Inicio -----

Nombre Obra -----

Localidad -----

Ciudad donde ejecuta la obra -----

**3) TIENE ESTADISTICAS DE ACCIDENTES**  Si  No

ACTUAL (mes) ACTUAL (acumulado)

Nº de Accidentes -----

Nº de Días Perdidos -----

Nº de Trabajadores Promedio -----

(La Empresa deberá presentar a la Supervisión de Obra, antes del inicio de obra, un Informe del Riesgo Efectivo, el mismo que será considerado por el Supervisor de Obra. En caso de no realizarlo se tomará como la no existencia de riesgo potencial).

**4) TIENE EXPERTOS EN PREVENCION DE RIESGOS**  Si  No

Nombre -----

Nº Registro (Serv. Salud del Ambiente) -----

Fono -----

(Si la respuesta es no, indicar persona encargada de Prevención del Contratista).

## **5) RECOMENDACION DEL SUPERVISOR DE OBRA SOBRE LOS RIESGOS**

Fecha, localidad y firma del Superintendente de Obra

1º copia Fiscal de Obra

2º copia Supervisor de Obra

**Anexo 2. PERMISO DE TRABAJO SEGURO**

**1. LUGAR DE TRABAJO:** \_\_\_\_\_

Ciudad: \_\_\_\_\_

Sitio: \_\_\_\_\_

**2. AUTORIZACION PARA EL DIA:** \_\_\_\_\_

Desde las \_\_\_\_\_ horas a las \_\_\_\_\_ horas.

**3. CLASE DE TRABAJO A REALIZAR**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**4. ZONAS DE PELIGRO EN LOS ALREDEDORES DEL SITIO DE TRABAJO**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Vº Bº

Adjunto

**5. MEDIDAS DE PREVENCION A SEGUIR:**

Usar Extintores (Tipo \_\_\_\_\_)

Aislar área

Proteger área

Usar señalización

Usar lonas mojadas

Otros especificar : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Vº Bº

VºBº

Vº Bº

Fiscal de Obra

Empresa Contratista

Supervisor de Obra

### Anexo 3. GUIA DE NORMAS MINIMAS DE SEGURIDAD

#### A. DISPOSICIONES USUALES SEGUN TIPOS DE TRABAJO

##### A.1.- Faenas en altura o en distintos niveles

Todo contratista que debe realizar trabajos en altura o distintos niveles, deberá dar estricto cumplimiento a lo siguiente:

- El personal a contratar para realizar trabajos en altura, deberá demostrar, a través de contratos anteriores, experiencia en esta especialidad, siendo responsabilidad del contratista cumplir esta disposición.
- Es una obligación estricta el uso del cinturón de seguridad para toda persona que trabaje en altura, siendo responsabilidad de la línea de mando del contratista velar por el buen uso de este implemento por parte del personal que tenga bajo su cargo. El personal que trabaje en andamio colgante deberá usar arnés de seguridad.
- Todo trabajador que tenga que utilizar cinturón de seguridad o arnés, previamente deberá ser instruido por el supervisor sobre la necesidad y obligación de su correcta colocación, uso e inspección de este implemento.
- Será obligación del contratista revisar al final de cada jornada semanal (viernes o sábado), el estado de conservación de todos los cinturones y arneses de seguridad de su personal; debiendo dar de baja y retirar de las faenas aquéllos que presenten anomalías como: picaduras, desgastes u otros defectos, y aquéllos que han soportado la caída de una persona u otro factor que disminuya su resistencia de diseño.

Se prohíbe estrictamente el uso de cinturones o arneses que presenten reparaciones o alteraciones en su diseño.

La cuerda salvavidas del cinturón no debe tener nudos. Todo cinturón de seguridad dado de baja deberá ser retirado de los recintos de la obra o en su defecto ser destruido para no dar ocasión a su uso.

- Todo personal destinado a trabajos en altura, deberán estar provistos además, de una bolsa de lona resistente con un sistema de enganche que permita ser izada y sujeta en cualquier sector estructural adecuado, con el fin de guardar aquellos materiales menores (pernos, tuercas) o herramientas. Las herramientas portátiles de mayor peso, deberán ser amarradas a un punto de sujeción (estructura, andamio, etc.).
- Antes del inicio y durante la ejecución de todo trabajo, tareas u operación a realizarse en altura o distinto nivel, será obligación del contratista, a través de su línea de mando, dar o mantener una completa instrucción sobre el trabajo, tarea u operación en altura a realizar, normas de seguridad a respetar y métodos de trabajo seguro y eficientes a desarrollar. La línea de mando del contratista deberá mantener una constante supervisión sobre los trabajos en altura y exigir el cumplimiento de las normas y métodos indicados por ellos.
- En todo trabajo que se desarrolle en altura, ya sea estructural, sobre techos, obras civiles, etc., deberán instalarse cables de seguridad de acero de 1/2" de diámetro, con el fin de permitir que el personal pueda enganchar a él la cuerda salvavidas de su cinturón de seguridad y facilitar su desplazamiento bajo condiciones seguras. Dichos cables de seguridad deberán



estar sujetos de sus extremos a la instalación mediante grapas, con la tensión suficiente que no signifique un aumento en la altura de caída libre, en caso de producirse la caída de un trabajador. Se autorizará, previa consulta a la Supervisión de Obra, el uso de cordeles de fibra, según las circunstancias, debiendo tener éstos un diámetro de 3/4" como mínimo, y deberán ser de un color diferente al usado para el manejo de materiales.

Se prohíbe el uso de cordeles de fibras como elemento de sujeción en trabajos de soldaduras con sopletes, oxicortes o materiales derretidos, realizados en altura.

- Toda herramienta y equipo de protección personal a utilizar en trabajos en altura deberá previamente ser revisado en superficie y contar con la aprobación de la línea de mando del contratista.

- En todo trabajo en altura deberán instalarse escaleras que permitan el acceso del personal. Por ningún motivo se permitirá el transporte de personal en plataformas elevadoras de material.

- Toda unión o armado de piezas deberá ser realizado en el suelo o piso de la faena, dentro de lo permisible, con el fin de reducir al mínimo el trabajo del personal en altura.

- Todo trabajo en altura deberá coordinarse, de tal forma, que el personal no quede expuesto a caídas de materiales desde niveles superiores, debiendo colocarse plataformas de retención en el nivel inmediatamente inferior que proteja a los trabajadores expuestos.

Si no fuere posible colocar plataformas de protección y siendo imperioso mantener personal trabajando en niveles inferiores porque el desarrollo de esa operación así lo exige, el personal deberá ser instruido sobre el riesgo que esto significa, estableciéndose las medidas de seguridad correspondientes y métodos de trabajo a emplear; además, la línea de mando del contratista deberá mantener una constante supervisión en el desarrollo del trabajo como en el cumplimiento de lo indicado.

- Toda área o nivel inferior a trabajos en altura, deberá ser limitado por medio de barreras que impidan el paso de personas por ella; además, deberán instalarse letreros indicando:

#### **"PROHIBIDO EL TRAFICO DE PERSONAS - CAIDA DE MATERIALES"**

- Queda prohibido dejar o almacenar sobre vigas estructurales, techos, niveles de pisos no completados, etc., materiales sobrantes, despuntes, pernos, tuercas, varillas de soldaduras, herramientas, etc., por el riesgo que presentan de caer desde niveles superiores.

- En los niveles de piso donde se estén instalando parrillas o plataformas de tráfico, los vacíos que se vayan generando ya sea por falta de material o por que el proyecto lo indica, deberán ser cercados inmediatamente con barandas pasamanos o ser cubiertos provisoriamente mediante planchas o plataformas resistentes al tráfico de personal.

En los niveles de piso donde sean retiradas parrillas, planchas o tapas de escotillas para la ejecución de algún trabajo, el vacío generado deberá ser rodeado inmediatamente por barandas pasamanos.

#### **A.2.- Faenas de Excavación**

En todas aquellas excavaciones en que las características del terreno (compactación, granulometría, tipo de suelo, humedad, vibraciones, profundidad, etc.) exijan sistemas de

fortificación y que a juicio de la Supervisión de Obra, sea necesaria e imprescindible su colocación, éstas deberán ceñirse estrictamente a las especificaciones establecidas en las normas dictadas sobre la materia.

Los materiales a emplear en la fortificación serán de calidad y dimensiones que soporten las presiones que pueda ejercer el terreno.

Adicionalmente, debe considerarse siempre lo siguiente:

- En toda excavación, el material proveniente de ella acopiado en la superficie, deberá quedar como mínimo, a una distancia de su borde igual a la mitad de la profundidad de la excavación.

Esto tiene como finalidad evitar sobrecargas inmediatas a las paredes de la excavación que puedan comprometer su estabilidad, evitar caída de materiales dentro de ella y permitir una vía de tráfico con el mínimo de riesgos para el personal.

- En toda excavación de zanjas que corten vías de tráfico o circulación peatonal, deberán instalarse puentes provisorios para tráfico de personal con sus correspondientes barandas y pasamanos; igualmente deberá instalarse barreras de tránsito peatonal y/o vehicular, con sus correspondientes señalizaciones visuales, luminosas y/o sonoras adecuadas para llamar la atención y evitar posibles caídas de personal y/o vehículos en ellas.

- En todas las faenas de excavación, de demolición u otras, en que se emplea martillos neumáticos, herramientas o maquinarias que produzcan ruidos intensos o molestos, el contratista deberá proporcionar a todos los trabajadores que ejecutan dichas faenas, protectores auditivos tipo "copa" u otro similar. Y las labores no deberán ser efectuadas en horas de descanso de la población aledaña

El personal encargado de operar los equipos de perforación deberá estar provisto, además de un colector de tevinil, lona, u otro material igualmente resistente.

### **A.3.- Faenas de Instalaciones Eléctricas**

El contratista que deba realizar instalaciones eléctricas provisorias de baja tensión para alimentar equipos de alumbrado, calefacción y fuerza correspondiente a su faena, deberá solicitar el empalme eléctrico a la Empresa operadora del servicio eléctrico en la ciudad via el Fiscal de Obra.

Deberá además tener siempre presente lo siguiente :

- Toda instalación eléctrica deberá ser realizada por instaladores con autorización vigente de la Empresa operadora del servicio eléctrico).

- Como primera condición, la instalación eléctrica deberá contar con un tablero general, del cual saldrán todos los alimentadores primarios y en él estarán montados los dispositivos de protección a la sobrecarga, cortocircuito y maniobra que permitan operar sobre las instalaciones en forma conjunta o fraccionada.

Esta instalación eléctrica deberá ajustarse a lo establecido en el "**Reglamento de Instalaciones Eléctricas**" de la Empresa operadora del servicio eléctrico, o normas que sobre la materia indique la Supervisión de Obra, y será sometida a posterior revisión por personal autorizado.

- Los materiales eléctricos a emplearse en la instalación deberán ser de calidad y competencia, cumpliendo con los requisitos establecidos por el "**Reglamento de Instalaciones Eléctricas**" y/o requisitos que indique la Empresa operadora del servicio eléctrico o la Supervisión de Obra.

- Según los requerimientos, la obra o trabajo de servicios deberá contar con el número necesario de tableros portátiles de pedestal con su correspondiente interruptor con protección a la sobrecarga y cortocircuito. Desde estos tableros se alimentarán los diferentes equipos o herramientas distribuidos en la faena.

Estos tableros portátiles se alimentarán desde el tablero general o de distribución dependiendo de la capacidad del circuito mediante un cordón de goma flexible.

- Las extensiones eléctricas deberán ser del tipo con cordón con aislamiento de goma flexible que asegure la suficiente capacidad de transporte de corriente, una adecuada resistencia mecánica y un buen comportamiento ante las condiciones ambientales.

No se permitirá como extensiones eléctricas cables paralelos, trenzados o de otro tipo que no sea el indicado.

El enchufe hembra de la extensión eléctrica deberá estar montado dentro de una caja para evitar daños mecánicos con base de material aislante. Toda herramienta eléctrica portátil y extensión eléctrica deberá contar con su correspondiente enchufe macho de acuerdo a la potencia eléctrica del equipo.

Los cordones de goma a emplearse como extensiones eléctricas, deberán cumplir las siguientes especificaciones:

- Para consumo máximo de 20 amperes : Cordón de goma de 3 X 12 AWG, equivalente secciones 3,31 mm<sup>2</sup>, 600 voltios de aislamiento.

- Para consumo máximo de 30 amperes : Cordón de goma de 3 X 10 ó 4 X 10 AWG, equivalente secciones 5,26 mm<sup>2</sup>, 600 voltios de aislamiento.

- Los equipos, maquinarias o herramientas de potencia eléctrica superior a las aceptadas en circuitos de alumbrado, deberán contar con circuitos especiales de acuerdo a la capacidad de la máquina e indicada por la Empresa operadora del servicio eléctrico o la Supervisión de Obra.

- Toda la instalación eléctrica deberá contar con un eficiente sistema de protección a tierra, de acuerdo a las especificaciones establecidas en el "Reglamento de Instalaciones Eléctricas" o normas que sobre la materia indique la Empresa, al cual deberán estar conectados todos los equipos eléctricos.

#### **A.4.- Faenas de Manipulación de Pastas Calientes**

El contratista que deba realizar trabajos con brea, bitúmenes, etc., calientes y/o derretidos para sellado de estanques, canaletas, etc., deberá proporcionar a sus trabajadores el siguiente equipo de protección personal:

- Chaqueta de cuero

- Guantes largos de cuero

- Polainas de cueros
- Máscara facial

Además, deberá tener en la faena un tambor de 200 litros con agua limpia, como medida preventiva en caso de prendimiento de la ropa de trabajo, más los extintores de incendio exigidos (mínimo dos).

#### **A.5.- Faenas con Deficiencia de Luz**

El contratista deberá proporcionar a su personal la suficiente iluminación eléctrica en aquellos sectores en que exista deficiencia de luz natural o en trabajos nocturnos: debiendo existir un nivel de iluminación (lux) de acuerdo al tipo de trabajo a desarrollar.

La calidad de la iluminación deberá ser tal, que evite al trabajador deslumbramiento, contraste, reflejos, etc.

#### **A.6.- Faenas de Pintura**

Con la única excepción de las pinturas al agua, todas las pinturas y recubrimientos protectores tienen incorporadas una cantidad importante de solventes orgánicos y requieren para su aplicación de una cantidad adicional de éstos, ante los cuales por ser muy volátiles e inflamables, se hace necesario observar las siguientes precauciones de seguridad:

- El contratista deberá establecer la prohibición de fumar y/o realizar cualquier trabajo que pueda producir fuego o chispas (soldaduras, oxicorte, esmerilado, etc.), en un radio no inferior a 30 m de las faenas de pinturas o recubrimientos.

En estos casos, el contratista deberá disponer, debidamente autorizado por el Viceministerio de Turismo, de a lo menos 4 extintores de incendio u otro sistema de extinción, si las condiciones de riesgo así lo exigiesen.

- En los recintos o sectores donde desarrollen este tipo de trabajos, deberán colocarse barreras y letreros de advertencia alusivos a las prohibiciones y faenas que se están ejecutando.

- El área de trabajo deberá mantenerse ordenada y aseada, de manera que permita una fácil evacuación frente a una emergencia.

- El contratista deberá contemplar en sus instalaciones de faenas, independientes de paños o bodegas una bodega exclusiva para almacenar pinturas, solventes, resinas, debidamente señalizadas.

- Adicionalmente, dependiendo del recinto donde efectuará el trabajo, deberá tener en consideración lo siguiente:

##### **a) En aplicación al aire libre:**

- En estos casos el contratista deberá establecer la prohibición de fumar y realizar cualquier trabajo que pueda producir fuego o chispas en un radio inferior a 20 m de las faenas de pinturas o revestimientos.

Además, el contratista deberá disponer como mínimo de 2 (dos) extintores de incendio.

**b) En aplicaciones en recintos confinados (piezas, interiores de estanques, etc.):**

- El contratista deberá, previo a iniciar las faenas, solicitar a expertos competentes los datos necesarios para el dimensionamiento de un sistema de ventilación adecuado, el cual deberá instalar con el objeto de mantener la concentración de los solventes por debajo del límite de explosividad en toda el área, incluso en lugares remotos e inaccesibles.

Esa ventilación deberá mantenerse mientras dure la aplicación de pintura o recubrimiento, incluso hasta 3 horas después de terminada la faena.

La extracción de vapores o gases deberá realizarse mediante succión o combinación de succión-inyección. Al diseñar un sistema de ventilación, debe ponerse especial cuidado en la aireación de los sectores inferiores del recinto donde exista la tendencia de alojarse los solventes.

- El personal deberá estar provisto de protección respiratoria, con su respectivo filtro con carbón activado, que evite la posible recirculación de solvente.

- Todo equipo eléctrico, como asimismo el sistema de iluminación, deberá estar provisto de conexión a tierra, ser blindado y del tipo " **a prueba de explosiones** ", debiéndose encontrar en óptimas condiciones de funcionamiento.

Las mangueras deben ser blindadas o en su defecto puentearse, para una buena conexión a tierra.

Todas las herramientas y enseres deben ser a prueba de chispas.

Se prohíbe el uso o empleo de cables eléctricos que tengan uniones.

- Todo el personal destinado a estas faenas deberá estar provisto de equipos antiestáticos (ropa de algodón, zapatos tipo gamé sin clavos ni punteras de acero), y no podrán portar cigarrillos, fósforos o encendedores.

- En la aplicación del producto deberán evitarse los flujos rápidos por la característica de los solventes de cargarse con corriente estática.

- Deberá mantenerse un 100 por ciento de supervisión, lo cual implica un permanente contacto entre el personal que labora en el recinto confinado, con la línea de mando que se encuentra en el exterior de dicho recinto.

- No deberá permitirse personas solas trabajando en el área confinada.

**A.7.- Faenas de Soldaduras al Arco y/u Oxicorte**

Todo contratista que tenga que efectuar trabajos de soldadura al arco y/u oxicorte, deberá realizarlos mediante personal calificado, el cual al igual que sus ayudantes deberán estar dotados del siguiente equipo de protección personal el que deberá mantenerse limpio de grasas, solventes o sustancias contaminantes.

- Máscara para soldar con visor abatible y/o antiparras para oxicorte.

- Chaqueta y colete de cuero.

- Polainas y guantes largos de cuero.

#### a) Faenas de Soldadura

Todo trabajo de soldadura deberá cumplir con las siguientes disposiciones:

- En todo trabajo de soldadura por resistencia o al arco, deberán instalarse biombos adecuados para proteger de sus radiaciones a terceras personas.

- Las varillas de soldaduras deberán ser transportadas en un receptáculo para varillas, como también los restos de éstos deberán ser colocadas en receptáculos de desperdicios.

- El equipo de soldar deberá mantenerse en óptimas condiciones de funcionamiento y deberá cumplir con las siguientes exigencias:

\* Las tensiones de cebado o de circuito abierto no deberán exceder de 50 voltios. Aquellos equipos de tipo especial que permiten tensiones de circuitos abiertos de 50 a más voltios, deberán estar completamente aislados.

\* Los dispositivos de desconexión o de reducción de tensión deben funcionar dentro de un límite de tiempo que no exceda de un segundo, después de la interrupción del arco.

\* Los cables deberán tener la sección correspondiente de acuerdo a la magnitud de la intensidad de corriente que se pueda emplear. Además, deberán tener un aislamiento de alta calidad y mantenerse ordenados, evitando que sean atropellados, golpeados o confundidos con otros cables de alimentación eléctrica.

\* Los porta-electrodos deberán contar con una excelente aislación y su diseño deberá estar de acuerdo con la intensidad de corriente máxima a emplear.

\* La mordaza o prensa de tierra de servicio del circuito para soldar, debe ser mecánicamente fuerte y tener la capacidad eléctrica adecuada.

\* La selección del número de tonalidad del vidrio-filtro para la máscara y antiparra del soldador deberá ser decidida por el mismo soldador y ayudante, de acuerdo a su agudeza visual, rango de intensidad de corriente, materiales y procedimientos de soldadura. El vidrio-filtro deberá estar protegido de las salpicaduras por un vidrio incoloro.

\* El visor del vidrio - filtro deberá ser del tipo bisagra para permitir utilizar el vidrio incoloro de seguridad que se encuentra bajo éste, con el objeto de realizar observaciones de la soldadura o limpieza sin ser necesario retirarse la máscara.

\* El ambiente de trabajo del soldador deberá mantenerse ventilado y en sectores confinados deberá instalarse un sistema de ventilación de gases: si no fuere posible, el soldador deberá emplear un aparato de protección respiratoria mediante línea de aire.

\* Deberá disponerse de dos (2) extintores portátiles de incendio en el sector de la faena.

#### b) Faenas de Oxícorte

En todo trabajo de oxícorte deberán observarse las siguientes exigencias :

- Las botellas o cilindros de Oxígeno o gas combustible conectadas al equipo deberán instalarse en posición vertical y montadas sobre un carro porta cilindros, y no dejarse bajo la acción de rayos solares o fuentes de calor.

- Todo cilindro de gas deberá ser almacenado en recintos o sectores suficientemente ventilados, bajo sombra y protegidos contra golpes u otros daños.

- Los cilindros de Oxígeno y gas combustible deberán almacenarse separados por una distancia no inferior a 2 metros.

Si se dejan parados sobre su base, deberán asegurarse contra caídas mediante cables o cadenas y si se dejan tendidos, deberán acuñarse para evitar que rueden. Mientras se encuentren almacenados, deberán mantenerse con sus correspondientes tapas protectoras.

- El transporte de cilindros deberá mantenerse en óptimas condiciones de funcionamiento y cumplir con lo siguiente :

- \* Las válvulas reguladoras y manómetros deberán corresponder a los tipos de gases que se vayan a utilizar. Cada válvula deberá contar con un manómetro de alta presión (contenido) y uno de baja presión (trabajo).

- \* Las mangueras deberán cumplir con el siguiente código de colores:

- Verde para Oxígeno

- Rojo para el gas combustible

- Negro para gases inertes.

- \* La conexión de las mangueras a las válvulas y sopletes deberá estar asegurada mediante abrazaderas.

- \* Todo el equipo de oxicorte y botellas de gases deberán mantenerse limpias y exentas de lubricantes y grasas.

- Deberán disponer de dos extintores portátiles de incendio en el sector de la faena.

## GUIA DE NORMAS MINIMAS DE SEGURIDAD

### B) DISPOSICIONES SEGUN TIPOS DE MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS

#### B.1. Máquinas y Herramientas

- Todo equipo, herramienta, vehículo o maquinaria que proporcione un contratista a su personal, deberá encontrarse y mantenerse en óptimas condiciones para su empleo y deberá ser usado u operado solamente por personal previamente seleccionado, adiestrado y autorizado.
- El contratista deberá disponer de la cantidad necesaria de herramientas manuales y mecánicas portátiles que exija el buen desarrollo de la obra, para permitir la sustitución de aquellas que se encuentren en mantenimiento, reparación o que hayan sido desechadas por deterioros: esto evitará el uso de herramientas en mal estado, improvisaciones y mal uso de ellas.
- Es obligación del contratista mantener una política definida con respecto al buen uso y conservación de los equipos y herramientas, debiendo disponer de pañol o bodega de gabinetes porta herramientas, para un buen almacenamiento de ellas, evitando que sufran daños y facilitando su ubicación.
- La línea de mando del contratista, como también su personal, deberán inspeccionar diariamente y durante la jornada el estado de las máquinas y herramientas que estén en uso o tengan que utilizarse.
- Todo contratista, mientras dura la obra o trabajo de servicio, deberá tener un programa de mantenimiento preventivo quincenal o mensual para todas las herramientas, equipos, vehículos, maquinaria pesada, etc.
- Las reparaciones o mantenimiento de las herramientas o equipos deberán ser realizadas con criterio técnico, lo que determinará cuales herramientas o equipos permiten ser reparados o que su reparación sólo debe ser realizada con repuestos originales, asegurando que su posterior uso no signifique riesgos de accidente para el personal.
- Las protecciones y dispositivos de seguridad que sean retirados para realizar las reparaciones o mantenimiento de las herramientas o maquinarias, deberán ser repuestos en su lugar inmediatamente terminada la intervención. El contratista deberá tener presente que un buen mantenimiento permite aumentar la vida útil de la herramienta o maquinaria, dando mayor seguridad en su operación.

#### B.2 Compresores de aire

- Este equipo siempre deberá estar a cargo de una persona (compresorista) competente, quien será el encargado de su operación y de verificar que las uniones de mangueras, entre si y de éstas con los equipos neumáticos, se encuentren lo suficientemente seguras.
- Es obligación del contratista programar y realizar al compresor un buen mantenimiento preventivo, asegurándose del buen funcionamiento de la válvula de seguridad, válvula de escape o de vaciado, manómetro, regulador destinado a accionar el "relentí" del motor.



- Las uniones de mangueras y copeas deberán estar lo suficientemente seguras mediante abrazaderas; no se permitirá el uso de alambres.
- Deberá, además, disponer de señalización de advertencia tal como "**Peligro Aire Comprimido**", "**No uso para Aseo Personal**", etc.

### **B.3 Esmeriles**

- Los esmeriles de banco y mecánicos portátiles, deberán estar provistos de sus correspondientes defensas y encontrarse en perfectas condiciones para su uso.
- La velocidad de rotación (rpm) indicada por el fabricante en el rótulo del disco del esmeril a utilizar, deberá, como mínimo, ser 1,5 veces mayor que la velocidad (rpm) entregada por el motor del esmeril sin carga.
- Cualquier tipo de esmeril solamente deberá ser operado por personal adiestrado en la materia, debiendo estar provisto con protector facial incluyendo los lentes de seguridad.
- Los esmeriles angulares o portátiles no podrán ser usados como esmeril de banco.

### **B.4 Sierras Circulares o Similares**

Las sierras circulares, de huincha o similares deberán cumplir con las siguientes normas y/o exigencias:

- Deberán contar con sus correspondientes defensas y dispositivos de protección.
- Cerca de ellas deberá mantenerse un extintor de incendio.
- Los discos o huinchas de sierra deberán contar con sus correspondientes frenos de parada de emergencia e interruptor de comando, el que deberá estar dentro de una caja con tapa candado, cuya llave deberá estar en poder del operador de la sierra para evitar que ésta sea usada por personal no autorizado.
- La defensa inferior de las sierras mecánicas portátiles deberán abatirse automáticamente y por ningún motivo se dejará fija permitiendo exponer los dientes de la sierra.
- Todo operador de éstas deberá estar provisto, además de su equipo mínimo de protección personal, de un protector facial que incluye los lentes de seguridad.

### **B.5 Interruptores de Disparo**

- Los interruptores de disparo u "**hombres muertos**" de los equipos portátiles u otra (sierras portátiles, esmeriles, taladros, etc), deberán operarse con facilidad al dejarlo de oprimir y no deberían permitirse modificación alguna en su diseño.

## GUIA DE NORMAS MINIMAS DE SEGURIDAD

### C. DISPOSICIONES VARIAS

#### C.1 Manejo de Materiales

Se entiende por manejo de materiales, las operaciones que deben ejecutarse con ellas para que participen en las correspondientes etapas del proceso productivo, como: levantar, bajar, cargar o trasladar y cambiar la posición, lo que pueda ser realizado manualmente o con la ayuda de elementos mecánicos.

Siendo en la práctica el manejo de materias una fuente importante de accidentes (golpes por caídas de materiales, caída o tropezones, manos atrapadas entre materiales, contacto con materiales cortantes y/o punzante, etc.), se entregan las siguientes normas, las que deberán ser cumplidas por todo el personal del contratista.

- Usar los elementos de protección personal.
- Nunca sobreestimar la capacidad física o fuerza personal (solicitar ayuda si es necesario).
- No trasladar carga en forma que obstruya la visión. (Si es voluminosa pedir ayuda).
- Para levantar cargas, agacharse lo más cerca posible de la carga, tomarla en forma firme y levantarla estirando las piernas y conservando la espalda lo más recta posible.
- Antes de tomar y transportar una carga, estudiar primero la forma segura y firme de hacerlo, para evitar que se caiga.
- Toda vez que se maneje carga o materiales ásperos, con bordes cortantes, astillados o punzantes, se deberán usar guantes de seguridad.
- Emplear los elementos mecánicos auxiliares disponibles, usando éstos correctamente.
- Manejar una adecuada coordinación entre todos cuando se trabaje en equipo o cuadrillas.
- Mantener las vías de tránsito despejadas al transportar cargas.

#### C.2 Transporte de Materiales

- Todo transporte de escombros, ripios, arenas, chatarras, desperdicios y en general cualquier material a granel, deberá efectuarse en vehículos con barandas adecuadas para cada caso, de manera que eviten caídas de material. Será obligación del contratista despejar y/o limpiar las vías de tránsito de todo aquel material caído o derramado desde sus vehículos.

- Toda faena de carga, emparejamiento, estibación o descarga de materiales, se debe realizar con el vehículo totalmente detenido.

#### C.3 Prevención de Incendios

- En toda obra o trabajo de servicio, el contratista deberá contar por lo menos con cuatro extintores de incendio, dos en la instalación de faenas y dos en el frente de trabajo. Esos

extintores deberán ser del tipo adecuado a los materiales combustibles o inflamables que existan y de una capacidad mínima de 10 kilos.

- La SUPERVISIÓN DE OBRA se reserva el derecho de aumentar la cantidad de extintores exigidos, dependiendo del riesgo existente.

- El contratista deberá instruir a su personal sobre la manera de usar los extintores en caso de emergencia; en obras de gran magnitud, deberá tener una brigada contra incendios, formada por sus propios trabajadores y previamente entrenada.

- Previo a todo trabajo de soldadura, oxicorte o con llama abierta que deba realizar el contratista, deberá tener la autorización por escrito del Administrador del campus. Esto rige en bodegas de materiales, bodega de lubricantes, estanques de combustibles y sus ductos, correas transportadoras, y en general en toda instalación o dependencia que presente riesgo de incendio.

- No se autoriza la quema de basuras o desperdicios. Cualquier trabajo que implique usar fuego o calefactor eléctrico, deberá ser autorizado por el Administrador del Campus respectivo mediante la emisión de un **"Permiso de Trabajo Seguro"**. (Ver Anexo 2)

#### **C.4 Señales y Letreros de Advertencia**

Toda vez que las condiciones de trabajo así lo requieran, el contratista deberá disponer de los señaleros, señalizaciones y barreras correspondientes.

#### **C.5 Orden y Aseo en Faenas**

- Con el objeto de no entorpecer el libre tránsito de personas o vehículos y minimizar los riesgos de accidentes, toda obra o trabajo de servicio, se deberá mantener escrupulosamente limpia y ordenada, siendo esto obligación de atención constante de toda la línea de mando del contratista.

- Todo material almacenado a la intemperie, incluso el sobrante, deberá quedar ubicado y ordenado convenientemente y nunca en accesos a instalaciones, maquinarias o grifos contra incendio.

- Por ningún motivo se debe almacenar material sobrante, herramientas o materiales a utilizar, sobre estructuras o niveles de trabajo que presenten potencial riesgo de caídas y por ende de accidentes para el personal que labora en niveles inferiores.

- Los clavos incorporados en las maderas productos de descibres, deberán ser retirados o en su defecto doblados por los riesgos de accidentes que éstos presentan.

#### **C.6 Botiquín de Primeros Auxilios y Camilla**

- Cuando exista instalación de faena, el contratista deberá mantener un botiquín de primeros auxilios y una camilla con dos frazadas, implementos que estarán a cargo de una persona con conocimientos de primeros auxilios.

- Accesorios importantes de un botiquín de primeros auxilios:

\* Tela adhesiva (5 sobres)

- \* Gasa esterilizada (5 paquetes)
- \* Vendas de gasa ancha (5 paquetes)
- \* Vendas de gasa angosta (5 paquetes)
- \* Algodón (500 gramos)
- \* Apósitos esterilizados (5 sobres)
- \* Apósitos de tul-grass (5 sobres)
- \* Aplicadores estériles (1 frasco)
- \* Baja lengua (5 unidades)
- \* Tijera de punta roma
- \* Pinza tipo anatómica

Materiales o elementos desinfectantes:

- \* Agua oxigenada 10 vol (150 ml)

Frasco plástico

- \* Mercurio cromo (150 ml)

Frasco plástico

- \* Alcohol puro 70 grados (150 ml)

Frasco plástico

- \* Jabón neutro

## **C.7 Faltas Graves**

- Desentenderse de las disposiciones contenidas en las Normas Generales de Prevención de Riesgos para contratistas o en contratos, circulares o bases administrativas especiales.
- Desentenderse de instrucciones de seguridad impartidas para ejecutar un determinado trabajo, sean éstas dadas por sus jefaturas o por personal de la Supervisión de Obra.
- Hacer bromas que atenten contra la seguridad de sus compañeros de trabajo.
- Romper, retirar, destruir, rayar o modificar afiches, avisos o publicaciones colocadas en las pizarras o tableros de información a los trabajadores.
- Violar procedimientos establecidos y considerados como seguros. Ejemplo, conducir contra el tránsito, etc.
- Ordenar seguir trabajando cuando se ha informado que las maquinarias están fallando, sin comprobar la gravedad que la situación pueda acarrear para el equipo y los operadores.

- No respetar instrucciones de paralizar faenas impartidas por la Supervisión de Obra a cargo de la obra, cuando se actúe en sitios o lugares peligrosos sin tomar las medidas de seguridad para prevenir accidentes.
- No solicitar antecedentes sobre el área y riesgos que están presentes antes de iniciar la obra o trabajo de servicio.
- No dar cuenta inmediata de situaciones evidentes que representen un riesgo inminente y puedan afectar la seguridad individual o colectiva de los funcionarios.

#### **C.8 Información Sobre Accidentes**

- No informar a la Supervisión de Obra, el Fiscal de la ocurrencia de accidentes en la obra o trabajo de servicio.
- No informar de inmediato un accidente potencialmente grave o fatal.
- Negarse a informar en caso de ser testigo ocular de un accidente con lesiones graves o fatales, o falsear la información.

#### **C.9 Lugar de Trabajo**

- Permanecer sin causa justificada en lugares peligrosos o en sectores en que la SUPERVISIÓN DE OBRA, ha dispuesto prohibición de pasar o permanecer.
- Ejecutar labores o funciones en áreas, sectores, lugares, etc., no autorizados por la SUPERVISIÓN DE OBRA o que no correspondan a las que dieron lugar al contrato.
- Ubicarse o adoptar posturas peligrosas, como por ejemplo bajo cargas suspendidas o introducir parte de su cuerpo debajo de materiales no acñados.
- Obstruir salidas de emergencias o escape.
- Falta de orden o aseo en la obra o trabajo de servicio.

#### **C.10 Uso y Manipulación de Equipos y Maquinarias**

- Operar, reparar, cambiar o accionar, equipos, mecanismos, sistemas eléctricos o hidráulicos, neumáticos, etc., sin haber sido expresamente autorizado para ello.
- Viajar en vehículos o máquinas que no estén diseñadas y dispuestas para transporte de personal.
- Efectuar revisión, mantenimiento, lubricación, aseo o reparación en equipos en movimiento o energizados.
- Utilizar elementos o herramientas de trabajo en mal estado. Ejemplo: cables de acero o sistemas de izar.
- Soplarse el cuerpo con aire comprimido, de alta precisión, Oxígeno o cualquier otro fluido que puede ocasionar un accidente.

- Operar o poner en servicio equipos tales como correas transportadoras u otros, sin tener la debida autorización.

### **C.11 Elementos de Protección Personal**

- No proporcionar al trabajador equipo de protección personal o equipos especiales que éste necesite.

- Exigir al trabajador que aporte con el equipo de protección personal.

- Cobrarle al trabajador el valor del equipo de protección personal sin justificación.

- Apropiarse de elementos de protección personal pertenecientes a otros trabajadores.

- No proporcionar o no usar algún elemento de protección personal o hacerlo estando éstos en mal estado, inadecuados o cuya utilización desconozca.

- Inutilizar o destruir deliberadamente equipos de protección personal.

- Proporcionar, usar o permitir el uso de elementos de protección personal de propiedad del Viceministerio de turismo o el GM, como por ejemplo: buzo, guantes, respiradores, zapatos de seguridad en deficiente estado.

- Esmerilar o efectuar faenas de soldaduras y oxicorte sin antiparras, visores o lentes de seguridad.

- Modificar dispositivos de seguridad y protecciones de máquinas.

- Retirar, destruir o no preocuparse de la reposición de los dispositivos de seguridad destinados a proteger a personas, máquinas, equipos o sistemas instalados en la Obra (incluidos aparatos de extinción de incendios).

### **C.12 Señalizaciones**

- No colocar tarjetas o indicadores de peligro cuando se va a intervenir en equipos que pueden ser puestos en funcionamiento por otras personas.

- Retirar, sin corresponderle, tarjetas o indicadores de peligro de los equipos que se encuentren paralizados.

- No instalar letreros de advertencia y/o señalizaciones cuando las condiciones de riesgo de la empresa lo exijan.

### **C.13 Riesgos de Incendio**

- Dar falsa alarma de incendio, distrayendo equipo y personal.

- Bloquear grifos, extintores o cualquier otro sistema destinado a la extinción de incendios.

- No contar con el número de extintores exigidos como mínimos por la SUPERVISIÓN DE OBRA.

- Entorpecer u obstruir la extinción de incendios; no respetar áreas restringidas en casos de siniestros o no permitir la pasada de carros de bomba para atacar fuegos.

- Fumar o hacer trabajos con llama abierta o encender fuego en lugares en que la SUPERVISIÓN DE OBRA lo haya prohibido, y en todos aquellos sectores donde haya materiales inflamables o combustibles líquidos, explosivos, etc.

- No tomar precauciones cuando se ejecuten trabajos de soldadura o se usen equipos de oxicorte en lugares cercanos a materiales combustibles (ejemplo: correas transportadoras). Debe disponerse de extintores mientras se ejecuten los trabajos arriba mencionados y después de ello se debe revisar todo el sector para apagar chispas que pudieran originar un siniestro.

#### **C.14 Trabajos en Altura**

- Exigir o permitir trabajar en altura sin andamios, existiendo la necesidad y posibilidad de instalarlos.

- Construir andamios deficientes. Ejemplo: falta de barandas, superficie de trabajo insegura, materiales subdimensionados.

- Dejar repuestos, piezas o trozos de fierro en lugares altos, pasillos o plataformas, que al caer por vibración o movimiento sísmico, pueden lesionar a personas.

- Trabajar o permitir trabajar en altura sin usar debidamente el cinturón de seguridad.

#### **C.15 Electricidad**

- Realizar trabajos eléctricos con personal no autorizado ni calificado.

- Conectarse a redes eléctricas sin tener la autorización de la Supervisión de Obra

- Intervenir tableros o instalaciones eléctricas no estando autorizado para ello, aunque sea de profesión electricista.

#### **C.16 Reactivos Químicos**

- Manipular reactivos químicos tóxicos sin tomar las precauciones necesarias o no usar equipo de protección personal.

- Sacar, llevar a sus domicilios o entregar a terceros, reactivos químicos tóxicos que puedan provocar daño a las personas.

- Consumir alimentos o fumar en sectores de producción en talleres, y en especial, en lugares de manipulación de reactivos químicos.

- Introducir bebidas alcohólicas al trabajo y consumirlas durante sus labores.

- No dar aviso a quien corresponda de la presencia de un trabajador bajo la influencia del alcohol o en estado de ebriedad, cubriendo así al infractor y haciéndose corresponsable de la situación.

#### **C.17 Excavaciones y Pinturas**

- Realizar excavaciones en terrenos que presenten riesgo de accidentes por derrumbe, sin usar sistemas de fortificación.

- Realizar trabajos de pintura en sectores confinados, tales como estanques, pozos, etc., sin haber solicitado instrucciones correspondientes a la Supervisión de obra, o no poner en práctica las normas entregadas por ésta



## **Anexo 13**

**MATRIZ GUIA  
ASPECTOS SUJETOS A SEGUIMIENTO AMBIENTAL**

Proyecto:

Empresa constructora:  
Corresponde al Informe Mensual N°:

Supervisión de Obra:  
Mes de:

A	B	C	i	D	E	ii	F	iii	iv	G	H	I
FACTORES	Aspecto Controlado de acuerdo a EEIA	Lugar de Monitoreo	Frecuencia	Fecha inicio período	Fecha conclusión período	Equipo Requerido	Equipo Utilizado	Responsable del Monitoreo	Funciones y responsabilidad del personal	Adecuación implementada	Grado de Cumplimiento	Observaciones y/o Referencias
AIRE	1.1. Verificación de emisión de 1.2. Verificación de 1.3. Verificación de emisiones de gases											
AGUA	2.1. Verificación de la calidad de agua											
SUELO	3.1. Protectores de 3.2. Problemas de erosión											
RUIDO												
ECOLOGIA												
SEGURIDAD	4.1. Conocimiento del plan de contingencias por 4.2. Verificación del uso del Equipo de Protección personal 4.3. Cumplimiento de responsabilidades en inspección.											
MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	5.1. Verificación de la remoción de 5.2. Verificación de la no existencia de 5.3. Verificación del retiro de desechos											
SOCIOECONÓMICO CULTURAL	6.1. No generación de conflictos por parte del personal del proyecto. 6.2. Charlas de inducción ambiental											
MANEJO DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	7.1. Verificación 7.2. Conocimiento de plan de contingencias en											

**INSTRUCCIONES**

- A.- El nombre del factor a monitorear, tiene que colocarse siempre en la matriz
- B.- Aspecto controlado, tiene que colocarse siempre en la matriz
- C.- Lugar de monitoreo. En la matriz informe tiene que especificarse el punto exacto donde se llevo a cabo el monitoreo.
- D.- Se coloca la fecha de inicio del período del informe Ej. 1-10-06.
- E.- Se coloca la fecha de conclusión del período del informe Ej. 31-10-06.
- F.- Se coloca que equipo se utilizo o si la inspección fue visual, en función a lo establecido en la columna ii)
- G.- El punto más importante del informe, se describe lo monitoreado en campo y si la adecuación ha sido o no implementada por la empresa.
- H.- Colocar el grado de cumplimiento, cumplido al 100%, parcial o no cumplió. En caso de los dos últimos, explicar en la columna I) de Observaciones.

## **Anexo 14**

### **Hallazgos Arqueológicos**

#### **Fase de diseño**

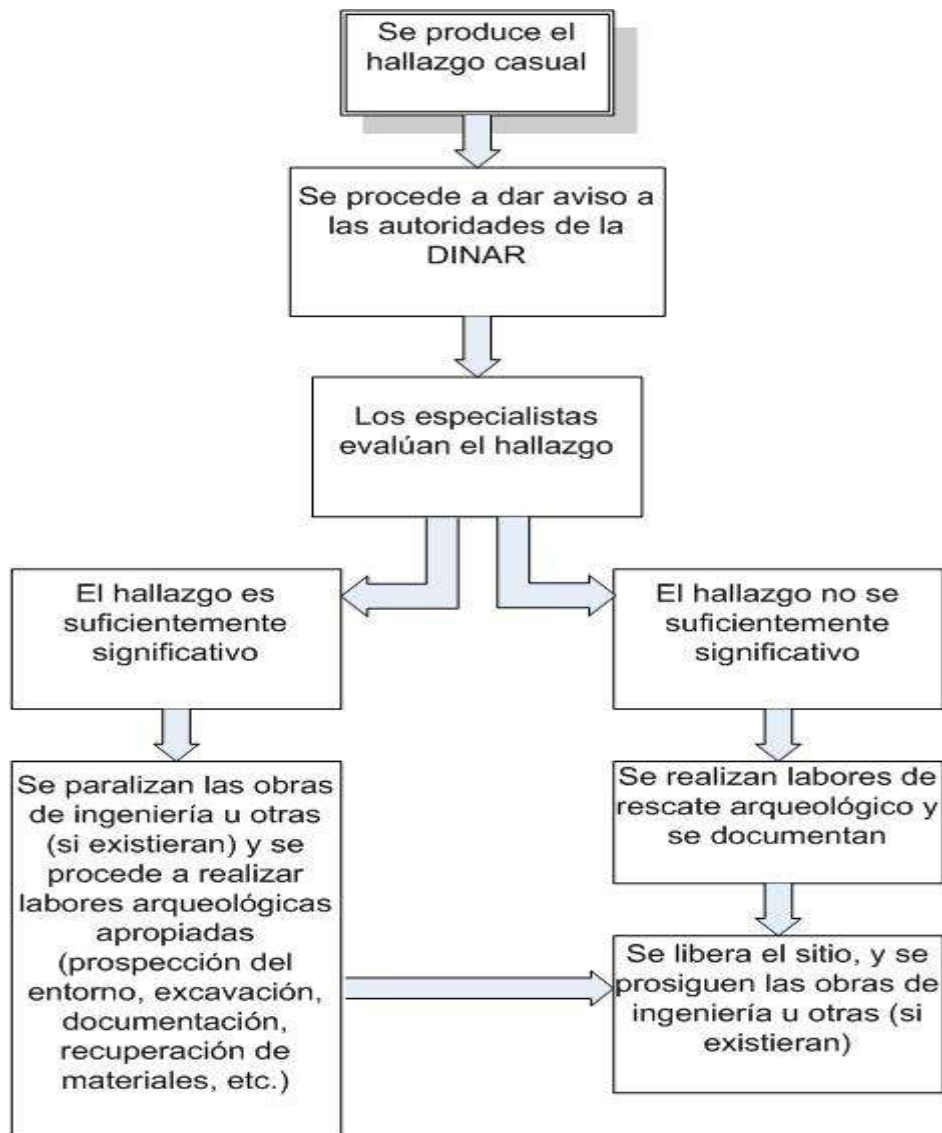
Durante la fase de diseño se debe incluir en los estudios ambientales un inventario arqueológico del lugar de emplazamiento de la obra con el fin de determinar los lugares arqueológicos susceptibles a ser afectados.

#### **Fase constructiva**

Durante la etapa de excavación es muy posible toparse con restos arqueológicos en la zona del proyecto. La Ley del Medio Ambiente promulgada en 1992, señala que todas esas labores deberían estar controladas y monitoreadas por ambientalistas y arqueólogos. Ello no siempre sucede, de forma tal que los trabajadores deberían reportar el hallazgo de inmediato a sus superiores y estos, a su vez, reportarlo a la Unidad Nacional de Arqueología de Bolivia (UNAR) dependiente del Viceministerio de Cultura, y única entidad oficial encargada del patrimonio arqueológico del país. La UNAR tiene la obligación de enviar al lugar a sus arqueólogos a la brevedad posible. En tanto ello suceda, los restos no deben ser removidos del lugar hallazgo, pues al arqueólogo no solo le interesan los objetos, sino el contexto en el cual se encuentran y que puede señalar el tipo de sitio. Igualmente interesa la posición en la que los artefactos se hallan y la relación espacial entre ellos. Por ello es imprescindible la presencia de uno o más arqueólogos, para la apropiada recuperación de los restos materiales, labor que no puede realizar otra persona sin correr el peligro de perder mucha y muy valiosa información.

Siempre conviene, que tras el hallazgo de algún resto arqueológico, el lugar quede protegido tanto de las personas, como de los animales y los agentes atmosféricos, que pueden deteriorar o destruir por completo el hallazgo. No conviene su remoción antes de que el especialista arribe al lugar.

El siguiente mapa conceptual, resume los pasos que deben seguirse en caso de un descubrimiento arqueológico:



El arqueólogo, o equipo de arqueólogos, tendrá a su cargo el diagnóstico inicial, y verá por conveniente llevar a cabo, o no, excavaciones arqueológicas que pueden ser de corta, mediana o larga duración. Durante estas excavaciones, llamadas “de rescate” las labores de ingeniería en el área deberán suspenderse, dado que la ley señala que es prioritaria la recuperación del patrimonio histórico y cultural.

La Unidad Nacional de Arqueología tiene sus oficinas en la sede de gobierno, en el mismo edificio en que se encuentra el Museo Nacional de Arqueología (calle Tiwanacu Nº 93, esq. Federico Zuazo, al lado del Hotel Europa). Su teléfono es el 2331633.

El Museo Antonio Paredes Candia en ciudad Satélite de la urbe alteña, se constituye en un importante repositorio arqueológico, dado que tiene importantes colecciones especialmente

de cerámica mollo. Este es un buen lugar para recibir los eventuales objetos que pudieran encontrarse. Su teléfono es el 2880404.

## Anexo 15

### Medidas ambientales para la construcción de obras civiles en el Lago Titicaca

Medida Ambiental 1: RELACIONES CON LA COMUNIDAD Y MANEJO DE PREDIOS		
Descripciones del impacto		Recomendaciones
<b>Impacto</b>  <b>1-1</b>	A los largo del proceso constructivo se pueden presentar dificultades entre los Contratistas, los propietarios de los predios aledaños a la obra, la comunidad en general, ONG's, autoridades, etc. Igual circunstancia se puede originar en el manejo de los predios adquiridos para la ejecución de la obra. Por esta razón, los constructores deberán acogerse a normas que garanticen relaciones armónicas con los propietarios, las comunidades y autoridades locales, además de ceñirse a recomendaciones en el manejo de los predios.	Para los predios que se requiera ocupar en forma temporal, se aplicarán las medidas establecidas en el Plan de Manejo.
<b>Plan de Manejo</b>		<b>Recomendaciones</b>
<b>M-1-1</b>	En todos los sitios en los que se ejecutarán obras civiles, deberán atenderse en principio los asuntos relacionados con la tenencia de tierra con los propietarios.	En caso de que existan lotes o viviendas ubicadas sobre el lugar de emplazamiento de la obra, el Supervisor solicitará los documentos de propiedad con objeto de informar oportunamente al Gobierno Municipal.
<b>M-1-2</b>	Considerando que algunas afectaciones son de carácter temporal, deberán conciliarse mecanismos de compensación económica, como el alquiler del terreno.	En caso de que se requiera ocupar algún predio en forma temporal, el Supervisor verificará que se llegue a un acuerdo entre el propietario y el Contratista.
<b>M-1-3</b>	Ante los propietarios o poseedores, los representantes del Contratista deberán estar identificados en forma visible y llevar carta de presentación que lo legitime para actuar.	El Supervisor verificará que el Superintendente de Obra o un representante autorizado del Contratista cuente con la documentación que lo habilite y porte su identificación en forma permanente.
<b>M-1-4</b>	Al ingresar a un predio se deberá solicitar autorización a los propietarios e informar sobre el objeto del trabajo que se realizará. No se accederá a un predio	El Contratista solicitará esta autorización al propietario, con la suficiente antelación. En caso de ausencia del propietario, el Supervisor no autorizará el ingreso del personal del Contratista.

	en forma violenta ni amenazante.	
<b>M-1-5</b>	La ocupación temporal de un predio deberá limitarse al espacio y tiempo estrictamente indispensable procurando causar el menor daño posible. La solicitud de ocupación se comunicará por escrito al propietario poseedor o tenedor, indicando las causas que motivan las ocupaciones temporales, la extensión que será usada y el tiempo de duración.	El Supervisor verificará que exista un Acta de acuerdo entre propietario y Contratista definiendo exactamente el tiempo y área que será ocupada.
<b>M-1-6</b>	El constructor deberá instruir a su representante sobre los procedimientos y forma adecuada de actuación con los propietarios y su familia o poseedor, para lograr no solo una actitud y disposición favorable de las comunidades y demás grupos sociales hacia el proyecto, sino su colaboración.	Al inicio de las obras, el Supervisor verificará que estos procedimientos sean los adecuados, con objeto de lograr la plena predisposición del vecindario y hacer que los pobladores se apropien del proyecto.
<b>M-1-7</b>	Deberá mantenerse permanentemente informadas a las autoridades locales del área de influencia del proyecto sobre el desarrollo del mismo y las diferentes actividades que se realicen.	La información de la obra estará disponible permanentemente. El Supervisor fijará reuniones periódicas con las autoridades locales para informar del avance del proyecto.
<b>M-1-8</b>	Es evidente que durante la realización de los trabajos, los vecinos afronten dificultades en la circulación, por tanto, se considerará importante y necesario que la Supervisión y el Contratista realicen una labor de información en la zona a intervenir, con la debida anticipación, aclarar a la población de los beneficios de las obras y de las incomodidades que sufrirán durante su ejecución.	El Supervisor transmitirá la información acerca de la cronología de los trabajos a los jefes de manzano y de sector, con objeto de que los vecinos tomen las previsiones en forma oportuna, estableciendo exactamente la duración que tendrán los perjuicios.
<b>M-1-9</b>	La información que se brinda a la población y autoridades locales deberá ser clara, accesible y actualizada.	El Supervisor elaborará cartillas informativas que informen acerca del proyecto y aclaren las inquietudes del vecindario.
<b>M-1-10</b>	El constructor deberá identificar e informar cualquier situación de riesgo e impacto social o comunitario que el proyecto puede generar o cualquier otro evento que considere relevante en	El Supervisor estará presto a tomar nota de esta información, analizar la misma y tomar las medidas más aconsejables con objeto de mitigar los impactos.

	relación con estos aspectos.	
<b>M-1-11</b>	Para una mejor coordinación de los aspectos sociales y comunitarios, el constructor deberá contar con una persona encargada y mantener una constante comunicación con el área de relación de la comunidad de la H. Alcaldía Municipal (Gobierno Municipal).	El Supervisor instruirá al Contratista designar a un encargado para desarrollar labores conjuntas con el respectivo encargado del Gobierno Municipal.

<b>Medida Ambiental 2: CONTRATACION DE MANO DE OBRA</b>		
<b>Descripciones del impacto</b>		<b>Recomendaciones</b>
<b>Impacto 2-1</b>	Las actividades involucradas en los procesos constructivos requieren necesariamente de la contratación, por parte de la firma constructora, de personal calificado y no calificado para desempeñar diversas labores dentro del proyecto. En los procesos de contratación de personal no calificado se pueden generar algunos impactos de tipo socioeconómico relacionados con la atracción de gran cantidad de inmigrantes hacia la zona del proyecto en busca de empleo que, generalmente, son personas de bajos recursos procedentes de municipios cercanos. Es decir, un impacto provocado por la generación de falsas expectativas en torno a una supuesta oferta laboral.	Por lo general, en los trabajos de saneamiento básico, el personal no calificado forma parte de los obreros de los subcontratistas, y en otros casos es contratado en el mismo municipio, sin que se produzcan así importantes procesos migratorios.
<b>Impacto 2-2</b>	Por otra parte, esta población atraída por el proyecto, inevitablemente genera alteraciones en los hábitos, costumbres y cultura de los asentamientos humanos cercanos al proyecto, en especial cuando se trata de comunidades indígenas y originarias.	
<b>Plan de Manejo</b>		<b>Recomendaciones</b>
<b>M-2-1</b>	Con el fin de contrarrestar las posibles corrientes de emigrantes en	



busca de empleo en las actividades constructivas, se deberá diseñar elementos de información que eliminen las expectativas creadas en torno a una posible gran demanda laboral y disuadan a los potenciales trabajadores a no desplazarse a la zona en busca de trabajo. Se trata, entonces, de definir un programa de manejo de tipo informativo, preventivo y disuasivo que tendrá como fundamento los siguientes elementos:

- Charlas a los Alcaldes, líderes de la región y otras organizaciones, entre otros, a fin de informarles las políticas de contratación de la mano de obra, número de trabajadores requeridos y mínimos requisitos laborales para su contratación. Se trata de divulgar entre la población la verdadera capacidad de generación de empleo que tiene la obra.
- En el proceso de contratación se deberá dar prioridad a la mano de obra local. Contribuyendo de esta manera al beneficio socioeconómico que debe llevar consigo la ejecución de este programa.

Posteriormente a la contratación de la mano de obra, el Contratista deberá realizar con los trabajadores una serie de talleres de tipo informativo y educativo orientados a establecer normas básicas de comportamiento y de respeto a las costumbres, dignidad y cultura de la comunidad, así como lo relativo a la preservación del medio ambiente.

**Medida Ambiental 3: UBICACION CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DE CAMPAMENTOS, TALLERES Y DEPOSITOS DE COMBUSTIBLE**

<b>Descripciones del impacto</b>		<b>Recomendaciones</b>
<b>Impacto 3-1</b>	En la construcción y operación de campamentos se pueden presentar diversas afectaciones sobre el entorno, relacionadas principalmente con cambios temporales en el uso del suelo y en sus propiedades físico-químicas, emisiones de gases, hidrocarburos y ruidos, emisión de partículas, aporte de aguas residuales domésticas, modificación de flujos de agua, demanda de mano de obra, demanda de servicios públicos, demanda de bienes y servicios, aumento de riesgos de accidentalidad, cambios negativos en la percepción del paisaje, entre otros.	
<b>Plan de Manejo</b>		<b>Recomendaciones</b>
<b>M-3-1</b>	La ubicación, instalación y operación de campamentos (depósitos), comprenden actividades destinadas a elegir lugares exclusivos para guardar todo lo referente a herramientas, equipos y materiales que están a cargo o son propiedad del Contratista; para tal efecto, éste último dispondrá la instalación o alquiler de sitios específicos.	En el presente proyecto, los depósitos y almacenes estarán ubicados en lotes que cuenten con ambientes y galpones, mientras que las oficinas se instalarán en viviendas del barrio.
<b>M-3-2</b>	El Contratista localizará sus depósitos en los lugares ya sea alquilados o edificados. Los ambientes que el Contratista determine adecuados para los depósitos indicados, deberán ser aprobados por el Supervisor. Para este objeto, el Contratista presentará a la Supervisión fotocopias de los documentos de propiedad del inmueble o contrato de alquiler, así	El Supervisor verificará que los lugares a alquilar cuenten con suficiente espacio y facilidades para el fin al cual serán destinados y que se habilite un ambiente adecuado para el sereno.

	<p>como un inventario y detalle de las instalaciones, mobiliario y otros. En el sitio elegido o en los sitios elegidos, deberá además considerar contar con ambientes y otros para vivienda de un sereno.</p>	
<b>M-3-3</b>	<p>Las principales recomendaciones tendientes a minimizar los efectos sobre el ambiente en la fase de instalación y operación de campamentos se describen de la siguiente manera:</p>	
<b>M-3-4</b>	<p>El Contratista deberá contar con la aprobación de la Supervisión del sitio donde se va asentar el campamento.</p>	<p>El Supervisor inspeccionará el sitio y en consulta con el Gobierno Municipal, procederá a dar la respectiva aprobación</p>
<b>M-3-5</b>	<p>Con el objeto de evitar la contaminación de los cuerpos de agua y suelo por las actividades en el (los) campamento(s), se deberán construir sistemas adecuados para la disposición de residuos líquidos y sólidos.</p>	<p>Se exigirá la instalación de basureros en sitios estratégicos. En cuanto a la disposición de residuos líquidos, se utilizará el sistema de alcantarillado sanitario existente, excepto para los restos de grasas y lubricantes.</p>
<b>M-3-6</b>	<p>Se instalarán como mínimo y cuando no dispongan, tanques sépticos para la disposición final de las aguas servidas. En este sentido queda totalmente prohibido arrojar desperdicios sólidos de los campamentos a las áreas circundantes.</p> <p>Se dispondrá estratégicamente basureros para el almacenamiento de la basura.</p>	<p>No se requerirá construir tanques sépticos, puesto que las viviendas en que se instalarán los campamentos contarán con alcantarillado sanitario, aspecto que el Supervisor verificará antes de dar autorización.</p> <p>El Supervisor verificará la instalación de estos basureros, así como el vertido periódico de su contenido a los carros recolectores de la empresa encargada del aseo urbano.</p>
<b>M-3-7</b>	<p>Se instalarán en los talleres y patios de almacenamiento, sistemas de manejo y disposición de grasas ya aceites cuando sea necesario; así mismo, los residuos de aceites y lubricantes se deberán retener en recipientes herméticos y disponerse en sitios adecuados de almacenamiento con miras a su</p>	<p>El Supervisor instruirá utilizar talleres y maestranzas de El Alto, que cuenten con instalaciones adecuadas, para las reparaciones menores.</p> <p>En cuanto al mantenimiento, se exigirá la implementación de cunetas y trampas de aceites y la provisión de envases plásticos para almacenar los residuos.</p>

	posterior manejo.	
<b>M-3-8</b>	El abastecimiento de combustible y mantenimiento de maquinaria y equipo, incluyendo lavado, se efectuará de forma tal que se evite el derrame de hidrocarburos u otras sustancias contaminadas, a ríos, quebradas, arroyos o al suelo.	El Supervisor verificará que las operaciones de abastecimiento y mantenimiento no originen derrames y que se efectúen lejos de los cursos de agua.
<b>M-3-9</b>	Se instalarán en las zonas de lavado de maquinarias, sistemas de desarenadores y trampas de grasas, así mismo los patios destinados para la realización de estas operaciones deben estar alejados de cursos y cuerpos de agua.	Se verificará que los patios de lavado cuenten con desarenadores y trampas de residuos, para evitar su derrame en cunetas y cursos de agua.  No se permitirá el lavado de la maquinaria en sitios indistintos o en la calzada de las calles.
<b>M-3-10</b>	En atención a que los depósitos de combustible son vulnerables a cualquier contingencia que pueda ocasionar el derrame de los mismos, se deben construir diques o trampas de combustible en la zona perimetral del depósito.	Se verificará que alrededor de los tanques de combustible existan cunetas y trampas para retener derrames, y que existan extinguidores de incendios en los sitios de almacenamiento de combustibles.
<b>M-3-11</b>	El agua destinada al consumo humano debe ser potable.	Se utilizará agua potable del sistema de abastecimiento de Aguas del Illimani.
<b>M-3-12</b>	El Contratista deberá disponer, dentro del campamento, de instalaciones higiénicamente destinadas al aseo del personal y cambio de ropa de trabajo; aquellas deberán contar con duchas, lavamanos, sanitarios, y el respectivo suministro de agua potable. Los sanitarios se instalarán en proporción de uno por cada 15 trabajadores en promedio.	Como se manifestó anteriormente, el campamento y oficinas se ubicarán en viviendas de la zona que cuenten con servicios básicos. El Supervisor verificará la cantidad de personal que utilizará estos servicios, instruyendo la construcción de sanitarios adicionales en caso necesario.
<b>M-3-13</b>	Los campamentos estarán dotados de una adecuada señalización para indicar las zonas de circulación de equipo pesado, almacenes, combustible, sanitarios y la prevención de accidentes de trabajo. De igual manera, los campamentos deberán contar con equipos de	Se exigirá que se instale la señalización adecuada y que el uso que se dé a las diferentes áreas sea el planificado. Se instalará al menos un extinguidor de incendios y un botiquín completo en cada uno de los campamentos.

	extinción de incendios y material de primeros auxilios.	
<b>M-3-14</b>	Es de carácter obligatorio para los Contratistas adoptar las medidas necesarias que garanticen a los trabajadores las mejores condiciones de higiene, y salud. Por tanto, el Supervisor estará facultado a exigir condiciones adecuadas en los servicios de agua potable y servicios higiénicos destinados al personal del Contratista.	Como se mencionó anteriormente, se exigirá que el Contratista alquile viviendas que cuenten con los servicios de agua potable y alcantarillado instalados y en perfecto funcionamiento.
<b>M-3-15</b>	El Contratista podrá solicitar tierras abandonadas que sean de propiedad del Gobierno Municipal, para disponerlas en usos temporales como ser campamento y fines similares; tales solicitudes sobre propiedades del Municipio, si fueran aceptadas, serán sin ningún gravamen de pago y otro cargo por el Contratista.	Se prevé que no se requerirá ocupar este tipo de predios, sino terrenos amurallados, para lo cual se efectuarán los correspondientes acuerdos con los propietarios.

#### Medida Ambiental 4: EXCAVACIONES

Descripciones del impacto		Recomendaciones
<b>Impacto 4-1</b>	Esta es tal vez una de las actividades que más impacta los componentes ambientales del entorno. Las operaciones que incluyen los cortes pueden afectar diversos elementos ambientales; es así como se pueden generar ruidos, emisiones de gases y partículas, desestabilización de taludes, modificación de los flujos de agua, afectación de patrones de drenaje, cambios en el uso del suelo, alteraciones del nivel freático, cambios en las propiedades físico-químicas del suelo, deterioro de la infraestructura existente, afectación de sitios de interés arqueológico y cambios drásticos en el paisaje,	

	entre otros.	
<b>Plan de Manejo</b>		<b>Recomendaciones</b>
<b>M-4-1</b>	Planeamiento adecuado de apertura de zanjas y protección de las mismas con entubamiento, cercas laterales e iluminación nocturna.	Se exigirá que las zanjas tengan camellones de tierra a los costados para evitar caídas accidentales y que cuenten con la respectiva iluminación y señalización con cintas claramente visibles.
<b>M-4-2</b>	<p>Protección de materiales de corte almacenados, para evitar su arrastre por aguas pluviales.</p> <p>El plan de manejo está enfocado a las actividades de excavaciones con maquinaria y equipo, la estabilidad de los taludes resultantes del corte y la adecuada disposición del material sobrante.</p>	El material de corte deberá ser acumulado en partes altas, alejado de cursos de agua, sean estos temporales o permanentes.
<b>EXCAVACIONES CON MAQUINARIA Y EQUIPO</b>		
<b>M-4-3</b>	Con relación a las excavaciones que sólo requieren la operación de maquinaria y equipo se deben considerar las siguientes recomendaciones.	
<b>M-4-4</b>	Previo al inicio de las actividades de excavación, el Contratista verificará las recomendaciones establecidas en los diseños. De acuerdo al tipo de material a excavar y a la altura del corte se deben controlar los fenómenos geomorfodinámicos, tales como remoción en masa y erosión.	En el presente caso, el terreno es plano con ligeras ondulaciones, por tanto no existirán cortes altos, por lo que no existe riesgo de que se produzcan tales fenómenos.
<b>M-4-5</b>	Otros de los aspectos relevantes en las actividades de excavación es la destreza del operador de la maquinaria utilizada para los cortes; éste deberá realizar la excavación de tal manera que no produzca deslizamientos inesperados, de acuerdo a la sección transversal indicada en los planos del proyecto o siguiendo instrucciones escritas en el Libro de Órdenes por la Supervisión, identificando el área de trabajo y verificando que no haya personas u	<p>En forma similar al punto anterior, debido a la topografía del sitio, no se producirán cortes de importancia que originen deslizamientos.</p> <p>En todo caso, se observarán las normas adecuadas de seguridad en caso de que existan personas en las inmediaciones.</p>

	obstrucciones cerca. El operador de la maquinaria deberá conocer todas las normas de seguridad y procedimientos de manejo del equipo que está operando.	
<b>M-4-6</b>	El Contratista está en la obligación de suministrar a los trabajadores todos los elementos de protección personal necesarios de acuerdo con las actividades que realicen y tener a su disposición equipos de primeros auxilios.	El Supervisor exigirá al Contratista la dotación de los correspondientes implementos al inicio de las obras, verificando además la existencia de botiquines en los campamentos.
<b>M-4-7</b>	Con respecto al manejo de los materiales, producto del corte, éstos deberán ser transportados, hasta donde sea autorizado, directamente del cucharón de la retroexcavadora a la volqueta que los llevará al sitio de disposición de material sobrante aprobado para tal fin. En caso de requerirse el almacenamiento temporal de dicho material, éste se dispondrá en un lugar que no corre riesgos de contaminación del suelo o de algún drenaje natural próximo y retirado en el menor tiempo posible, el material será recubierto con una lona impermeable para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera o el escurrimiento hacia algún cuerpo de agua.	Se controlará que se efectúe el carguío y retiro de excedentes inmediatamente de realizado el corte, excepto en situaciones excepcionales, en las cuales se almacenará el material alejado de los cursos de agua.  Para el transporte de tierra se exigirá la colocación de lonas sobre las volquetas, o en su defecto humedecer el material para evitar la formación de polvo.
<b>M-4-8</b>	En cualquier circunstancia, este material deberá ser dispuesto en los sitios destinados para tal fin.	Se controlará que se transporte el material excedente a los botaderos autorizados por el Gobierno Municipal.
<b>M-4-9</b>	Los drenajes naturales interceptados por los cortes deberán ser canalizados mediante estructuras adecuadas con el fin de proteger el talud y evitar erosión e inestabilidad en el mismo.	En el presente proyecto no se presentarán cortes de este tipo.
<b>M-4-10</b>	Cuando en esta fase se encuentren yacimientos arqueológicos, se deberá disponer la suspensión inmediata de la excavaciones y/o	El proyecto se desarrolla en zonas urbanas con calles abiertas y en funcionamiento, por lo que se prevé que no se presentarán situaciones de este tipo.

	<p>explanaciones que pudieran afectar dichos yacimientos, se dejarán vigilantes armados con el fin de evitar los posibles saqueos y se procederá a dar aviso inmediato a las autoridades pertinentes, quienes evaluarán la situación y determinarán la manera sobre cuando y cómo continuar con las obras. Una alternativa a esta situación puede ser la de abrir otros frentes de trabajo y/o rodear el yacimiento si esto fuese técnicamente posible.</p>	
--	---	--



**Medida Ambiental 5: REMOCION DE OBSTACULOS DISPOSICION FINAL DE MATERIAL  
SOBRANTE Y UBICACIÓN DE  
TIRO DE ESCOMBROS**

<b>Descripciones del impacto</b>		<b>Recomendaciones</b>
<b>Impacto 5-1</b>	Los impactos relacionados con esta actividad tienen que ver con emisiones de partículas, destrucción y afectación de vegetación, compactación de suelos, cambios en el uso del suelo, fenómenos de inestabilidad y remoción en masa, generación de procesos erosivos, afectación de infraestructura existente, afectación de predios y alteración del paisaje, entre otros aspectos.	
<b>Plan de manejo</b>		
<b>M-5-1</b>	En el replanteo y control topográfico, la empresa constructora realizará el inventario y relevamiento de todas las obras enterradas, superficiales y elevadas de las diferentes instituciones encargadas de los servicios básicos.	El Supervisor controlará que el levantamiento topográfico contenga toda la información relativa a servicios existentes, misma que será correlacionada con la información de planos as built, proporcionada por las empresas operadoras de los diferentes servicios.
<b>M-5-2</b>	En la excavación de vías, el Contratista deberá prevenir la conservación de las instalaciones de servicios, tales como alcantarillado, agua potable, teléfono, luz, etc., no pudiendo ignorarlas, así como la conservación de los cordones de acera, si existieran, por efecto del trabajo.	Se controlará que los trabajos de movimiento de tierras no dañen las instalaciones de servicios existentes. En caso de producirse roturas, el Contratista deberá comunicar en forma inmediata al ente operador y proceder a efectuar reparaciones de emergencia.
<b>M-5-3</b>	Teniendo en cuenta que en la mayoría de los proyectos, la disposición de los materiales de corte se convierte en actividad crítica desde el punto de vista económico y ambiental, debe tenerse especial cuidado en la identificación de sitios y en la	

	operación de los mismos.	
<b>M-5-4</b>	En cuanto a la disposición de materiales, provenientes de los cortes y excavaciones, se deberán considerar las características físicas, topográficas y de drenaje de cada lugar.	Los botaderos serán emplazados en sitios que no presenten riesgos naturales, y serán aprobados por el Gobierno Municipal.
<b>M-5-5</b>	El Contratista no debe depositar el material sobrante en corrientes de agua ni al aire libre, deberá disponerlo según lo señale la autoridad pertinente.	Sólo se permitirá depósitos al aire libre en forma temporal hasta dispones el material en los botaderos. En ningún caso se permitirá depositar el material en corrientes de agua.
<b>M-5-6</b>	Las zonas de disposición final de material deberán quedar lo suficientemente alejadas de los cuerpos de agua.	Estos sitios de disposición estarán ubicados de preferencia detrás de muros de canalización, en sectores donde haga falta material de relleno.
<b>M-5-7</b>	No podrán colocarse materiales en quebradas, ni en las franjas ubicadas a por lo menos 30 metros a cada lado de las orillas de los mimos, ni se permitirá que haya contaminación alguna de las corrientes de agua por los materiales de las zonas de depósito. Asimismo, no se deberán depositar materiales en zonas de fallas geológicas o en sitios donde la capacidad soporte de los suelos no permita su colocación. Debe tenerse presente que no deben depositarse en lugares donde puedan perjudicar las condiciones ambientales o paisajísticas de la zona o donde la población quede expuesta a algún tipo de riesgo.	Se respetará la distancia mínima de la franja de 30 metros, a no ser que existan muros de canalización.  No existen puntos con fallas geológicas en el proyecto.  Se evitará formar promontorios que deterioren el paisaje o que impliquen un riesgo para la población local.
<b>M-5-8</b>	Los materiales provenientes de las excavaciones deben ser retirados de forma inmediata de las áreas de trabajo y colocados en zonas de depósito, teniendo presente la selección de sitios para ese propósito de modo que se encuentren cercanos a las zonas de trabajo de tal forma que los acarrees	Los botaderos se han ubicado en puntos que guardan condiciones adecuadas, y tienen una distancia de acarreo mínima.

	sean mínimos.	
<b>M-5-9</b>	Se planeará cuidadosamente la forma como se colocarán los materiales en los sitios de depósito; para lo cual se deberá zonificar, construir los accesos que sean necesarios y establecer drenajes adecuados para cada zona.	En los buzones de depósitos de material se señalará el perímetro a ocupar, y la altura máxima, determinándose la capacidad de cada uno de ellos. El sistema de drenaje se compondrá de cunetas perimetrales.
<b>M-5-10</b>	Con el fin de disminuir las infiltraciones de agua al depósito, deben densificarse las dos últimas capas antes de la superficie definitiva, mediante varias pasadas de tractor de orugas (se recomienda por lo menos 10).	El Supervisor exigirá al Contratista efectuar dicha compactación con la topadora, con objeto de evitar la infiltración de aguas.
<b>M-5-11</b>	Terminada la colocación del material, se construirán canales interceptores de agua en la corona del depósito y a lo largo del mismo.	Se controlará la ejecución de estas zonas de coronación al final del transporte de material.
<b>M-5-12</b>	La superficie superior del depósito se deberá conformar con una pendiente suave que, por una parte, asegure que no va a ser erosionada y, por otra, permita el drenaje de las aguas, reduciendo con ello la infiltración.	El Supervisor controlará que esta pendiente esté comprendida entre el 3 y el 7%, con objeto de evitar el inicio de procesos erosivos o la acumulación de aguas.
<b>M-5-13</b>	Cuando se trate de obras de mejoramiento, rehabilitación, pavimentación, repavimentación y parcheo, los materiales sobrantes originados en el retiro total o parcial de capas deterioradas, deberán transportarse y depositarse adecuadamente en sitios previamente seleccionados. De ninguna manera se permitirá que sean arrojados a los predios aledaños o acumulados, así sea de manera temporal, a lo largo y ancho de las vías.	El presente proyecto contempla la pavimentación sobre la calzada existente, sin que exista materiales sobrantes por el retiro, excepto los puntos de cambio de material.  El Supervisor controlará que todo el material sobrante sea retirado hacia los depósitos autorizados.
<b>M-5-14</b>	Durante y una vez concluidas las actividades de construcción, la firma constructora deberá retirar	El Supervisor controlará que se efectúe la limpieza final y retiro de escombros hacia los depósitos, mejorando de esta manera las condiciones iniciales

	totalmente los escombros y materiales de desecho y disponerlos donde la autoridad municipal lo señale, a fin de restablecer o mejorar las condiciones iniciales.	del sitio.
<b>M-5-15</b>	A solicitud del Contratista, el Gobierno Municipal podrá acordar áreas necesarias para disponer el exceso proveniente de las excavaciones.	Se solicitará al Gobierno Municipal definir y autorizar estos sitios al inicio del proyecto.
<b>M-5-16</b>	El retiro de escombros depositados en inmediaciones de la obra será ejecutado solamente por orden escrita del Supervisor. Durante las operaciones de retiro, el Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias para evitar daños a cualquier estructura que pueda estar en la zona adyacente.	El Supervisor controlará que dicho retiro se efectúe oportunamente, precautelando que no se produzcan daños a la infraestructura existente.
<b>M-5-17</b>	Toda el área donde se haya efectuado el retiro deberá dejarse completamente limpia y bien acabada. Los materiales resultantes del retiro de escombros serán colocados donde lo indique el Supervisor.	Estas labores formarán parte de la limpieza final anteriormente descrita.
<b>M-5-18</b>	Para la ubicación de botaderos de escombros, se seguirán las instrucciones del Gobierno Municipal. Si en la práctica se tiene que optar por otro mecanismo, sobre todo debido a la necesidad de efectuar el continuo relleno de predios bajos para evitar la humedad, se dará atención a pedidos de las Juntas Vecinales y otras organizaciones comunitarias. La Alcaldía Municipal podrá autorizar la entrega de material para relleno de calles, patios de escuelas, canchas deportivas, etc., para cuyo efecto el Municipio extenderá autorizaciones específicas para cada caso.	El Supervisor facilitará la disposición del material excedente en sitios donde la comunidad lo demande, puesto que constituye una buena práctica para la aceptación del proyecto, ya que implica un beneficio adicional, similarmente a lo efectuado en los trabajos de Mejoramiento de Barrios.

**Medida Ambiental 6: EXPLOTACION DE BANCOS DE MATERIALES**

Descripciones del impacto		Recomendaciones
<b>Impacto 6-1</b>	<p>Dentro de las actividades que involucran la extracción de materiales pétreos procedentes de canteras y lechos aluviales para su utilización en los diferentes procesos de construcción de las obras, se generan diversos impactos sobre el ambiente. En la explotación de lechos aluviales se puede presentar alteración en la dinámica fluvial asociada a los procesos de socavación generados por la extracción de materiales dentro los cauces o por procesos de sedimentación producidos por el aporte de material a los cuerpos de agua, que inciden en una disminución de la capacidad de transporte y un arrastre de material en carga y en suspensión, lográndose así un efecto abrasivo y erosivo diferencial de acuerdo con el tipo de materiales que se vayan encontrando. De otra parte esta actividad genera turbidez de las aguas con la consecuente afectación de la vida acuática y de los usuarios del recurso; además provoca variación en la morfología del cauce y desestabilización de taludes y márgenes hídricas.</p>	
<b>Impacto 6-2</b>	<p>Con relación a la explotación de canteras, los impactos que se generan tienen que ver con la desaparición de cobertura vegetal, afectación de zonas de recarga hídrica, alteración de los patrones de drenaje, incremento de procesos erosivos, inestabilidad de taludes y laderas naturales, generación de procesos erosivos, inestabilidad de taludes y laderas naturales, generación de procesos erosivos, cambios en el uso del suelo, emisión</p>	

	de partículas a la atmósfera, generación de ruido, afectación de predios cercanos, afectación de yacimientos arqueológicos y alteración del paisaje, entre otros aspectos.	
<b>Plan de manejo para materiales de origen aluvial</b>		
<b>M-6-1</b>	Las recomendaciones generales tendientes a minimizar los impactos sobre el entorno debido a la explotación de agregados en lechos aluviales se describen a continuación:	
<b>M-6-2</b>	Dependiendo de la modalidad de la Licencia Ambiental otorgada para el Proyecto y en el evento de que ésta no sea única (es decir que contemple los permisos para extracción de materiales), el Contratista deberá contar previamente al inicio de su explotación con los respectivos permisos expedidos por la autoridad ambiental competente.	En el presente proyecto, la provisión de materiales se efectuará de empresas productoras de agregados que cuentan con las respectivas Licencias Ambientales.
<b>M-6-3</b>	Las zonas para extracción de materiales de construcción (áreas de préstamos de arenas, gravas, piedras, etc.) sean de peñas o playones de ríos o quebradas, serán seleccionadas previo un análisis de alternativas y su explotación será sometida a aprobación por parte de la Prefectura del Departamento que tenga jurisdicción en la zona, quien exigirá la presentación del respectivo plan de manejo ambiental para la explotación y posterior readecuación morfológica y re-vegetación.	Las empresas que tienen a su cargo la explotación de materiales, ya han cumplido este proceso, de manera que sus operaciones están autorizadas. El Contratista adquirirá tales materiales de esas empresas.
<b>M-6-4</b>	El material superficial o de descapote removido de una zona de préstamo, debe ser almacenado para ser reutilizado posteriormente y en el re - acondicionamiento futuro.	En caso de encontrarse áreas de la calzada con cobertura vegetal, el Supervisor verificará que se efectúe el descapote y almacenamiento respectivo.
<b>M-6-5</b>	Cuando la calidad del material lo permita, se aprovecharán los	Se prevé que el material proveniente de los cortes puede proveer piedra bruta para las obras de

	<p>materiales de los cortes para realizar rellenos o como fuente de materiales constructivos, con el fin de minimizar la necesidad de explotar otras fuentes y disminuir los costos ambientales.</p>	<p>construcción.</p>
<b>M-6-6</b>	<p>Los desechos de los cortes no podrán ser dispuestos a media ladera ni ser arrojados a los cursos de agua; éstos serán acarreados a sitios de disposición seleccionados en el diseño de la obra y dispuestos adecuadamente, con el fin de no causar problemas de deslizamientos y erosión posterior.</p>	<p>Se controlará que estos desechos se acumulen en puntos altos fuera de cursos de agua, para su disposición posterior.</p>
<b>M-6-7</b>	<p>La explotación del material es recomendable realizarla fuera del nivel del agua y sobre las playas del lecho de río, ya que la movilización de maquinaria en zonas que se encuentran por debajo de este nivel genera una fuerte remoción de material, con el consecuente aumento en la turbiedad del agua.</p>	<p>Las empresas proveedoras de agregados tienen por norma cumplir esta recomendación.</p>
<b>M-6-8</b>	<p>Si el caso se diese, la explotación debe localizarse agua abajo de los puentes y de las captaciones para acueductos, teniéndose en cuenta los análisis efectuados en el plan de manejo sobre la dinámica fluvial. Cuando sea indispensable explotar playas aguas arriba de las obras mencionadas, debe existir como mínimo 1 Km. entre éstas y la playa de extracción.</p>	<p>Estos requerimientos han sido cumplidos por las empresas explotadoras de agregados, previamente a la otorgación de la Licencia Ambiental.</p>
<b>M-6-9</b>	<p>En caso de realizarse la explotación dentro del cauce, éste deberá hacerse hasta un máximo de 1.50 metros de profundidad, evitando la profundización del lecho y los cambios morfológicos del río, así como la recuperación más acelerada de sus depósitos. Igualmente la explotación se realizará sobre los sectores de playas más anchas, procurando utilizar 1/3 de la extensión</p>	<p>En el presente proyecto, no se presentará el caso de explotación de materiales dentro del cauce del río.</p>

	de las mismas.	
<b>M-6-10</b>	Se deberá prestar especial atención a la protección de las márgenes de los ríos ya que son fundamentos para evitar desbordamientos en épocas de crecidas importantes.	El Supervisor controlará que en ningún caso se produzcan alteraciones o daños a las márgenes de los ríos.
<b>M-6-11</b>	El método extractivo más recomendado para la explotación de los lechos aluviales, es la utilización de equipo mecánico como retroexcavadora y volqueta.	No se efectuará explotación de materiales en lechos aluviales.
<b>M-6-12</b>	No se deberán utilizar sustancias químicas que puedan alterar el equilibrio ecológico, la calidad de las aguas o la vida de personas, fauna o flora.	En el presente proyecto no se utilizará ningún tipo de sustancias químicas para explotación de agregados.
<b>M-6-13</b>	Las zonas destinadas al almacenamiento de los materiales extraídos del lecho se ubicarán en zonas desprotegidas de cobertura vegetal y retiradas de cuerpos de aguas.	El Supervisor controlará que se cumpla esta medida en las áreas de almacenamiento de materiales.
<b>M-6-14</b>	Se deberán llevar registros de control sobre cantidades extraídas para evitar sobreexplotación.	El Contratista adquirirá la cantidad estrictamente necesaria de agregados para las obras del proyecto.
<b>Plan de manejo para canteras</b>		
<b>M-6-15</b>	Además de lo ya expuesto en lo ítems de excavaciones superficiales, remoción y descapote, campamentos, etc., el Contratista atenderá las siguientes recomendaciones de carácter minero: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Evitar labores de explotaciones en banco único.</li> <li>○ De acuerdo a la estabilidad del macizo rocoso no se permitirán alturas de taludes superiores a los dos metros.</li> <li>○ Queda terminantemente prohibido el uso de zapas para el arranque de materiales de canteras.</li> </ul>	En el presente proyecto, el Contratista adquirirá agregados de una empresa proveedora que cuenta con Licencia Ambiental para su explotación, por tanto esta medida no se aplicará.



<p><b>M-6-16</b></p>	<p>Se recomienda labores de explotación por el método de bancos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Establecer controles topográficos y geotécnicos en los taludes.</li> <li>○ Establecer sistemas adecuados de drenaje para aguas de escorrentía a nivel de frentes de explotación y patios de cargado.</li> <li>○ Señalizar adecuadamente los frentes de trabajo, para evitar el ingreso de personas ajenas a la explotación.</li> <li>○ Dotar de señales auditivas a la maquinaria de cargue y transporte para las acciones de retroceso.</li> <li>○ Humedecer los patios de cargado y maniobras, para evitar la emisión de material particulado.</li> <li>○ El personal siempre debe llevar el correspondiente equipo de protección personal.</li> <li>○ Los bancos de materiales, una vez utilizados, deberán ser reacondicionados tratando de llegar a sus condiciones iniciales.</li> <li>○ Una vez concluidas las actividades de explotación en un banco de materiales, los laterales de los bancos de préstamo serán provistos de taludes, procediéndose a formas pilas o esparcir uniformemente el material excedente en el fondo de taludes de los préstamos y canteras. Todos ellos deberán después limpiarse de acuerdo con lo establecido en la MA – 11 y los lugares de sus emplazamientos serán dejados en condiciones aceptables.</li> <li>○ El Contratista deberá además, en las zonas de explotación de bancos de materiales, proveer de</li> </ul>	<p>Estas medidas son aplicables en caso de que el Contratista realice la correspondiente explotación de bancos.</p> <p>Sin embargo, se prevé que el Contratista adquirirá los materiales de una empresa que cuenta con Licencia Ambiental para la explotación, de manera que cumple las medidas anotadas.</p>
----------------------	--	---

	drenaje pluvial, para evitar de esta manera el estancamiento de agua.	
--	---	--

**Medida Ambiental 7: CONSTRUCCION DE OBRAS DE DRENAJE**

Descripciones del impacto		Recomendaciones
<b>Impacto 7-1</b>	<p>En la construcción, uno de los mayores problemas en el diseño y que puede afectar a la misma y al medio ambiente, es el de ignorar las necesidades de construir obras de drenaje adecuadas, o de subdimensionarlas. Las deficiencias del diseño y construcción de este tipo de obras de drenaje se reflejan en el empantanamiento de áreas aguas arriba del cruce con una vía o terraplén y disminución de la humedad aguas abajo. Adicionalmente, el material saturado del suelo pierde resistencia y genera inestabilidad de soporte de tuberías, de taludes y otras instalaciones.</p>	
<b>Impacto 7-2</b>	<p>Con relación a los efectos durante la construcción de las obras de drenaje, se pueden presentar alteraciones temporales en la morfología del curso de agua, desviaciones de su cauce, aporte de materiales de excavación al mismo drenaje, aporte de residuos de construcción de las aguas por residuos líquidos y sólidos de los trabajadores, afectación de la fauna íctica y afectación de los usuarios del recurso tanto a nivel de consumo doméstico y de fauna circundante, como de riego de cultivos cercanos al drenaje.</p>	
<b>Plan de manejo</b>		
<b>M-7-1</b>	<p>La principal medida tendiente a prevenir y minimizar los impactos que se puedan producir por la construcción de obras de drenaje, es la siguiente:</p>	

<b>M-7-2</b>	Se deberán tener en cuenta áreas con drenajes menores que pueden ser obstruidos por la construcción y que pueden ser ignorados por su poca importancia en época de verano. El constructor de la obra deberá tomar las medidas necesarias para garantizar que el cemento, limos, arcillas, o concreto fresco, no tengan como receptor final lechos o cursos de agua.	Las obras de drenaje menor consisten en las cunetas laterales de las calles, las cuales serán limpiadas después de concluido el pavimento, de manera que se evite verter residuos a los cursos de agua.
--------------	---	---

**Medida Ambiental 8: DEMARCACION Y SEÑALIZACION (TEMPORAL Y DEFINITIVA)**

Descripciones del impactos		Recomendaciones
<b>Impacto 8-1</b>	Dentro de las actividades involucradas en la construcción de vías, la demarcación y señalización proporcionará un aspecto fundamental en la seguridad de usuario de la vía. La falta de una buena demarcación y señalización tanto en las fases constructivas como de operación puede ocasionar accidentes de trabajo y accidentes vehiculares con graves consecuencias a todo nivel.	
<b>Plan de manejo</b>		
<b>M-8-1</b>	Previamente al inicio de los trabajos, la Supervisión deberá coordinar con las autoridades pertinentes algunos cambios de ruta en el flujo vehicular, luego comunicar oportunamente a los usuarios a través de los distintos medios de comunicación.	El Supervisor promoverá reuniones de coordinación con el Gobierno Municipal, con el fin de que los cortes de tráfico se planifiquen adecuadamente y se hagan conocer a los usuarios de los diferentes barrios.
<b>M-8-2</b>	El Contratista deberá implementar la señalización ambiental de tipo informativo y preventivo en torno de la protección del medio ambiente, en especial lo referido a la no contaminación del aire y de las aguas, etc. Este tipo de señalización se deberá colocar en sitios visibles de la vía, en los campamentos y en los frentes de trabajo que faciliten la depredación ambiental. Este tipo de campañas se hará de señales con dimensiones estandarizadas y vallas de tamaño adecuado que puedan ser fácilmente visualizadas por los trabajadores y usuarios de la vía.	Este tipo de señalización para proteger el medio ambiente, debe orientarse fundamentalmente al personal del Contratista. El Supervisor elaborará una serie de señales y determinará los lugares en que deban ser colocados por el Contratista.
<b>M-8-3</b>	El Contratista deberá por su cuenta, a lo largo de la ejecución y hasta la terminación de la obra y de la reparación de cualquier defecto en la	La seguridad para las personas durante le ejecución de trabajos, en especial de apertura de zanjas, deberá materializarse mediante la colocación de señales y cintas plásticas claramente visibles, para

	<p>misma:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tener total cuidado sobre la seguridad de todas las personas autorizadas para estar en el emplazamiento de la obra en condiciones apropiadas para evitar el peligro de accidentes a tales personas.</li> <li>○ A tiempo de iniciar trabajos en una determinada calle, el Contratista deberá realizar una apropiada señalización de tipo horizontal y vertical en los tramos en los que se encuentre interrumpido el tráfico vehicular y peatonal y colocar también iluminación preventiva para evitar accidentes.</li> <li>○ En caso de realizar trabajos nocturnos o durante el día, cuando la luz sea insuficiente y más aún si hay zanjas o excavaciones, el Supervisor deberá exigir al constructor luz artificial suficiente para permitir la ejecución de los servicios de modo satisfactorio, eficiente y seguro, o exigir luces de advertencia donde sea necesario.</li> <li>○ Proveer y mantener a su propio costo todas las luces, guardias, cercas, señales de advertencias y vigilancia, cuando y donde sea necesario o requerido por el Supervisor o por una autoridad debidamente constituida, para la protección de la obra o para la seguridad del público.</li> </ul>	<p>alertar a los usuarios de la presencia de estos obstáculos.</p> <p>El Supervisor velará por el cumplimiento de estas medidas, exigiendo la colocación de antorchas y luces artificiales para las horas nocturnas y prohibiendo el uso de materiales nocivos, tales como alambre de púas.</p>
<b>M-8-4</b>	<p>La empresa Contratista deberá utilizar elementos de seguridad para los trabajos en vías públicas tales como señales del tráfico portátiles, chalecos reflectivos, barreras reflectivas, conos reflectivos y otros elementos que permitan tener</p>	<p>Se exigirá que el Contratista dote a su personal de chalecos, y que el mismo utilice elementos de seguridad claramente visibles, para alertar de los trabajos en vía pública.</p>

	seguridad durante toda su ejecución.	
--	--------------------------------------	--

**Medida Ambiental 9: CONSTRUCCION DE OBRAS ESPECIALES**

Descripciones del impactos		Recomendaciones
<b>M-9-1</b>	Además de las recomendaciones planteadas en lo ítems referidos a campamentos, plantas, fuentes de materiales, operación de maquinaria y equipo, excavaciones, terraplenes, etc., el Contratista en lo fundamental centrará su manejo ambiental en la no contaminación por residuos líquidos y sólidos, entre ellos, aguas servidas, grasas, aceites y combustibles, residuos de cemento, concreto, materiales sobrantes, etc.	El proyecto no contempla la construcción de otras obras especiales de magnitud, de manera que se aplicarán las mismas normas señaladas anteriormente.
<b>M-9-2</b>	Con relación a la preparación de los concretos en obra, en los sitios donde se realice la mezcla, se deberá confinar la zona para evitar vertimientos accidentales a zonas aledañas. Se recomienda extremar las medidas de precaución en el transporte de la mezcla del concreto desde el sitio de mezcla hasta el frente de trabajo, con el fin de evitar vertimientos accidentales al suelo adyacente. En caso de derrame de la mezcla es obvio que deberá recogerse y disponerse de manera inmediata.	Los lugares en que se emplacen las plantas de preparación de hormigones contarán con el confinamiento respectivo.  En caso de vertidos accidentales, el Supervisor exigirá el recojo y disposición de tales materiales a lugares autorizados.
<b>M-9-3</b>	Se recomienda mantener los límites de profundidad en las excavaciones, el ancho de la vía y el área de explanación para conformación de los terraplenes y accesos.	El control de estos trabajos formará parte del control técnico de la obra, pero además el Supervisor velará porque los trabajos se realicen dentro los límites del proyecto.
<b>M-9-4</b>	El plan de manejo ambiental se debe enfocar especialmente al control y disposición adecuada de las aguas de infiltración, a compensar las posibles pérdidas de aguas superficiales, al control de gases y a un detallado manejo de la seguridad industrial, además de los controles y recomendaciones establecidos es estas especificaciones.	Tales controles se encuentran contenidos en las medidas, cuya implementación será exigida por el Supervisor.
<b>M-9-</b>	Con relación al manejo de las aguas de infiltración, generalmente éstas pueden	Se exigirá que los trabajos de movimiento de tierras sean completados a la brevedad, con objeto de



5	<p>presentar altos contenidos de minerales, sólidos disueltos y suspendidos en las zonas excavadas, además de grasas y aceites producto de operación de maquinaria. A este respecto, el Contratista deberá instalar sistemas de tratamiento para las aguas de infiltración que garantice el vertimiento a los cuerpos receptores. Asimismo se deberá realizar el mantenimiento frecuente del sistema, específicamente lo relacionado a la extracción de los lodos, los cuales se dispondrá en áreas de secado para posteriormente ser transportados hacia los sitios de disposición final destinados para tal evento.</p>	<p>evitar dejar grandes áreas excavadas expuestas a la intemperie.</p> <p>El Supervisor controlará la limpieza de cunetas, con el fin de que las aguas escurran libremente y no se formen acumulaciones de agua.</p>
<b>Seguridad Industrial</b>		
M-9-6	<p>Los trabajadores de excavación, están expuestos a una gama de riesgos profesionales, que son consecuencia directa de los elementos característicos del trabajo como son: la naturaleza del terreno, la técnica de excavación utilizada, las infiltraciones de agua, la calidad del aire, la presencia de gases explosivos, los sistemas de consolidación empleados, la iluminación, la ventilación, los medios de transporte, etc.</p>	
M-9-7	<p>Los riesgos más comunes de trabajadores de obra son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Derrumbe de material y desprendimiento de rocas.</li> <li>• Accidentes de tránsito y demás riesgos del transporte y empleo de maquinaria de perforación, remoción de escombros, concreto.</li> <li>• Detonaciones imprevistas de los explosivos para las voladuras.</li> <li>• Intoxicaciones o asfixias por deficiencias de oxígeno o por la presencia de gases nocivos.</li> <li>• Inundaciones y enfermedades propias del trabajo en presencia de agua.</li> <li>• Electrocuaciones y demás riesgos por uso de energía eléctrica.</li> </ul>	<p>Por la topografía y morfología del lugar, no existen riesgos de derrumbes de material y caída de rocas. Tampoco serán empleados explosivos en los trabajos de movimiento de tierras. Debido a que las obras se ejecutarán al aire libre, es improbable el riesgo de intoxicación por gases nocivos.</p> <p>En el resto de los casos, las medidas a implementar, tenderán a reducir los riesgos para el personal de las obras.</p>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Caídas de altura o al mismo nivel.</li><li>• Otros riesgos producidos por la presencia de materiales y fluidos bajo presión, ruidos, vibraciones, temperatura, humedad, manejo de materiales, etc.</li></ul>	
<b>M-9-8</b>	Teniendo en cuenta los anteriores riesgos, deberá consultarse la normatividad vigente al respecto.	

**Medida Ambiental 10: LA SALUD, HIGIENE OCUPACIONAL Y LA SEGURIDAD EN CASO DE ACCIDENTES**

	<p>La presente medida está ligada al cumplimiento estricto del Decreto Ley N° 16998 de 2 de agosto de 1979, “Ley general de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar”, cuyos objetivos, tal como se indican en su Artículo 1° capítulo I “ Objeto y Campo de Aplicación”, título I “De las Normas Generales”, Libro I “De la Gestión en Materia de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar”, son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantizar las condiciones adecuadas de salud, higiene, seguridad y bienestar en el trabajo.</li> <li>• Lograr un ambiente de trabajo desprovisto de riesgos para la salud psicofísica de los trabajadores.</li> <li>• Proteger a las personas y al medio ambiente en general contra los riesgos que directa o indirectamente afectan a la salud, la seguridad y el equilibrio ecológico.</li> </ul>	
<b>Descripciones del impactos</b>		<b>Recomendaciones</b>
<b>Impacto 10-1</b>	<p>Dentro de las actividades involucradas en la construcción de la obra, la seguridad industrial es un aspecto fundamental. La falta de una buena higiene ocupacional y de una adecuada seguridad industrial, tanto en las fases constructivas como de operación, puede ocasionar accidentes de trabajo con graves consecuencias a todo nivel.</p>	
<b>Plan de manejo</b>		
<b>M-10-1</b>	<p>Durante todo el período de trabajo el equipo provocará ruido, vibración y</p>	<p>El Supervisor exigirá la dotación de mascarilla, cascos, guantes y otros implementos al personal</p>

	<p>polvo, entre otros. Para mitigar o disminuir sus efectos, la Constructora proveerá el instrumental de protección personal a todos los trabajadores de obra, como ser: mascarilla para el polvo, cascos, guantes, taponos de oídos, anteojos, botas de goma, ropa de trabajo, etc. (Capítulo VIII “De las ropas de trabajo y protección personal”, Título único, Libro II “De las Condiciones mínimas de Higiene y seguridad).</p>	<p>empleado por el Contratista, así como su uso adecuado durante la jornada de trabajo.</p>
<b>M-10-2</b>	<p>El Contratista deberá tomar previsiones, proveer dispositivos y elementos de seguridad y adoptar toda otra acción necesaria para la protección contra accidentes de su personal, de empleados y obreros. Deberá efectuar un minucioso registro de todos los accidentes ocurridos en la construcción de la obra, especificando casos de muerte, incapacidad profesional y lesiones que requieren atención médica. El Contratista deberá informar de cualquier accidente a las autoridades competentes del Ministerio de Trabajo.</p>	<p>Los dispositivos y elementos de seguridad que debe proveer el Contratista han sido establecidos en anteriores párrafos.</p> <p>El Supervisor exigirá que el Contratista cuente con un libro de registro de accidentes de obra, debiendo en los casos graves, contar con las correspondientes constancias escritas de los informes evacuados al Ministerio de Trabajo.</p>
<b>M-10-3</b>	<p>El Contratista esta en la obligación de garantizar a sus trabajadores, la atención médica integral y demás prestaciones de ley.</p>	<p>De acuerdo a regulaciones vigentes, se exigirá al Contratista que efectúe la afiliación del personal contratado ante las correspondientes instituciones.</p>
<b>M-10-4</b>	<p>Cuando no se cuente con servicios de Seguro Social en la región, el constructor contratará los servicios médicos y complementarios para la atención de salud de sus trabajadores que garanticen como mínimo la misma atención que preste la Caja Nacional de Salud (CNS), previa autorización del Ministerio de Trabajo.</p>	<p>En el presente proyecto, dentro del área de trabajo existen centros de salud pertenecientes tanto a la Caja Nacional de Salud como a otras instituciones que proporcionan este tipo de servicios.</p>
<b>M-10-5</b>	<p>El Contratista deberá practicar exámenes médicos pre – ocupacionales y ocupacionales periódicos a sus trabajadores</p>	<p>El Supervisor efectuará una verificación por muestreo del cumplimiento de estas medidas por parte del Contratista.</p>

	<p>(Capítulo I “De los servicios Médicos de la Empresa”, Título IV “De los Servicios de la Empresa”, Libro I “De la Gestión en Materia de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar”). Estos últimos se deberán practicar de acuerdo con lo establecido en el programa de salud ocupacional de la empresa. Al currículum vitae de cada trabajador se deberán adjuntar los certificados y resultados de los exámenes del mismo.</p>	
--	---	--

**Medida Ambiental 11: CONSERVACION DEL PAISAJE – UBICACIÓN Y DESMANTELAMIENTO DE  
CAMPAMENTO – LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA**

Plan de manejo	Recomendaciones
<p><b>M-11-1</b> Todos los campamentos, depósitos y demás edificios de uso temporal, cuando deban instalarse en terrenos del Gobierno Municipal, serán emplazados en zonas limpias de las franjas marginales de los caminos, en tierras abandonadas de propiedad del Gobierno Municipal o en lugar autorizado del sitio de obra, a menos que la Supervisión autorice hacerlo en otra forma a solicitud del Contratista.</p>	<p>Como se mencionó anteriormente, tales instalaciones estarán ubicadas en viviendas y lotes cercados del barrio, de manera que es improbable que se utilicen predios de propiedad municipal.</p>
<p><b>M-11-2</b> La conservación del medio ambiente en su estado natural, deberá ser considerada en forma muy especial al procederse a la selección de todos estos lugares para el emplazamiento de edificaciones.</p>	<p>Continuando con lo anterior, se evitará emplazar edificaciones en sitios ambientalmente sensibles.</p>
<p><b>M-11-3</b> Cuando se construyan plataformas de base para carpas o edificaciones en zonas de faldeo, se deberá emplear empalizadas o muros para obtener la nivelación de las fundaciones. No se permitirá el terraplenado ni cortes en el terreno, sin previa autorización escrita del Supervisor.</p>	<p>De acuerdo a la topografía del lugar, no existirá necesidad de implementar plataformas ni de efectuar grandes cortes.</p>
<p><b>M-11-4</b> Cuando la obra se haya terminado, todos los campamentos, depósitos y edificios construidos deberán ser removidos y todos los lugares de su emplazamiento serán restablecidos a su forma original para adquirir un aspecto limpio.</p>	<p>Como parte de la desmovilización y retiro del sitio, el Supervisor exigirá al Contratista la devolución de predios en la misma forma original en que fueron encontrados.</p>
<p><b>M-11-5</b> La limpieza general, consiste en realizar una limpieza total de toda el área circundante a las obras donde se realizaron los trabajos, previa a la desmovilización del Contratista. Se deberá botar todo el material de</p>	<p>La limpieza general se efectuará conforme a lo descrito anteriormente, dejando libre de escombros y obstáculos las calzadas, aceras, cunetas y sumideros, retirando el material sobrante hacia los sitios de disposición aprobados por el Gobierno Municipal y el</p>

<p>desecho sobrante en la obra a un lugar apartado donde no sea perjudicial en ningún sentido, para ello el Contratista procederá a transportarlo al sitio de depósito definido por la Supervisión, retirará y/o demolerá obstáculos que obstruyan la visibilidad y el paisaje, procederá a la limpieza de las calles y avenidas adyacentes, obras de drenaje, etc. En forma general, dejará toda la zona libre y completamente limpia.</p>	<p>Supervisor.</p>
---	--------------------

**Medida Ambiental 12: RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA CON RESPECTO A LA OBRA**

<b>Plan de manejo</b>		<b>Recomendaciones</b>
<b>M-12-1</b>	<p>El Contratista por su propia cuenta, deberá reparar todos los daños en cualquier parte de la obra contratada, excepto los debidos a causas fortuitas que estuvieran más allá del control del Contratista y no fuesen imputables a deficiencia o negligencia del mismo. Tales causas imprevistas incluirán pero no se limitarán, a las acciones de la naturaleza, de enemigos públicos, a acciones extraordinarias de los elementos, y deslizamientos inevitables.</p>	<p>El Supervisor exigirá que estas reparaciones se efectúen en el tiempo más breve posible, en especial en lo referente a roturas en tuberías de agua potable y alcantarillado, aducciones telefónicas y de gas, etc.</p>
<b>M-12-2</b>	<p>El Contratista será el responsable directo de todos los daños y perjuicios causados a terceros durante la ejecución de la obra, ya sea por parte suya, sus agentes o sus subcontratistas, debiendo indemnizar a las partes afectadas, liberando al Gobierno Municipal de toda responsabilidad y reclamo emergentes de cualquier infracción a las leyes.</p>	<p>Se evitará incurrir en daños y perjuicios a terceros mediante el cumplimiento de las normas y medidas establecidas.</p>



**Medida Ambiental 13: RESTAURACION DE SITIOS OCUPADOS POR CAMPAMENTOS  
(DEPOSITOS); CAMINOS DE ACCESO**

**Y AUXILIARES**

<b>Plan de manejo</b>		<b>Recomendaciones</b>
<b>M-13-1</b>	Una vez concluida la actividad constructiva, el Contratista deberá proceder a la reparación/restauración de las zonas donde se instalaron campamentos (depósitos).	Se mencionó en anterior párrafo la exigencia de que el Contratista devuelva los predios ocupados en las mismas condiciones originales.
<b>Abandono de Campamentos (Depósitos)</b>		
<b>M-13-2</b>	A la conclusión de todas las actividades, el Contratista deberá, en presencia del Supervisor, proceder a efectuar la devolución de los ambientes alquilados para los depósitos, si el caso se diese, debiendo procederse a levantar un Acta. Si hubiese daños o deterioros atribuibles al Contratista, entonces éste deberá, a su costo, llevar a cabo todos los trabajos de restauración/repación.	El Supervisor exigirá la elaboración de un Acta de Conformidad entre propietarios y Contratista, donde se haga constar que se devuelven los predios a satisfacción de ambas partes.
<b>M-13-3</b>	Los campamentos serán desmantelados una vez se terminen las obras, excepto en el caso en que puedan ser donados a las comunidades para beneficio común, como sería el caso de destinarlos a escuelas o centros de salud, o si se tratase de predios alquilados.	Se prevé que los campamentos se ubicarán en predios privados, sin embargo, si están emplazados en predios públicos, se procurará que la comunidad obtenga el máximo beneficio al final de las obras.
<b>M-13-4</b>	En el proceso de desmantelamiento de los campamentos, los materiales resultantes se retirarán y dispondrán de una manera adecuada y donde la autoridad pertinente (Gobierno Municipal) lo señale.	El Supervisor exigirá que los elementos utilizados sean retirados hacia los depósitos del Contratista, excepto en el ubicado de escombros, mismos que deberán transportarse a botaderos autorizados.
<b>Restauración de Caminos de Acceso y Caminos de apoyo</b>		
<b>M-13-5</b>	Toda apertura de caminos (de acceso o de apoyo) que se haya realizado durante la ejecución de las obras, deberá ser escarificada para devolver la permeabilidad natural al suelo y	En el presente caso se utilizarán vías urbanas ya abiertas y consolidadas, de manera que no se aplicará la medida.

	favorecer a la vez la revegetación natural.	
<b>M-13-6</b>	Todos estos caminos y huellas deberán abandonarse de inmediato, una vez que se haya dado término a la construcción de la sección de obras servidas por los mismos, y el terreno natural alterado por estas construcciones deberá restaurarse a su condición inicial dentro de lo posible, por cuenta del Contratista y a satisfacción del Supervisor, excepto cuando el Contratante y el Gobierno Municipal considere conveniente la permanencia de tales caminos y lo hagan conocer así por escrito.	En la eventualidad de que se haya abierto alguna senda o ruta de acceso, el Supervisor consultará al Gobierno Municipal acerca de la conveniencia o no de dejarla expedita para futuro uso.

**Medida Ambiental 14: CONTROL DE EROSION****Descripción**

Los trabajos de control de erosión serán realizados en áreas críticas afectadas por la construcción.

Para el control de erosión se prevé realizar:

**Manejo de la capa vegetal**

<b>M-14-1</b>	<p>La capa vegetal o biológica es la que se encuentra en la parte superior del suelo, compuesta por desechos vegetales y microorganismos benéficos que en su actividad permiten la aireación del suelo. La capa vegetal es rica en materia orgánica y en ácidos húmicos. Debe ser protegida y almacenada en áreas previamente seleccionadas ya que en ella subyace el recurso físico-biótico indispensable para el desarrollo de una actividad biológica. Debe conservarse y manejarse de manera prudente, pues de ella depende en gran medida la recuperación de las áreas expuestas a los procesos de colocación de césped y revegetación.</p>	<p>En caso de que se proceda al retiro de esta capa, el Supervisor indicará al Contratista un lugar apropiado para su depósito, con objeto de preservar sus propiedades y ser colocada posteriormente en nuevas áreas verdes u otras que designe el municipio.</p> <p>Se prevé que esta situación en los hechos no se presentará puesto que la pavimentación será efectuada sobre calles ya existentes.</p>
<b>M-14-2</b>	<p>La remoción de la capa vegetal debe ser realizada bajo estricto control, para evitar la mezcla de material estéril con la capa vegetal.</p>	<p>El Supervisor controlará que dicho retiro se efectúe en forma adecuada.</p>
<b>M-14-3</b>	<p>En zonas de pendientes o medias laderas se debe conservar este producto. Este material será utilizado en la recuperación de áreas afectadas</p>	<p>En caso de existir, dicho material será utilizado para la creación de áreas verdes y en jardineras en las aceras.</p>
<b>M-14-4</b>	<p>En el caso de almacenarse debe disponerse en capas cuya altura no supere los 2.00 m., en una superficie plana que impida su compactación. Durante el tiempo en que los suelos permanezcan almacenados deben ser</p>	<p>En el presente proyecto, en vista de que no existe vegetación ni capa de humus en las calles, esta medida no es aplicable.</p>

	<p>empradizados, con el fin de evitar la degradación de la estructura original por compactación a así compensar las pérdidas de materia orgánica y subsecuentemente inducir la formación de una capa vegetal que aporte unas condiciones adecuadas para la subsistencia de la micro fauna y microflora originales.</p>	
<b>M-14-5</b>	<p>Previo a la disposición de una cobertura vegetal en suelos desnudos, es preciso que la remodelación de los volúmenes conduzca a formas técnicas estables, ya que de nada serviría comenzar las tareas de regeneración natural si no existe un equilibrio mecánico inicial.</p> <p>En muchas ocasiones es favorable que estos suelos estén entremezclados con la vegetación removida, ya que aumenta el contenido de materia orgánica y el banco de semilla.</p>	<p>En vista de que el proyecto no contempla la modificación del relieve mediante cortes y rellenos, esta medida no será aplicable.</p>
<b>Extendido de tierra vegetal</b>		
<b>M-14-6</b>	<p>Consistente en la extensión de material orgánico en descomposición sobre terrenos expuestos a la erosión eólica, por entonces descubiertos por largos períodos de tiempo, y para evitar el impacto de las gotas de lluvias en sectores críticos. Este extendido de tierra vegetal se debe realizar en sectores con pendientes de no más de 15%.</p>	<p>En el presente proyecto esta medida no será aplicable.</p>
<b>Esparcido de semilla en los taludes</b>		
<b>M-14-7</b>	<p>Luego de extendida la tierra vegetal, se procederá al esparcido de semillas de manera manual en los sectores – determinados previamente- donde se aprecie la existencia de erosión, para fomentar de esta manera el brote de una nueva vegetación y así evitar tanto la erosión eólica como la hídrica.</p>	<p>No existen actividades de re – vegetación de taludes en el presente proyecto.</p>

<b>Materiales</b>		
	<p>Para las diferentes técnicas de control de la erosión, los materiales a ser empleados son los siguientes:</p> <p>Materia Vegetal, resultante de los trabajos de limpieza y desbroce.</p> <p>Suelo orgánico.</p> <p>Semillas: recolectadas o adquiridas.</p>	
<b>Equipo</b>		
	<p>La naturaleza, capacidad, cantidad del material y equipo a ser empleado en este servicio, deberá ser el adecuado para todas las operaciones a ser realizadas tales como recolección, preparación y transporte del material, (Equipo básico: palas, cargadoras, volquetas, herramientas menores).</p>	
<b>Plan de manejo</b>		<b>Recomendaciones</b>
<b>M-14-8</b>	Realizar obras de protección de las áreas expuestas a la erosión mediante desviaciones de escurrimientos.	En general se controlará que las aguas escurran por los sectores correspondientes a las cunetas con el fin de proteger la calzada.
<b>M-14-9</b>	No debe desbrozarse las laderas muy inclinadas ni los suelos muy propensos a la erosión.	Esta medida no es aplicable al presente proyecto.
<b>M-14-10</b>	El Contratista ejercerá toda la precaución razonable, incluyendo la aplicación de medidas transitorias y permanentes, durante la ejecución del proyecto, para controlar la erosión y minimizar la sedimentación en las quebradas y/o ríos. Las medidas de control de sedimentación y erosión permanente serán aplicadas al material erosionable expuesto a cualquier actividad asociada con la construcción, incluyendo fuentes de material local, amontonamiento de materiales, áreas de desechos y caminos de arrastre.	Básicamente, el Supervisor controlará que los promontorios de tierra y materiales se encuentren en los puntos altos, de manera que el escurrimiento de agua no produzca el arrastre de material sólido.
<b>M-14-</b>	Una vez identificado el área que deberá ser sujeta a este tratamiento, el	En rigor, no se requerirá un tratamiento específico

11	Contratista, conjuntamente con el Supervisor, deberá delimitar la zona a los fines de su medición.	para recuperación de áreas erosionadas.
M-14-12	El Contratista debe evitar la destrucción de la cobertura vegetal y la excavación de la misma fuera de las áreas del proyecto. Antes del extendido de tierra vegetal, el Contratista deberá disponer que en el talud o ladera se hagan pequeñas excavaciones de aproximadamente 20 cm. de profundidad y de 40 cm. de largo, al tres bolillo.	Esta medida no es aplicable en le presente proyecto.
<b>Extendido de tierra vegetal</b>		
M-14-13	El Contratista recolectará el material vegetal resultante de los trabajos de desbroce, tales como corteza de árboles, troncos, hojas, y demás restos de vegetación antes existentes en la zona. En ningún caso se permitirá que se corte vegetación en nuevas zonas a fin de producir material para la actividad.	En vista de la inexistencia de áreas con vegetación a ser intervenidas por el proyecto, esta medida no es aplicable.
M-14-14	Luego, el Contratista deberá recolectar el material vegetal existente en la zona, que resulte de la limpieza realizada en el terreno. No se permitirá bajo ninguna circunstancia que el suelo vegetal sea extraído de sectores adyacentes donde se encuentra naturalmente, siempre deberá emplearse el material de desechos de la zona o proveniente de la relación de otras obras como ser excavaciones.	Esta medida no es aplicable al presente proyecto.
M-14-15	El Contratista deberá realizar una mezcla de material vegetal desmenuzado 50% y suelo vegetal 50%. Esta mezcla será uniformemente esparcida en la zona en que se desee controlar la erosión, en una capa de 10 cm. la misma que no deberá ser compactada.	Esta medida no es aplicable al presente proyecto.
<b>Esparcido de semilla en los taludes</b>		

<b>M-14-16</b>	El Contratista dispondrá que sean recolectadas semillas de especies arbustivas de la zona, sin dañar la vegetación existente, o en su defecto que sean adquiridas de algún vivero. Luego de extendida la tierra vegetal, se efectuará el esparcido de semillas de manera manual.	Esta medida no es aplicable al presente proyecto.
----------------	--	---

**Medida Ambiental 15: PRECAUCIONES Y MEDIDAS CONTRA LA CONTAMINACION ATMOSFERICA**

Plan de manejo		Recomendaciones
<b>M-15-1</b>	Se considera necesario la adopción de medidas de control de generación de polvo, como ser cercas y mojado de la superficies.	Se humedecerá la tierra excavada y las superficies a ser compactadas, con el fin de evitar la generación de polvo, en especial en la temporada de estiaje.
<b>M-15-2</b>	El Supervisor se reserva el derecho de vigilar el ruido vinculado a la construcción como lo estime conveniente. En el caso en que los niveles de ruido superen los parámetros establecidos, el Contratista tomará las medidas que sean necesarios para adecuarlos antes de proceder con las operaciones. El Contratista será responsable de todos los costos vinculados a la reducción del ruido de la construcción y al retraso de las operaciones debido al no cumplimiento de estos requisitos.	El Supervisor controlará los niveles de emisión de ruidos, efectuando medidas con decibelímetro en caso necesario, recomendando las mejores medidas para reducir la emisión de ruido, en especial de la maquinaria pesada.
<b>M-15-3</b>	Las operaciones del Contratista se realizarán de forma tal que los niveles de ruido exterior, medidos a una actividad sensible al ruido, no superen los 80 dB durante períodos de tal actividad.	El Supervisor realizará mediciones de ruido a una distancia de 15 metros de la fuente de emisión.
<b>M-15-4</b>	El Supervisor se reserva el derecho a prohibir o restringir cierta porciones del proyecto, cualquier trabajo que produzca un ruido objetable en horas normales de sueño 10 p.m. a 6 a.m. a menos que las ordenanzas locales establezcan otras horas, en cuyo caso, prevalecerán las ordenanzas locales.	De acuerdo a las regulaciones del Gobierno Municipal, se considera horas de sueño de 10 p.m. a 6 a.m., lapso en el cual se prohibirán los trabajos, excepto que las circunstancias lo hagan necesario, en cuyo caso se solicitará la autorización del Gobierno Municipal y se definirá el tipo y cantidad de equipo que puede ser utilizado.

**Medida Ambiental 16: OTRAS MEDIDAS**

<b>M-16-1</b>	En las líneas de conducción se recomienda aprovechar los derechos de vías existentes o	El derecho de vía en el proyecto está definido y materializado en las vías
---------------	--	--



	considerar los necesarios de crear, asegurando la mínima interferencia con los rasgos sobresalientes del paisaje natural y siguiendo las fronteras naturales.	existentes, de manera que no existirán interferencias al paisaje natural.
<b>M-16-2</b>	Llevar a cabo el control de calidad de los materiales y los procedimientos constructivos empleados, para que el desarrollo de las obras civiles cumpla con los objetivos planteados.	Esta medida forma parte del control técnico de las actividades de construcción.
<b>M-16-3</b>	Compatibilizar el cronograma de trabajo con las autoridades locales referentes a excavación de zanjas, tendido de tuberías, relleno y compactado considerando en lo posible que el período de trabajo sea el mínimo necesario, que no permitan tener zanjas abiertas o material sobrante expuestos por largo tiempo que generen polvo causando malestar en la población.	El Supervisor velará porque los cronogramas, fundamentalmente de interrupciones, sean consensuados con la población local, y que las zanjas, material acumulado y otros sean prontamente concluidas para evitar la generación de polvo en la época seca y la formación de lodo en la época lluviosa.
<b>M-16-4</b>	Para la instalación de postes y tendido de cables se recomienda que el personal sea calificado y deberá contar con el equipo de protección personal acorde con el tipo de trabajo que desarrolle.	En este proyecto esta medida no es aplicable.
<b>M-16-5</b>	En todo momento el Contratista deberá tomar adecuadas medidas de precaución para evitar que se contaminen ríos, lagos y depósitos de agua debido a la infiltración de combustible, aceites, bitúmenes, cloruro de calcio y otros materiales. Deberá programar y conducir sus operaciones de manera tal que se evite o reduzca a un mínimo de infiltración de sedimentos de ríos, lagos y depósitos de agua, o que se interfiera el movimiento de peces migratorios.	El presente proyecto de pavimentación solamente podría generar niveles de contaminación por los componentes del hormigón fresco arrastrados hacia cursos de agua, para lo cual el Supervisor controlará que se adopten las medidas de captación y conducción de residuos en caso de derrames.

## **Anexo 16**

### **PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS EN CAMPAMENTOS**

En la etapa construcción se deben instalar una serie de estructuras que alberguen de la mejor manera posible al personal. Estas instalaciones constituyen los campamentos permanentes que incluirán las viviendas para trabajadores, oficinas, comedores, cocinas, talleres y almacén de combustibles, depósitos de materiales peligrosos, instalación de agua potable, tratamiento de aguas residuales, generadores de energía, entre otras.

#### **Objetivo**

1. Evitar la alteración del entorno donde se sitúe el campamento, reduciendo el impacto contaminante de los residuos sólidos y líquidos que se puedan generar el funcionamiento de las instalaciones.
2. Evitar la generación de impactos negativos sobre la salud en el componente del medio socio cultural.

#### **Ubicación y construcción de campamentos**

Para instalar los campamentos, se debe contar con las autorizaciones de las autoridades correspondientes y los permisos de los propietarios de los predios.

En la construcción de campamentos se debe evitar en tanto sea posible, la remoción de la capa vegetal restringiéndola al área estrictamente necesaria. Como en el caso de otras instalaciones, la capa vegetal removida (suelo orgánico) será almacenada para su posterior utilización en el proceso de restauración durante la etapa de abandono. Adicionalmente, se tratará de conservar la topografía original del terreno y ejecutar el menor movimiento de tierras posible. En el perímetro de las áreas afectada se construirán canales destinados a conducir las aguas de lluvia y escorrentía al drenaje natural más cercano.

El lugar elegido debe ser aprobado por la empresa supervisora y cumplir los siguientes requisitos:

1. Se debe escoger lugares planos con una pendiente suave que permita el escurrimiento de las aguas sin provocar procesos erosivos.
2. Se debe evitar los sitios que constituyan superficies de inundación.
3. No ubicarse en las márgenes de cursos de agua que constituyan fuentes de abastecimiento para poblaciones ubicadas río abajo.
4. Se debe evitar zonas ambientalmente sensibles, como lugares de anidación, reservorios naturales de aguas tales como lagunas o próximas a restos arqueológicos, etc.

Los diferentes componentes de los campamentos (viviendas, comedores, almacenes, talleres, etc.) deben estar dispuestos respetando ciertas distancias mínimas, tales:

1. Los talleres y lugares de almacenamiento de combustible deben estar a una distancia mínima de 100 m de cualquier curso de agua y 50 m de las viviendas y oficinas.
2. Las cámaras sépticas deben estar ubicadas a no menos de 15 m de las viviendas u oficinas, a 100 m de los cursos de agua y a 180 m de las fuentes de agua potable.
3. Las fosas de recolección de residuos sólidos deben estar a por lo menos 100 m de distancia de los cursos de agua.
4. Los depósitos de sustancias peligrosas deben estar a no menos de 300 m de los talleres, combustibles, viviendas y oficinas.

### **Agua potable**

Para dotar de agua potable al campamento se debe tomar precauciones para no alterar significativamente los caudales de las fuentes naturales a fin de no perjudicar a los usuarios o poblaciones que se encuentren aguas abajo de tales captaciones. Asimismo, se debe garantizar la calidad del agua a ser utilizada para el consumo humano, a través del tratamiento adecuado.

### **Saneamiento básico**

Los campamentos deberán contar con sus propias instalaciones sanitarias y de tratamiento de residuos sólidos y líquidos. En los casos en que los campamentos estén cerca de ciudades pequeñas, sólo se encomendará el tratamiento de los residuos sólidos si se puede garantizar que ellas cuentan con la capacidad de procesar esta basura.

Para el tratamiento de residuos líquidos, los campamentos deben contar con cámaras sépticas, que permitan la sedimentación y la digestión de lodos. Estos lodos serán extraídos periódicamente y secados para ser confinados en pozos asignados a este fin. Las aguas servidas (desde los servicios higiénicos y uso doméstico) se recolectarán mediante un sistema de tuberías de recolección y serán canalizadas hasta la cámara séptica. El agua de uso doméstico previamente pasará por una trampa de grasas. Estas grasas serán recolectadas y su destino final será establecido por el supervisor ambiental.

Bajo ningún concepto se permitirá la descarga de aguas servidas directamente a quebradas o cauces sin que aquellas hayan recibido tratamiento sanitario. Esta prohibición está expresamente establecida en el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica.

En campamentos temporales y de pequeña capacidad de albergue, se podrán construir letrinas individuales con fosos secos de acumulación de sólidos, con las paredes y el fondo impermeabilizados. Este tipo de silos artesanales estará ubicado en lugares seleccionados para no contaminar los cuerpos de

agua y lejos de los causes naturales. Los silos que hayan cumplido su periodo de vida serán rellenos con el material acumulado de su excavación.

### **Manejo de residuos sólidos en campamentos y áreas de instalación de faenas**

Es importante señalar que el manejo de residuos sólidos generados en el campamento o en otras áreas donde se realizan las faenas, debe cumplir el Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos de la Ley de Medio Ambiente y las disposiciones reglamentarias municipales del lugar donde se ubique la obra. Además debe considerarse las siguientes especificaciones:

La infraestructura destinada a la deposición de los residuos sólidos debe incluir:

1. Basureros ligeros constituidos por estructuras móviles, preferentemente de metal, que estén dispuestos en el campamento y áreas donde se realizan las faenas. Deben estar destinados a recibir volúmenes de 0.5 m<sup>3</sup> de residuos sólidos no clasificados de producción individual, considerando un basurero por cada 5 personas. Deberán ser vaciados diariamente. Esta responsabilidad deberá ser claramente asignada y supervisada.
2. En el campamento debe instalarse carteles que prohíban botar basura, fuera de los lugares indicados.
3. Contenedores que son estructuras fijas con una capacidad aproximada de 7 m<sup>3</sup>. Deben ser instalados en los campamentos permanentes y en áreas donde se realicen las faenas durante una semana o más tiempo. En ellos se depositará temporalmente los residuos sólidos producidos durante la limpieza del campamento, en la cocina, los recolectados en los basureros ligeros y los residuos de las obras. Se considera adecuada la disposición de un contenedor por cada 30 personas. Serán vaciados cada vez que alcance su capacidad de almacenamiento (cada 4 a 7 días).
4. Rellenos sanitarios o fosas de enterramiento, que serán el destino final de los residuos sólidos. El lugar de ubicación debe ser aprobada por la supervisión de acuerdo con criterios técnico ambientales. No deberán estar ubicadas en terrenos con pendiente mayores a 25%. El volumen total excavado estará de acuerdo con la basura generada. Por lo menos un metro de la profundidad total será reservado para el enterramiento final de relleno. Es muy importante tomar en cuenta el nivel de la napa freática para definir la profundidad total de la excavación y la necesidad o impermeabilizar el fondo y las paredes de la fosa. Durante la clausura del relleno se debe cubrir con 60cm de tierra compactada y con aproximadamente 40 cm de tierra vegetal (suelo orgánico) para favorecer la revegetación natural. La superficie superior debe estar nivelada con la del terreno.

Los residuos que pueden ser considerados como tóxicos o peligrosos, entre los cuales puede incluirse a las baterías descargadas, deben ser confinados.

Bajo ningún concepto se permitirá la eliminación de residuos sólidos o desperdicios en laderas, quebradas o cauces naturales de agua.

Los residuos de los alimentos serán enterrados en los rellenos sanitarios. Cualquier otro destino de estos residuos deberá ser aprobado por dicha empresa. Estos rellenos serán compactados y cubiertos con tierra diariamente para evitar la proliferación de Vectores. La presencia de animales de carroña en las

proximidades del relleno sanitario será una evidencia clara de un inadecuado manejo de los residuos sólidos.

Para disminuir la generación de desperdicios se implementará políticas de compra que permitan el uso de materiales biodegradables o reciclables.

## Anexo 17

### Anexo 17.1

#### Índice de Contenido

1.	Introducción .....	170
2.	Definiciones de Importancia. ....	170
3.	Alcances .....	170
4.	Análisis de Riesgos .....	170
4.1.	Etapa de Ejecución .....	173
4.1.1	Identificación de Peligros.....	173
4.1.2	Estimación del Riesgo .....	174
4.1.3	Valoración del Riesgo.....	176
4.2.	Etapa de Operación .....	176
4.2.1	Identificación de Peligros.....	176
4.2.2	Estimación del Riesgo .....	177
4.2.3	Valoración del Riesgo.....	177
4.3.	Etapa de Mantenimiento .....	178
4.3.1	Identificación de Mantenimiento .....	178
4.3.2	Estimación del Riesgo .....	178
4.3.3	Valoración del Riesgo.....	179
5.	Control de Riesgos. ....	179
5.1.	Actores y Responsabilidades.....	179
5.2.	Instrumentos de Prevención. ....	180
5.3.	Medidas y Actividades de Prevención.....	181
5.3.1	Señalización. ....	181
5.3.2	Capacitación y entrenamiento. ....	184
5.3.3	Requisitos de Seguridad Industrial. ....	184
6.	Plan de Contingencias.....	187
6.1.	Participantes .....	187
6.2.	Procedimiento de Respuesta ante Contingencias .....	188
6.2.1	Durante la etapa de Ejecución .....	188
6.2.2	Durante la etapa de Operación .....	192
6.2.3	Durante la Etapa de Mantenimiento .....	195
6.2.4	Riesgos Naturales .....	196

# **Análisis de Riesgos – Plan de Respuesta ante Contingencias**

## **Introducción**

El Análisis de Riesgos y el planteamiento de un Plan de respuesta ante Contingencias, son instrumentos que permiten la identificación de los peligros asociados al desarrollo de una actividad; la estimación del riesgo existente; y, como paso final, la administración de los riesgos que una determinada actividad conlleva.

Es importante mencionar, que los peligros y medidas de prevención y respuesta identificados en este documento, serán revisados periódicamente por el personal de la empresa, a fin de lograr una eficiente gestión de riesgos.

## **Definiciones de Importancia.**

- ✓ Contingencia: Nombre que se le asigna al Peligro, cuando éste ocurre.
- ✓ Peligro: Término General utilizado para identificar cualquier evento cuya ocurrencia conlleve daño.
- ✓ Riesgo: Frecuencia estimada o real de que el peligro identificado sea efectivo y conlleve las consecuencias dañinas esperadas.

## **Alcances**

El presente documento ha sido elaborado para identificar, estimar y valorar los riesgos asociados al proyecto en las etapas de ejecución (construcción), operación y mantenimiento, a fin de asegurar el control de los mismos, y planificar las respuestas operacionales en caso de que aquellos sean efectivos.

## **Análisis de Riesgos**

El Análisis de riesgo que a continuación se presenta, utiliza la metodología propuesta en el “Manual de Evaluación de Riesgos Laborales” del Instituto Nacional de Higiene y Seguridad de España, que se basa en tres pasos:

- Identificación del Peligro,
- Estimación del Riesgo, y
- Valoración del Riesgo.

### ***Identificación del Peligro***

La identificación de los peligros, es realizada mediante una matriz en las que además se identifican los eventos que pueden hacer efectivo el peligro y las consecuencias que se podrían conllevar.

Las identificación de los peligros, nace de la experiencia y conocimiento de proyecto similares.

### ***Estimación del Riesgo***

Respecto a la estimación del riesgo, se ha considerado que el riesgo, se define como la posibilidad de que el peligro cause su daño potencial, por este motivo la estimación del riesgo considera dos componentes:

- Probabilidad de ocurrencia del evento,
- Consecuencias que pueda ocasionar.

Para la Estimación del Riesgo, en el presente análisis, se utilizaron las siguientes escalas:

- Probabilidad de ocurrencia del evento:
  - Alta (**A**), el daño ocurrirá siempre o casi siempre;
  - Media (**M**), el daño ocurrirá en algunas ocasiones;
  - Baja (**B**), el daño ocurrirá raras veces.

Respecto a las consecuencias, se consideran tres niveles de daño y cuatro elementos de análisis, cuyas definiciones son las siguientes:



Criterio	Consecuencias		
	1 Ligeramente Dañino	2 Dañino	3 Extremadamente Dañino
<b>DH</b> <b>Daños Personales</b>	La consecuencia no evita que el individuo afectado detenga su actividad.	los daños ocasionados interfieren la continuidad en la actividad desarrollada por el (los) individuo (s) afectado (s), y tienen efectos temporales sobre el (los) mismo (s);	los daños ocasionados interfieren la continuidad de trabajo en la empresa, y, pueden generar efectos permanentes sobre el (los) individuo (s) afectado (s).
<b>DI</b> <b>Daños a la Infraestructura</b>	El daño no interfiere con la actividad, y la reparación es considerada como parte del mantenimiento.	El daño interfiere la actividad temporalmente, y se requiere de actividades complementarias.	Se requiere el cambio total del o los equipos dañados.
<b>IA</b> <b>Impactos Ambientales</b>	El impacto generado es temporal y localizado.	El impacto ambiental es temporal y extensivo.	El impacto ambiental puede ser permanente.
<b>SA</b> <b>Acciones de Saneamiento Ambiental</b>	Las acciones de mitigación requeridas son menores (limpieza) y las mismas son consideradas como rutinarias dentro del proyecto.	Las acciones de mitigación requieren de la ejecución de actividades extraordinarias, pero no se requiere monitoreo.	Las acciones de mitigación requieren de la ejecución de actividades extraordinarias y se requiere monitoreo.

El nivel asumido de consecuencia para un peligro identificado será igual a la moda de los valores determinados, toda la información será vaciada en una matriz de doble entrada.

### **Valoración del Riesgo**

Este proceso, busca identificar clara y específicamente las características de las respuestas que se debe llevar a cabo, se basa en la revisión y comparación de la siguiente matriz de doble entrada:

		Consecuencias		
		1 Ligeramente Dañino	2 Dañino	3 Extremadamente Dañino
Probabilidad	B Baja	Riesgo trivial <b>T</b>	Riesgo tolerable <b>TO</b>	Riesgo moderado <b>MO</b>
	M Media	Riesgo tolerable <b>TO</b>	Riesgo moderado <b>MO</b>	Riesgo importante <b>I</b>
	A Alta	Riesgo moderado <b>MO</b>	Riesgo importante <b>I</b>	Riesgo intolerable <b>IN</b>

Las definiciones de la Valoración del Riesgo son las Siguietes:

Valoración Obtenida	Acciones requeridas
Trivial (T)	No se requiere acción específica.
Tolerable (TO)	Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado esta asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos económicos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

## ***Etapa de Ejecución***

### **Identificación de Peligros**

Los peligros identificados para esta etapa son los siguientes:

<b>Peligro</b>	<b>Origen del Peligro</b>	<b>Consecuencia</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Accidentes ocupacionales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inadecuado equipo de protección personal.</li> <li>Falta de conocimiento y entrenamiento.</li> <li>Falta de señalización.</li> <li>Ambiente inadecuado de trabajo.</li> <li>Herramienta y/o equipo inapropiado de trabajo.</li> <li>Falta de mantenimiento de la maquinaria y equipo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daños físicos al personal.</li> <li>Daños a las instalaciones de trabajos.</li> <li>Daños a los equipos e instrumentos de trabajo.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas de personas ajenas en zanjas de trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de señalización.</li> <li>Vías de circulación peatonal sin señalización apropiada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daños físicos a la personas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Accidentes con maquinaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de señalización.</li> <li>Falta de mantenimiento.</li> <li>Falta de entrenamiento y conocimiento del personal.</li> <li>Vías inapropiadas.</li> <li>Vías de circulación peatonal sin señalización apropiada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daños físicos al personal.</li> <li>Daños a los equipos de la empresa.</li> <li>Posible derrame de combustible, aceites y grasas.</li> <li>Incendios y explosiones.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Derrame de combustibles, aceites y/o grasas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de conocimiento y entrenamiento del personal.</li> <li>Ambiente inseguro de trabajo.</li> <li>Herramienta y/o equipo inadecuado de trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación del suelo.</li> <li>Incendios y/o explosiones.</li> <li>Contaminación de recursos hídricos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Rebalses del sistema de alcantarillado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planificación inadecuada de trabajo.</li> <li>Disposición inapropiada de materiales e infraestructura de trabajo.</li> <li>Falta de conocimiento y entrenamiento del personal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación de Recursos Hídricos.</li> <li>Afectación al personal del proyecto.</li> <li>Afectación a las actividades colindantes al proyecto.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento en el nivel de partículas suspendidas en el ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deficiente humedad en el suelo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Molestias a las actividades antrópicas colindantes al proyecto.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Incendios y explosiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de conocimiento y entrenamiento del personal.</li> <li>Falta de señalización.</li> <li>Disposición inapropiada de materiales de trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daños físicos al personal.</li> <li>Daños a los equipos de la empresa.</li> <li>Afectación a actividades colindantes al proyecto.</li> </ul>

## **Estimación del Riesgo**

En aplicación de la matriz de doble entrada, a estimación del riesgo para la etapa de ejecución es la siguiente:

Peligro	Probabilidad de Ocurrencia	Consecuencias				
		DH	DI	IA	SA	MODA
▪ Accidentes ocupacionales.	Media – M	2	1	1	1	1
▪ Caídas de personas ajenas en zanjas de trabajo.	Media – M	2	1	1	-	1
▪ Accidentes con maquinaria	Baja – B	2	2	1	1	2
▪ Derrame de combustibles, aceites y/o grasas al suelo.	Media – M	2	1	2	3	2
▪ Rebalses del sistema de alcantarillado	Baja – B	2	1	2	2	2
▪ Aumento en el nivel de partículas suspendidas en el ambiente	Baja – B	1	-	1	1	1
▪ Incendios y explosiones	Media – M	3	2	3	2	3

DH = Daños Personales; DI = Daños a la Infraestructura; IA = Impactos Ambientales; SA = Acciones de Saneamiento Ambiental

## Valoración del Riesgo

La valoración de los riesgos identificados, con base en la metodología aplicada, es la siguiente:

Peligro	Estimación del Riesgo						Valoración del Riesgo				
	Probabilidad de Ocurrencia			Consecuencias			T	TO	MO	I	IN
	B	M	A	1	2	3					
• Accidentes ocupacionales.		X		X				X			
• Caídas de personas ajenas en zanjas de trabajo.		X		X				X			
• Accidentes con maquinaria	X				X			X			
• Derrame de combustibles, aceites y/o grasas.		X			X				X		
• Rebalses del sistema de alcantarillado	X				X			X			
• Aumento en el nivel de partículas suspendidas en el ambiente.	X			X			X				
• Incendios y explosiones		X				X				X	

B = Baja; M = Media; A = Alta; 1 = Ligeramente Dañino; 2 = Dañino; 3 = Extremadamente Dañino.

## *Etapa de Operación*

### Identificación de Peligros

Los peligros identificados para esta etapa son los siguientes:

<b>Peligro</b>	<b>Origen del Peligro</b>	<b>Consecuencia</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bloqueo de tuberías.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de Mantenimiento.</li> <li>• Rotura de tuberías.</li> <li>• Presencia premeditada de objetos dañinos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rebalse de aguas contaminadas.</li> <li>• Contaminación por olores.</li> <li>• Posible generación de focos de infección.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtraciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inestabilidad geológica.</li> <li>• Fallas en la construcción.</li> <li>• Falta de Mantenimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inestabilidad geológica.</li> <li>• Rotura y/o bloqueo de tuberías.</li> <li>• Posible generación de focos de infección.</li> <li>• Contaminación de napa freática.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rebalses del sistema de alcantarillado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bloqueo de tuberías.</li> <li>• Falta de Mantenimiento.</li> <li>• Granizadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación de napa freática.</li> <li>• Afectación a las actividades colindantes al proyecto.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotura de tuberías.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de Mantenimiento.</li> <li>• Inestabilidad geológica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rebalse de aguas contaminadas.</li> <li>• Contaminación de napa freática.</li> <li>• Afectación a actividades colindantes del proyecto.</li> </ul>

## Estimación del Riesgo

En aplicación de la matriz de doble entrada, a estimación del riesgo para la etapa de operación es la siguiente:

<b>Peligro</b>	<b>Probabilidad de Ocurrencia</b>	<b>Consecuencias</b>				
		<b>DH</b>	<b>DI</b>	<b>IA</b>	<b>SA</b>	<b>MODA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bloqueo de tuberías.</li> </ul>	Baja – B	2	2	2	2	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtraciones</li> </ul>	Baja – B	2	2	1	2	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rebalses del sistema de alcantarillado.</li> </ul>	Baja – B	2	3	2	2	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotura de tuberías.</li> </ul>	Baja – B	2	3	2	2	2

DH = Daños Personales; DI = Daños a la Infraestructura; IA = Impactos Ambientales; SA = Acciones de Saneamiento Ambiental

## Valoración del Riesgo

La valoración de los riesgos identificados, con base en la metodología aplicada, es la siguiente:

Peligro	Estimación del Riesgo						Valoración del Riesgo				
	Probabilidad de Ocurrencia			Consecuencias							
	B	M	A	1	2	3	T	TO	MO	I	IN
• Bloqueo de tuberías.	X				X			X			
• Filtraciones	X				X			X			
• Rebalses del sistema de alcantarillado.	X				X			X			
• Rotura de tuberías.	X				X			X			

B = Baja; M = Media; A = Alta; 1 = Ligeramente Dañino; 2 = Dañino; 3 = Extremadamente Dañino.

Para el presente caso, la valoración de los riesgos presentes en la empresa son los siguientes:

## ***Etapa de Mantenimiento***

### **Identificación de Mantenimiento**

Los peligros identificados para esta etapa son los siguientes:

Peligro	Origen del Peligro	Consecuencia
• Accidentes ocupacionales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inadecuado equipo de protección personal.</li> <li>• Falta de conocimiento y entrenamiento.</li> <li>• Herramienta y/o equipo inapropiado de trabajo.</li> <li>• Falta de mantenimiento de la maquinaria y equipo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daños físicos al personal.</li> <li>• Daños a las instalaciones de trabajos.</li> <li>• Daños a los equipos e instrumentos de trabajo.</li> </ul>
• Caídas de personas ajenas a la empresa en zanjas de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de señalización.</li> <li>• Vías de circulación peatonal sin señalización apropiada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daños físicos a la personas.</li> </ul>
• Rebalses del sistema de alcantarillado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificación inadecuada de trabajo.</li> <li>• Disposición inapropiada de materiales e infraestructura de trabajo.</li> <li>• Falta de conocimiento y entrenamiento del personal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación de Recursos Hídricos.</li> <li>• Afectación al personal del proyecto.</li> <li>• Afectación a las actividades colindantes al proyecto.</li> </ul>

### **Estimación del Riesgo**

En aplicación de la matriz de doble entrada, a estimación del riesgo para la etapa de mantenimiento es la siguiente:

Peligro	Probabilidad de Ocurrencia	Consecuencias				
		DH	DI	IA	SA	MODA
• Accidentes ocupacionales.	Baja – B	2	1	1	1	1
• Caídas y accidentes de personas ajenas a la empresa.	Media – M	2	1	1	-	1
• Rebalses del sistema de alcantarillado	Baja – B	2	1	2	2	2

DH = Daños Personales; DI = Daños a la Infraestructura; IA = Impactos Ambientales; SA = Acciones de Saneamiento Ambiental

## Valoración del Riesgo

La valoración de los riesgos identificados, con base en la metodología aplicada, es la siguiente:

Peligro	Estimación del Riesgo						Valoración del Riesgo				
	Probabilidad de Ocurrencia			Consecuencias							
	B	M	A	1	2	3	T	TO	MO	I	IN
• Accidentes ocupacionales.	X			X			X				
• Caídas y accidentes de personas ajenas a la empresa.	X			X			X				
• Rebalses del sistema de alcantarillado	X				X			X			

B = Baja; M = Media; A = Alta; 1 = Ligeramente Dañino; 2 = Dañino; 3 = Extremadamente Dañino.

## Control de Riesgos.

En este subtítulo se describen los elementos y actividades que la empresa dispondrá para controlar el riesgo, los mismos que han sido agrupados en tres:

1. Actores y responsabilidades,
2. Instrumentos,
3. Medidas y actividades de Prevención.

## Actores y Responsabilidades.

Son actores del Control de Riesgos, los siguientes:

- Durante la Etapa de Ejecución:
  - **Contratista:** Se entiende por contratista a toda persona natural o jurídica que, en virtud del contrato respectivo, tendrá la obligación de ejecutar una determinada obra, por esta razón estará a su cargo la supervisión y



seguimiento a las medidas de control de riesgos, y velará por la apropiada coordinación durante los procedimientos de respuesta.

- **Subcontratista:** Se entenderá por subcontratista a toda persona natural o jurídica que pacte un contrato de obras con el contratista, será el encargado de dar cumplimiento a las medidas de prevención y control de riesgos, y será la parte operativa en los procesos de respuesta ante contingencias.
  
- Durante las Etapas de Operación y Mantenimiento:
  - **Gerente Técnico:** Persona que forma parte del organigrama ejecutivo de la empresa administradora del sistema de alcantarillado, tendrá la obligación de gestionar los recursos necesarios para asegurar la existencia de los instrumentos y medidas de prevención de riesgos, por otro lado, es el encargado de supervisar el proceso de control de riesgos.
  
  - **Contratista o personal de mantenimiento:** Persona natural o jurídica, encargada de la ejecución de las obras de mantenimiento, tendrá a cargo la ejecución de las medidas de prevención y control de riesgos, y será parte operativo en el proceso de respuesta a contingencias.

### ***Instrumentos de Prevención.***

Se definen como instrumentos de prevención, a aquellos elementos u objetos que:

- Facilitan el control y revisión del análisis de riesgos,
- Disminuyen la probabilidad de ocurrencia del peligro,
- Aseguran una respuesta segura en inmediata a contingencias.

Los instrumentos de prevención del Proyecto son:

- Libro de Registro de Accidentes,
- Listado de teléfonos de emergencia,
- Copia del Plan de Contingencias,
- Equipos de Protección Personal.

- Botiquín de Primeros Auxilios.
- Planillas de Mantenimiento de Extintores.
- Planillas de Mantenimiento de Vehículos y Maquinaria.
- Planillas de reposición y mantenimiento del Equipo de Protección Personal.
- Teléfonos celulares e quipos de comunicación inalámbricos.
- Señalización preventiva, restrictiva e informativa.
- Plan de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional del Contratista y/o de la empresa administradora.

### ***Medidas y Actividades de Prevención.***

Las medidas y actividades de prevención, buscan principalmente asegurar que las actividades del proyecto sean desarrolladas en un ambiente seguro y anulando la probabilidad de ocurrencia de un riesgo, para ello, las medidas y actividades de prevención consideradas son:

- a. Señalización.
- b. Capacitación y Entrenamiento.
- c. Requisitos de Seguridad Industrial.





### **Señalización.**

La señalización a aplicarse durante el proyecto, considerará que en campamentos y actividades varias, toda prohibición debe ser comunicada y acatada, todo riesgo debe ser conocido y toda medida de prevención debe ser adoptada, bajo estos criterios, se utilizarán en forma general los siguientes elementos:

1. Colores de seguridad:

<b>Color de Seguridad</b>	<b>Significado</b>	<b>Indicaciones y Precisiones</b>
Rojo	Paro	Alto y dispositivos de desconexión para emergencias.
	Prohibición	Señalamientos para prohibir acciones específicas.
	Material, Equipo Y Sistemas Para Combate De Incendios	Identificación y localización.
Amarillo	Advertencia de Peligro	Atención, precaución, verificación.
	Delimitación de Áreas	Límites de áreas restringidas o de usos específicos.
Verde	Condición Segura	Identificación de tuberías que conducen fluidos de bajo riesgo. Señalamientos para indicar salidas de emergencia, rutas de evacuación, zonas de seguridad y primeros auxilios, lugares de reunión, regaderas de emergencia, lavaojos, entre otros.
Azul	Obligación	Señalamientos para realizar acciones específicas.

## 2. Formas de Seguridad

SIGNIFICADO	FORMA GEOMETRICA	DESCRIPCION DE FORMA GEOMETRICA	UTILIZACION
Prohibicion		Círculo con banda circular y banda diametral oblicua a 45° con la horizontal, dispuesta de la parte superior izquierda a la inferior derecha.	Prohibición de una acción susceptible de provocar un riesgo
Obligacion		Círculo	Descripción de una Acción Obligatoria
Precaucion		Triangulo equilátero. la base deberá ser paralela a la horizontal	Advierte de un peligro
Informacion		Cuadrado o rectángulo. la base medirá entre una a una y media veces la altura y deberá ser paralela a la horizontal	Proporciona información para casos de emergencia

### 3. Dimensiones de la Señal:

Las dimensiones de las señales de seguridad e higiene deben ser tales que el área superficial y la distancia máxima de observación cumplan con la relación siguiente:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Donde: S = Superficie de la señal en m<sup>2</sup>

L = Distancia máxima de observación.

Esta relación para distancias de 5 a 50 m. Para distancias menores a 5 m, el área de las señales será como mínimo de 125 cm<sup>2</sup>. Para distancias mayores a 50 m, el área de las señales será, al menos 12500 cm<sup>2</sup>

## **Capacitación y entrenamiento.**

La capacitación y entrenamiento será desarrollada anualmente al personal del proyecto, mediante talleres de comunicación audiovisual y cartillas para la comunicación de riesgos.

Los temas a abordarse serán:

- Importancia de la Seguridad Industrial.
- Importancia de la Prevención de Riesgos.
- Equipo de Protección Personal.
- Señalización y su significado.
- Prevención de incendios.
- Actividades ante la ocurrencia de incendios.
- Procedimientos básicos de respuesta ante contingencias.
- Manejo de extintores.
- Cuidado del medio ambiente.

La capacitación será provista por personal especializado, y los talleres irán acompañados con simulacros.

Respecto al entrenamiento, el Contratista verificará que el personal a su cargo (propio y de subcontratistas), cuente con el entrenamiento apropiado para desarrollar las actividades que se han previsto, y no se permitirá que personal no entrenado desarrollo actividades especializadas (se incluye el manejo de equipo, vehículos y maquinaria).

## **Requisitos de Seguridad Industrial.**

La seguridad industrial forma parte importante de la prevención y control de riesgos, por lo que, tanto el contratista como el subcontratista, deberán contar con un Plan de Higiene Industrial y Seguridad Ocupacional para la ejecución del proyecto, pero además, se deberán seguir las siguientes normas generales.

- El contratista y subcontratista, deberá aceptar y aplicar las Normas Mínimas a cumplir por Contratistas y las instrucciones escritas o verbales que le imparta la Supervisión de Obra sobre la materia durante el desarrollo de las obras.

- Las normas y procedimientos generales para la prevención de accidentes profesionales regirán en cualquier instalación o dependencia del proyecto, y otros lugares físicos donde se estén realizando trabajos para el mismo.
- Toda Empresa contratista deberá conocer y aplicar las disposiciones legales vigentes sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales vigentes en Bolivia y aquellas relacionadas con la buena practica de la Ingeniería:
- El contratista deberá informar y entregar a la Supervisión de Obra lo siguiente :
  - Nombre de la Institución en la que cotiza el seguro de accidente y enfermedad profesional.
  - Nombre del Hospital o Mutual a la que deberá enviarse al trabajador en caso de accidente.
- El contratista deberá informar por escrito, dentro de las primeras 24 horas, a la Supervisión de Obra de todo accidente con consecuencias fatales o daños a la propiedad de la empresa.
- Será de cargo del contratista, cubrir las prestaciones a que den lugar las lesiones provocadas accidentalmente a terceros, por la ejecución de trabajos efectuados por él o por sus subcontratistas.
- Al inicio de la obra, el contratista debe visitar e informar por escrito en detalle de los riesgos a: Supervisión de Obra, al Encargado del lugar o área, al Gobierno Municipal (GM) respectivo.
- La Supervisión de Obra, debe autorizar por escrito el inicio del trabajo a ejecutar.
- El personal del contratista no podrá transitar por áreas o sectores que no correspondan al designado para realizar sus actividades.
- Todo contratista deberá instruir al inicio de cada faena y permanentemente durante el desarrollo de la obra a todo su personal y al del subcontratista, sobre los riesgos potenciales que presentan sus propios trabajos.
- El contratista, de acuerdo a la Ley y los pliegos de especificaciones técnicas, tiene la obligación de proporcionar a todo su personal y exigir de sus subcontratistas, equipos

de protección y ropa de trabajo adecuada para resguardarlos de riesgos de accidentes por efectos mecánicos, contaminantes ambientales y clima; además, deberá controlar el uso correcto, calidad, reposición y mantenimiento oportuna de estos elementos.

- Todo vehículo, equipo, herramienta o maquinaria empleado por el contratista en la obra, deberá mantenerse en perfectas condiciones de uso y disponer de todos los dispositivos de seguridad y resguardos necesarios.
- La Empresa contratista, deberá contar con la autorización escrita del Gobierno Municipal (GM) y la Supervisión de obra, para transitar y/u operar maquinaria pesada dentro de la ciudad donde desarrolle su trabajo, para lo cual deberá enviar los nombres de todos los conductores y operadores con sus respectivas licencias de los vehículos para su control.
- El transporte de personas deberá hacerse en vehículos adecuados para dichos fines, quedando estrictamente prohibido hacerlo en vehículos para el transporte de materiales o sobre equipo pesado.
- Los vehículos para el transporte de materiales deberán estar acondicionados para mantener una correcta estiba de ellos y evitar accidentes de tránsito.
- Todo material que sea almacenado a la intemperie, de propiedad del contratista, incluso el de desecho o sobrante, deberá quedar ubicado y ordenado de tal manera que no provoque riesgos de accidentes, ni obstaculice el tránsito de personas y vehículos, o accesos a instalaciones y extintores de incendio.
- En todo trabajo, en que se requiera reducir o suspender el tránsito de vehículos o peatones en un área determinada, ésta deberá ser claramente señalizada, y previamente autorizada por el GM en el cual se encuentre la obra.
- Será responsabilidad del contratista cualquier incendio que se produzca en los recintos, instalaciones, de sus daños, y de los daños que se produzca.
- Será de responsabilidad del contratista y subcontratistas, el mantenimiento de extintores, señalización y otros instrumentos de prevención y control de riesgos.

Para las etapas de Operación y Mantenimiento, la empresa administradora del proyecto, tendrá la responsabilidad de contar con un Plan de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional

para el desarrollo de sus actividades, y además, exigirá a los contratistas (si existieren) la aplicación de los criterios descritos párrafos arriba.

## **Plan de Contingencias**

Las actividades de respuesta ante contingencias buscan establecer los procedimientos que aseguren que una contingencia ocasione el menor daño posible a la salud, el medio ambiente y las instalaciones del proyecto.

## ***Participantes***

A continuación se menciona el personal que participará de los procedimientos de repuesta ante contingencias previstos en este documento:

- Durante la Etapa de Ejecución:
  - Contratistas. Encargado de: asegurar los medios para la aplicación de los planes de contingencia; supervisar la aplicación de las medidas de respuesta; y, de evaluar la contingencia en tiempo posterior a la ocurrencia de la misma.
  - Subcontratistas, encargados de la aplicación de las respuestas operativas ante contingencias.
  - Personal de Sanidad. Encargado de asistir y coadyuvar a las tareas de respuesta ante contingencias.
  
- Durante las Etapas de Operación y Mantenimiento:
  - Gerente Técnico, encargado de: asegurar los medios para la aplicación de los planes de contingencia; supervisar la aplicación de las medidas de respuesta; y, de evaluar la contingencia en tiempo posterior a la ocurrencia de la misma.
  - Contratistas o personal a cargo del mantenimiento, encargados de la aplicación de las respuestas operativas ante contingencias.
  - Personal de Sanidad. Encargado de asistir y coadyuvar a las tareas de respuesta ante contingencias, específicamente en la prestación de primeros auxilios y evacuación de heridos.



Los encargados de comandar los procedimientos de respuesta, será, en primera instancia el testigo, quién evaluará la necesidad de aplicar medidas inmediatas y posteriormente comunicará al superior, estos pasos no forman parte de los procedimientos de respuesta operacionales, debido a que los mismos se consideran como el resultado de programas de capacitación y entrenamiento periodicos.

## ***Procedimiento de Respuesta ante Contingencias***

### **Durante la etapa de Ejecución**

### **Accidentes Ocupacionales**

Cuando ocurra algún accidente del personal del proyecto, se seguirán los siguientes pasos:

1. Verificación del estado del paciente y de los daños ocasionados: leves o graves.
2. Comunicación inmediata al Contratista y al Personal de Sanidad.
3. Prestación de Primeros Auxilios,
4. Si se requiriera la evacuación del individuo afectado, se realizarán las consultas necesarias vía teléfono, y se iniciará el proceso de evacuación.
5. Registro en el libro de accidentes,
6. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - a. La causa del accidente,
  - b. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - c. Los procedimientos de respuesta.

### **Caídas de personas ajenas en zanjas de trabajo**

Cuando ocurra algún accidente del personal del proyecto, se seguirán los siguientes pasos:

1. Verificación del estado del paciente y de los daños ocasionados: leves o graves.
2. Comunicación inmediata al Contratista y al Personal de Sanidad.
3. Prestación de Primeros Auxilios,

4. Si se requiriera la evacuación del individuo afectado, se realizarán las consultas necesarias vía teléfono, y se iniciará el proceso de evacuación.
5. Registro en el libro de accidentes,
6. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - a. La causa del accidente,
  - b. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - c. Los procedimientos de respuesta.

### **Accidentes con maquinaria.**

1. Verificación del estado del paciente y de los daños ocasionados: leves o graves.
2. Verificación del estado del vehículo, si existen fugas de combustible, y si se están generando chispas.
3. Si existe riesgo de incendio, alejar al paciente del área de peligro.
4. Comunicación inmediata al Contratista.
5. Prestación de Primeros Auxilios.
6. Si se ha generado fuego seguir los pasos correspondientes a respuestas ante incendios y explosiones.
7. Si no se ha generado fuego, pero ha existido derrame, seguir los procedimientos para derrames.
8. Registro en el libro de accidentes,
9. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - a. La causa del accidente,
  - b. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - c. Los procedimientos de respuesta.

## **Derrame de combustibles, aceites y grasas.**

1. Taponar la fuente del derrame.
2. Identificación de zonas de riesgo susceptibles de ser afectadas: cuerpos de agua, cultivos, fuentes de agua.
3. Aislar el derrame de combustible con arena, geomembrana, o mediante la excavación de canaletas.
4. Ubicar extintores en un área cercana.
5. Apagar cualquier fuente de ignición cercana – Si se genera fuego seguir los procedimientos escritos para Incendios y Explosiones.
6. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - a. La causa del accidente,
  - b. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - c. Los procedimientos de respuesta.
  - d. Tareas requeridas de limpieza, movimiento de materiales y mitigación de impactos.

## **Rebales del sistema de alcantarillado**

1. Identificación de la causa del rebalse.
2. Identificación del área susceptible de inundación y la magnitud esperada de ésta última.
3. Comunicación a la población susceptible de ser afectada.
4. Retiro de equipo y maquinaria susceptible de ser afectada.
5. Delimitación de la zona de riesgo.
6. Evaluación de tareas para anular la causa del rebalse.

7. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - a. La causa del accidente,
  - b. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - c. Los procedimientos de respuesta.

### **Aumento en el nivel de partículas suspendidas en el ambiente.**

1. Verificación del cumplimiento de la medida de mitigación.
2. Emisión de orden para aplicación inmediata o reaplicación.
3. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - a. La causa del accidente,
  - b. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - c. Los procedimientos de respuesta.

### **Incendios y explosiones.**

1. Paralización de obras en el sitio afectado.
2. Si el fuego estuviera relacionado con combustibles, taponar o alejar la fuente de los mismos. Sí estuviera relacionado con energía eléctrica, cortara la provisión de la misma.
3. Evacuación del personal que no intervendrá en el procedimiento de respuesta.
4. Utilizar el extintor que esté más próximo al incendio. No obstante, asegurarse que es el adecuado para el tipo de incendio a extinguir. Considerar las siguientes recomendaciones:
  - a. Siempre que las actuaciones para combatir el incendio no se dificulten a consecuencia del humo, se debe evitar abrir puertas y ventanas.
  - b. Improvisar protección con un pañuelo húmedo sobre las vías respiratorias y desplazarse agachado.

- c. La posición más ventajosa para combatir el fuego es colocarse de espaldas al viento.
  - d. Colocarse a la máxima distancia posible del fuego, pero asegurándose que el agente extintor llegue a las llamas.
  - e. Dirigir el agente extintor hacia la base de las llama, barriendo en zig-zag y desde la parte más próxima hacia el interior del incendio (nunca se le debe dar la espalda al fuego).
  - f. Descargar el extintor en su totalidad.
  - g. Es mejor actuar con varios extintores que uno a uno, tomando la precaución de no enfrentarlos entre sí.
  - h. Si se inflaman las ropas, no correr; las llamas aumentarían irremediablemente. Lo más adecuado es girar sobre su cuerpo en el suelo y/o envolverse con una manta o abrigo. Si es otra persona que vemos en dicha situación, tratar de detenerla actuando en igual forma.
5. Si el incendio no ha sido apagado, formar cadenas humanas para transporte de agua hasta el sitio afectado.
6. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
- a. La causa del accidente,
  - b. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - c. Los procedimientos de respuesta.

### **Durante la etapa de Operación**

### **Bloqueo de tuberías**

1. Identificación del lugar donde se ha realizado el bloqueo.
2. Identificación visual de las causas del bloqueo.

3. Identificación del área susceptible de inundación y la magnitud esperada de ésta última.
4. Comunicación a la población susceptible de ser afectada.
5. Traslado de maquinaria y equipo para desbloquear la tubería.
6. Ejecución de tareas de desbloqueo.
7. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - a. La causa del accidente,
  - b. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - c. Los procedimientos de respuesta.

## **Filtraciones**

1. Identificación del lugar donde se han reportado las filtraciones.
2. Identificación visual de las causas de la filtración.
3. Identificación del área susceptible de ser afectada.
4. Comunicación a la población susceptible de ser afectada.
5. Traslado de maquinaria y equipo (si fuere necesario) para asegurar la estabilidad de los suelos.
6. Ejecución de obras de reparación.
7. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - a. La causa del accidente,
  - b. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - c. Los procedimientos de respuesta.

## **Rebales del sistema de alcantarillado**

1. Identificación de la causa del rebalse.
2. Identificación del área susceptible de inundación y la magnitud esperada de ésta última.
3. Delimitación de la zona de riesgo.
4. Comunicación a la población susceptible de ser afectada, indicando la aplicación de ciertas medidas de prevención: evitar el contacto con las aguas de rebalse, hervir al agua de consumo, mantener cubiertos todos los alimentos que se comen sin cocción.
5. Evaluación de tareas para anular la causa del rebalse.
6. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - a. La causa del accidente,
  - b. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - c. Los procedimientos de respuesta.

## **Rotura de tuberías**

1. Identificación clara del sitio en el que existe la rotura.
2. Evaluación de la magnitud de las consecuencias: rebaleses, filtraciones, etc.
3. Identificación del área susceptible de ser afectada.
4. Delimitación de la zona de riesgo.
5. Comunicación a otras secciones de trabajo ubicadas y a pobladores colindantes al proyecto.
6. Evaluación de tareas para reparar o reemplazar las tuberías dañadas.
7. Comunicación a la población susceptible de ser afectada, indicando la aplicación de ciertas medidas de prevención: evitar el contacto con las aguas de rebalse, hervir al agua de consumo, mantener cubiertos todos los alimentos que se comen sin cocción.

8. Ejecución de tareas para reparar o reemplazar las tuberías dañadas.
9. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - a. La causa del accidente,
  - b. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - c. Los procedimientos de respuesta.

### **Durante la Etapa de Mantenimiento**

### **Accidentes Ocupacionales**

Cuando ocurra algún accidente del personal del proyecto, se seguirán los siguientes pasos:

1. Verificación del estado del paciente y de los daños ocasionados: leves o graves.
2. Comunicación inmediata al Contratista y al Personal de Sanidad.
3. Prestación de Primeros Auxilios,
4. Si se requiriera la evacuación del individuo afectado, se realizarán las consultas necesarias vía teléfono, y se iniciará el proceso de evacuación.
5. Registro en el libro de accidentes,
6. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - a. La causa del accidente,
  - b. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - c. Los procedimientos de respuesta.

### **Caídas de personas ajenas a la empresa en zanjas de trabajo**

Cuando ocurra algún accidente del personal del proyecto, se seguirán los siguientes pasos:

1. Verificación del estado del paciente y de los daños ocasionados: leves o graves.
2. Comunicación inmediata al Contratista y al Personal de Sanidad.



3. Prestación de Primeros Auxilios,
4. Si se requiriera la evacuación del individuo afectado, se realizarán las consultas necesarias vía teléfono, y se iniciará el proceso de evacuación.
5. Registro en el libro de accidentes,
6. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - a. La causa del accidente,
  - b. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - c. Los procedimientos de respuesta.

### **Rebales del sistema de alcantarillado**

1. Identificación de la causa del rebalse.
2. Identificación del área susceptible de inundación y la magnitud esperada de ésta última.
3. Delimitación de la zona de riesgo.
4. Comunicación a la población susceptible de ser afectada, indicando la aplicación de ciertas medidas de prevención: evitar el contacto con las aguas de rebalse, hervir al agua de consumo, mantener cubiertos todos los alimentos que se comen sin cocción.
5. Evaluación de tareas para anular la causa del rebalse.
6. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - a. La causa del accidente,
  - b. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - c. Los procedimientos de respuesta.

### **Riesgos Naturales**

El Presente Plan de Contingencias ha prevista las posibles contingencias originadas por Riesgos Naturales, sin embargo, cómo procedimiento general se tendrá el siguiente:

1. Resguardar la vida del personal de la empresa.
2. Resguardar la maquinaria y equipo de la empresa que pueda ser sujeta de daño.
3. Coordinar con autoridades locales la ejecución de tareas de respuesta.
4. Ejecutar las tareas de respuesta previstas en el presente plan, según corresponda.

## Anexo 17.2

### Índice de Contenido

1.	Introducción .....	170
2.	Definiciones de Importancia. ....	170
3.	Alcances .....	170
4.	Análisis de Riesgos .....	170
4.1.	Etapa de Ejecución .....	173
4.1.1	Identificación de Peligros.....	173
4.1.2	Estimación del Riesgo .....	174
4.1.3	Valoración del Riesgo.....	176
4.2.	Etapa de Operación .....	176
4.2.1	Identificación de Peligros.....	176
4.2.2	Estimación del Riesgo .....	177
4.2.3	Valoración del Riesgo.....	177
4.3.	Etapa de Mantenimiento .....	178
4.3.1	Identificación de Mantenimiento .....	178
4.3.2	Estimación del Riesgo .....	178
4.3.3	Valoración del Riesgo.....	179
5.	Control de Riesgos. ....	179
5.1.	Actores y Responsabilidades.....	179
5.2.	Instrumentos de Prevención. ....	180
5.3.	Medidas y Actividades de Prevención.....	181
5.3.1	Señalización. ....	181
5.3.2	Capacitación y entrenamiento. ....	184
5.3.3	Requisitos de Seguridad Industrial. ....	184
6.	Plan de Contingencias.....	187
6.1.	Participantes .....	187
6.2.	Procedimiento de Respuesta ante Contingencias .....	188
6.2.1	Durante la etapa de Ejecución .....	188
6.2.2	Durante la etapa de Operación .....	192
6.2.3	Durante la Etapa de Mantenimiento .....	195
6.2.4	Riesgos Naturales .....	196

# **Análisis de Riesgos – Plan de Respuesta ante Contingencias**

## **Introducción**

El Análisis de Riesgos y el planteamiento de un Plan de respuesta ante Contingencias, son instrumentos que permiten la identificación de los peligros asociados al desarrollo de una actividad; la estimación del riesgo existente; y, como paso final, la administración de los riesgos que una determinada actividad conlleva.

Es importante mencionar, que los peligros y medidas de prevención y respuesta identificados en este documento, serán revisados periódicamente por el personal de la empresa, a fin de lograr una eficiente gestión de riesgos.

## **Definiciones de Importancia.**

- ✓ Contingencia: Nombre que se le asigna al Peligro, cuando éste ocurre.
- ✓ Peligro: Término General utilizado para identificar cualquier evento cuya ocurrencia conlleve daño.
- ✓ Riesgo: Frecuencia estimada o real de que el peligro identificado sea efectivo y conlleve las consecuencias dañinas esperadas.

## **Alcances**

El presente documento ha sido elaborado para identificar, estimar y valorar los riesgos asociados al proyecto en las etapas de ejecución (construcción), operación y mantenimiento, a fin de asegurar el control de los mismos, y planificar las respuestas operacionales en caso de que aquellos sean efectivos.

## **Análisis de Riesgos**

El Análisis de riesgo que a continuación se presenta, utiliza la metodología propuesta en el “Manual de Evaluación de Riesgos Laborales” del Instituto Nacional de Higiene y Seguridad de España, que se basa en tres pasos:

- Identificación del Peligro,
- Estimación del Riesgo, y
- Valoración del Riesgo.

### ***Identificación del Peligro***

La identificación de los peligros, es realizada mediante una matriz en las que además se identifican los eventos que pueden hacer efectivo el peligro y las consecuencias que se podrían conllevar.

Las identificación de los peligros, nace de la experiencia y conocimiento de proyecto similares.

### ***Estimación del Riesgo***

Respecto a la estimación del riesgo, se ha considerado que el riesgo, se define como la posibilidad de que el peligro cause su daño potencial, por este motivo la estimación del riesgo considera dos componentes:

- Probabilidad de ocurrencia del evento,
- Consecuencias que pueda ocasionar.

Para la Estimación del Riesgo, en el presente análisis, se utilizaron las siguientes escalas:

- Probabilidad de ocurrencia del evento:
  - Alta (**A**), el daño ocurrirá siempre o casi siempre;
  - Media (**M**), el daño ocurrirá en algunas ocasiones;
  - Baja (**B**), el daño ocurrirá raras veces.

Respecto a las consecuencias, se consideran tres niveles de daño y cuatro elementos de análisis, cuyas definiciones son las siguientes:

Criterio	Consecuencias		
	1 Ligeramente Dañino	2 Dañino	3 Extremadamente Dañino
<b>DH</b> <b>Daños Personales</b>	La consecuencia no evita que el individuo afectado detenga su actividad.	los daños ocasionados interfieren la continuidad en la actividad desarrollada por el (los) individuo (s) afectado (s), y tienen efectos temporales sobre el (los) mismo (s);	los daños ocasionados interfieren la continuidad de trabajo en la empresa, y, pueden generar efectos permanentes sobre el (los) individuo (s) afectado (s).
<b>DI</b> <b>Daños a la Infraestructura</b>	El daño no interfiere con la actividad, y la reparación es considerada como parte del mantenimiento.	El daño interfiere la actividad temporalmente, y se requiere de actividades complementarias.	Se requiere el cambio total del o los equipos dañados.
<b>IA</b> <b>Impactos Ambientales</b>	El impacto generado es temporal y localizado.	El impacto ambiental es temporal y extensivo.	El impacto ambiental puede ser permanente.
<b>SA</b> <b>Acciones de Saneamiento Ambiental</b>	Las acciones de mitigación requeridas son menores (limpieza) y las mismas son consideradas como rutinarias dentro del proyecto.	Las acciones de mitigación requieren de la ejecución de actividades extraordinarias, pero no se requiere monitoreo.	Las acciones de mitigación requieren de la ejecución de actividades extraordinarias y se requiere monitoreo.

El nivel asumido de consecuencia para un peligro identificado será igual a la moda de los valores determinados, toda la información será vaciada en una matriz de doble entrada.

### **Valoración del Riesgo**

Este proceso, busca identificar clara y específicamente las características de las respuestas que se debe llevar a cabo, se basa en la revisión y comparación de la siguiente matriz de doble entrada:

		Consecuencias		
		1 Ligeramente Dañino	2 Dañino	3 Extremadamente Dañino
Probabilidad	B Baja	Riesgo trivial <b>T</b>	Riesgo tolerable <b>TO</b>	Riesgo moderado <b>MO</b>
	M Media	Riesgo tolerable <b>TO</b>	Riesgo moderado <b>MO</b>	Riesgo importante <b>I</b>
	A Alta	Riesgo moderado <b>MO</b>	Riesgo importante <b>I</b>	Riesgo intolerable <b>IN</b>

Las definiciones de la Valoración del Riesgo son las Siguietes:

Valoración Obtenida	Acciones requeridas
Trivial (T)	No se requiere acción específica.
Tolerable (TO)	Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado esta asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos económicos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

## ***Etapa de Ejecución***

### **Identificación de Peligros**

Los peligros identificados para esta etapa son los siguientes:

<b>Peligro</b>	<b>Origen del Peligro</b>	<b>Consecuencia</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Accidentes ocupacionales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inadecuado equipo de protección personal.</li> <li>Falta de conocimiento y entrenamiento.</li> <li>Falta de señalización.</li> <li>Ambiente inadecuado de trabajo.</li> <li>Herramienta y/o equipo inapropiado de trabajo.</li> <li>Falta de mantenimiento de la maquinaria y equipo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daños físicos al personal.</li> <li>Daños a las instalaciones de trabajos.</li> <li>Daños a los equipos e instrumentos de trabajo.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas de personas ajenas en zanjas de trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de señalización.</li> <li>Vías de circulación peatonal sin señalización apropiada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daños físicos a la personas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Accidentes con maquinaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de señalización.</li> <li>Falta de mantenimiento.</li> <li>Falta de entrenamiento y conocimiento del personal.</li> <li>Vías inapropiadas.</li> <li>Vías de circulación peatonal sin señalización apropiada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daños físicos al personal.</li> <li>Daños a los equipos de la empresa.</li> <li>Posible derrame de combustible, aceites y grasas.</li> <li>Incendios y explosiones.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Derrame de combustibles, aceites y/o grasas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de conocimiento y entrenamiento del personal.</li> <li>Ambiente inseguro de trabajo.</li> <li>Herramienta y/o equipo inadecuado de trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación del suelo.</li> <li>Incendios y/o explosiones.</li> <li>Contaminación de recursos hídricos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Rebalses del sistema de agua potable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planificación inadecuada de trabajo.</li> <li>Disposición inapropiada de materiales e infraestructura de trabajo.</li> <li>Falta de conocimiento y entrenamiento del personal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación de Recursos Hídricos.</li> <li>Afectación al personal del proyecto.</li> <li>Afectación a las actividades colindantes al proyecto.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento en el nivel de partículas suspendidas en el ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deficiente humedad en el suelo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Molestias a las actividades antrópicas colindantes al proyecto.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Incendios y explosiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de conocimiento y entrenamiento del personal.</li> <li>Falta de señalización.</li> <li>Disposición inapropiada de materiales de trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daños físicos al personal.</li> <li>Daños a los equipos de la empresa.</li> <li>Afectación a actividades colindantes al proyecto.</li> </ul>

## **Estimación del Riesgo**

En aplicación de la matriz de doble entrada, a estimación del riesgo para la etapa de ejecución es la siguiente:



Peligro	Probabilidad de Ocurrencia	Consecuencias				
		DH	DI	IA	SA	MODA
▪ Accidentes ocupacionales.	Media – M	2	1	1	1	1
▪ Caídas de personas ajenas en zanjas de trabajo.	Media – M	2	1	1	-	1
▪ Accidentes con maquinaria	Baja – B	2	2	1	1	2
▪ Derrame de combustibles, aceites y/o grasas al suelo.	Media – M	2	1	2	3	2
▪ Rebalses del sistema de agua potable	Baja – B	2	1	2	2	2
▪ Aumento en el nivel de partículas suspendidas en el ambiente	Baja – B	1	-	1	1	1
▪ Incendios y explosiones	Media – M	3	2	3	2	3

DH = Daños Personales; DI = Daños a la Infraestructura; IA = Impactos Ambientales; SA = Acciones de Saneamiento Ambiental

## Valoración del Riesgo

La valoración de los riesgos identificados, con base en la metodología aplicada, es la siguiente:

Peligro	Estimación del Riesgo						Valoración del Riesgo				
	Probabilidad de Ocurrencia			Consecuencias			T	TO	MO	I	IN
	B	M	A	1	2	3					
• Accidentes ocupacionales.		X		X				X			
• Caídas de personas ajenas en zanjas de trabajo.		X		X				X			
• Accidentes con maquinaria	X				X			X			
• Derrame de combustibles, aceites y/o grasas.		X			X				X		
• Rebalses del sistema de agua potable	X				X			X			
• Aumento en el nivel de partículas suspendidas en el ambiente.	X			X			X				
• Incendios y explosiones		X				X				X	

B = Baja; M = Media; A = Alta; 1 = Ligeramente Dañino; 2 = Dañino; 3 = Extremadamente Dañino.

## Etapa de Operación

### Identificación de Peligros

Los peligros identificados para esta etapa son los siguientes:

Peligro	Origen del Peligro	Consecuencia
• Bloqueo de tuberías.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de Mantenimiento.</li> <li>• Rotura de tuberías.</li> <li>• Presencia premeditada de objetos dañinos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rebalse de aguas contaminadas.</li> <li>• Contaminación por olores.</li> <li>• Posible generación de focos de infección.</li> </ul>
• Filtraciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inestabilidad geológica.</li> <li>• Fallas en la construcción.</li> <li>• Falta de Mantenimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inestabilidad geológica.</li> <li>• Rotura y/o bloqueo de tuberías.</li> <li>• Posible generación de focos de infección.</li> <li>• Contaminación de napa freática.</li> </ul>
• Rebalses del sistema de agua potable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bloqueo de tuberías.</li> <li>• Falta de Mantenimiento.</li> <li>• Granizadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afectación a las actividades colindantes al proyecto.</li> </ul>
• Rotura de tuberías.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de Mantenimiento.</li> <li>• Inestabilidad geológica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afectación a actividades conlindantes del proyecto.</li> </ul>

## Estimación del Riesgo

En aplicación de la matriz de doble entrada, a estimación del riesgo para la etapa de operación es la siguiente:

Peligro	Probabilidad de Ocurrencia	Consecuencias				
		DH	DI	IA	SA	MODA
• Bloqueo de tuberías.	Baja – B	2	2	2	2	2
• Filtraciones	Baja – B	2	2	1	2	2
• Rebalses del sistema de agua potable	Baja – B	2	3	2	2	2
• Rotura de tuberías.	Baja – B	2	3	2	2	2

DH = Daños Personales; DI = Daños a la Infraestructura; IA = Impactos Ambientales; SA = Acciones de Saneamiento Ambiental

## Valoración del Riesgo

La valoración de los riesgos identificados, con base en la metodología aplicada, es la siguiente:

Peligro	Estimación del Riesgo						Valoración del Riesgo				
	Probabilidad de Ocurrencia			Consecuencias			T	TO	MO	I	IN
	B	M	A	1	2	3					
• Bloqueo de tuberías.	X				X			X			
• Filtraciones	X				X			X			
• Rebalses del sistema de agua potable	X				X			X			
• Rotura de tuberías.	X				X			X			

B = Baja; M = Media; A = Alta; 1 = Ligeramente Dañino; 2 = Dañino; 3 = Extremadamente Dañino.

Para el presente caso, la valoración de los riesgos presentes en la empresa son los siguientes:

## ***Etapas de Mantenimiento***

### Identificación de Mantenimiento

Los peligros identificados para esta etapa son los siguientes:

<b>Peligro</b>	<b>Origen del Peligro</b>	<b>Consecuencia</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Accidentes ocupacionales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inadecuado equipo de protección personal.</li> <li>Falta de conocimiento y entrenamiento.</li> <li>Herramienta y/o equipo inapropiado de trabajo.</li> <li>Falta de mantenimiento de la maquinaria y equipo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daños físicos al personal.</li> <li>Daños a las instalaciones de trabajos.</li> <li>Daños a los equipos e instrumentos de trabajo.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas de personas ajenas a la empresa en zanjas de trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de señalización.</li> <li>Vías de circulación peatonal sin señalización apropiada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daños físicos a la personas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Rebalses del sistema de agua potable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planificación inadecuada de trabajo.</li> <li>Disposición inapropiada de materiales e infraestructura de trabajo.</li> <li>Falta de conocimiento y entrenamiento del personal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Afectación a las actividades colindantes al proyecto.</li> </ul>

## Estimación del Riesgo

En aplicación de la matriz de doble entrada, a estimación del riesgo para la etapa de mantenimiento es la siguiente:

<b>Peligro</b>	<b>Probabilidad de Ocurrencia</b>	<b>Consecuencias</b>				
		<b>DH</b>	<b>DI</b>	<b>IA</b>	<b>SA</b>	<b>MODA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Accidentes ocupacionales.</li> </ul>	Baja – B	2	1	1	1	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>Caídas y accidentes de personas ajenas a la empresa.</li> </ul>	Media – M	2	1	1	-	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>Rebalses del sistema de agua potable</li> </ul>	Baja – B	2	1	2	2	2

DH = Daños Personales; DI = Daños a la Infraestructura; IA = Impactos Ambientales; SA = Acciones de Saneamiento Ambiental

## Valoración del Riesgo

La valoración de los riesgos identificados, con base en la metodología aplicada, es la siguiente:

Peligro	Estimación del Riesgo						Valoración del Riesgo				
	Probabilidad de Ocurrencia			Consecuencias							
	B	M	A	1	2	3	T	TO	MO	I	IN
• Accidentes ocupacionales.	X			X			X				
• Caídas y accidentes de personas ajenas a la empresa.	X			X			X				
• Rebalses del sistema de agua potable	X				X			X			

B = Baja; M = Media; A = Alta; 1 = Ligeramente Dañino; 2 = Dañino; 3 = Extremadamente Dañino.

## Control de Riesgos.

En este subtítulo se describen los elementos y actividades que la empresa dispondrá para controlar el riesgo, los mismos que han sido agrupados en tres:

4. Actores y responsabilidades,
5. Instrumentos,
6. Medidas y actividades de Prevención.

## Actores y Responsabilidades.

Son actores del Control de Riesgos, los siguientes:

- Durante la Etapa de Ejecución:
  - **Contratista:** Se entiende por contratista a toda persona natural o jurídica que, en virtud del contrato respectivo, tendrá la obligación de ejecutar una determinada obra, por esta razón estará a su cargo la supervisión y seguimiento a las medidas de control de riesgos, y velará por la apropiada coordinación durante los procedimientos de respuesta.
  - **Subcontratista:** Se entenderá por subcontratista a toda persona natural o jurídica que pacte un contrato de obras con el contratista, será el encargado de dar cumplimiento a las medidas de prevención y control de riesgos, y será la parte operativa en los procesos de respuesta ante contingencias.
- Durante las Etapas de Operación y Mantenimiento:
  - **Gerente Técnico:** Persona que forma parte del organigrama ejecutivo de la empresa administradora del sistema de agua potable, tendrá la obligación de

gestionar los recursos necesarios para asegurar la existencia de los instrumentos y medidas de prevención de riesgos, por otro lado, es el encargado de supervisar el proceso de control de riesgos.

- **Contratista o personal de mantenimiento:** Persona natural o jurídica, encargada de la ejecución de las obras de mantenimiento, tendrá a cargo la ejecución de las medidas de prevención y control de riesgos, y será parte operativo en el proceso de respuesta a contingencias.

### ***Instrumentos de Prevención.***

Se definen como instrumentos de prevención, a aquellos elementos u objetos que:

- Facilitan el control y revisión del análisis de riesgos,
- Disminuyen la probabilidad de ocurrencia del peligro,
- Aseguran una respuesta segura en inmediata a contingencias.

Los instrumentos de prevención del Proyecto son:

- Libro de Registro de Accidentes,
- Listado de teléfonos de emergencia,
- Copia del Plan de Contingencias,
- Equipos de Protección Personal.
- Botiquín de Primeros Auxilios.
- Planillas de Mantenimiento de Extintores.
- Planillas de Mantenimiento de Vehículos y Maquinaria.
- Planillas de reposición y mantenimiento del Equipo de Protección Personal.
- Teléfonos celulares e equipos de comunicación inalámbricos.
- Señalización preventiva, restrictiva e informativa.

- Plan de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional del Contratista y/o de la empresa administradora.

## **Medidas y Actividades de Prevención.**

Las medidas y actividades de prevención, buscan principalmente asegurar que las actividades del proyecto sean desarrolladas en un ambiente seguro y anulando la probabilidad de ocurrencia de un riesgo, para ello, las medidas y actividades de prevención consideradas son:

- d. Señalización.
- e. Capacitación y Entrenamiento.
- f. Requisitos de Seguridad Industrial.




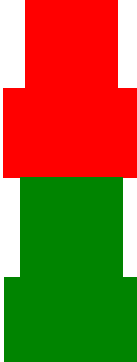
### **Señalización.**

La señalización a aplicarse durante el proyecto, considerará que en campamentos y actividades varias, toda prohibición debe ser comunicada y acatada, todo riesgo debe ser conocido y toda medida de prevención debe ser adoptada, bajo estos criterios, se utilizarán en forma general los siguientes elementos:

- 4. Colores de seguridad:

<b>Color de Seguridad</b>	<b>Significado</b>	<b>Indicaciones y Precisiones</b>
Rojo	Paro	Alto y dispositivos de desconexión para emergencias.
	Prohibición	Señalamientos para prohibir acciones específicas.
	Material, Equipo Y Sistemas Para Combate De Incendios	Identificación y localización.
Amarillo	Advertencia de Peligro	Atención, precaución, verificación.
	Delimitación de Áreas	Límites de áreas restringidas o de usos específicos.
Verde	Condición Segura	Identificación de tuberías que conducen fluidos de bajo riesgo. Señalamientos para indicar salidas de emergencia, rutas de evacuación, zonas de seguridad y primeros auxilios, lugares de reunión, regaderas de emergencia, lavaojos, entre otros.
Azul	Obligación	Señalamientos para realizar acciones específicas.

- 5. Formas de Seguridad

SIGNIFICADO	FORMA GEOMETRICA	DESCRIPCION DE FORMA GEOMETRICA	UTILIZACION
Prohibicion		Círculo con banda circular y banda diametral oblicua a 45° con la horizontal, dispuesta de la parte superior izquierda a la inferior derecha.	Prohibición de una acción susceptible de provocar un riesgo
Obligacion		Círculo	Descripción de una Acción Obligatoria
Precaucion		Triangulo equilátero. la base deberá ser paralela a la horizontal	Advierte de un peligro
Informacion		Cuadrado o rectángulo. la base medirá entre una a una y media veces la altura y deberá ser paralela a la horizontal	Proporciona información para casos de emergencia

## 6. Dimensiones de la Señal:

Las dimensiones de las señales de seguridad e higiene deben ser tales que el área superficial y la distancia máxima de observación cumplan con la relación siguiente:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Donde: S = Superficie de la señal en m<sup>2</sup>

L = Distancia máxima de observación.

Esta relación para distancias de 5 a 50 m. Para distancias menores a 5 m, el área de las señales será como mínimo de 125 cm<sup>2</sup>. Para distancias mayores a 50 m, el área de las señales será, al menos 12500 cm<sup>2</sup>



## **Capacitación y entrenamiento.**

La capacitación y entrenamiento será desarrollada anualmente al personal del proyecto, mediante talleres de comunicación audiovisual y cartillas para la comunicación de riesgos.

Los temas a abordarse serán:

- Importancia de la Seguridad Industrial.
- Importancia de la Prevención de Riesgos.
- Equipo de Protección Personal.
- Señalización y su significado.
- Prevención de incendios.
- Actividades ante la ocurrencia de incendios.
- Procedimientos básicos de respuesta ante contingencias.
- Manejo de extintores.
- Cuidado del medio ambiente.

La capacitación será provista por personal especializado, y los talleres irán acompañados con simulacros.

Respecto al entrenamiento, el Contratista verificará que el personal a su cargo (propio y de subcontratistas), cuente con el entrenamiento apropiado para desarrollar las actividades que se han previsto, y no se permitirá que personal no entrenado desarrollo actividades especializadas (se incluye el manejo de equipo, vehículos y maquinaria).

## **Requisitos de Seguridad Industrial.**

La seguridad industrial forma parte importante de la prevención y control de riesgos, por lo que, tanto el contratista como el subcontratista, deberán contar con un Plan de Higiene Industrial y Seguridad Ocupacional para la ejecución del proyecto, pero además, se deberán seguir las siguientes normas generales.

- El contratista y subcontratista, deberá aceptar y aplicar las Normas Mínimas a cumplir por Contratistas y las instrucciones escritas o verbales que le imparta la Supervisión de Obra sobre la materia durante el desarrollo de las obras.

- Las normas y procedimientos generales para la prevención de accidentes profesionales regirán en cualquier instalación o dependencia del proyecto, y otros lugares físicos donde se estén realizando trabajos para el mismo.
- Toda Empresa contratista deberá conocer y aplicar las disposiciones legales vigentes sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales vigentes en Bolivia y aquellas relacionadas con la buena practica de la Ingeniería:
- El contratista deberá informar y entregar a la Supervisión de Obra lo siguiente :
  - Nombre de la Institución en la que cotiza el seguro de accidente y enfermedad profesional.
  - Nombre del Hospital o Mutual a la que deberá enviarse al trabajador en caso de accidente.
- El contratista deberá informar por escrito, dentro de las primeras 24 horas, a la Supervisión de Obra de todo accidente con consecuencias fatales o daños a la propiedad de la empresa.
- Será de cargo del contratista, cubrir las prestaciones a que den lugar las lesiones provocadas accidentalmente a terceros, por la ejecución de trabajos efectuados por él o por sus subcontratistas.
- Al inicio de la obra, el contratista debe visitar e informar por escrito en detalle de los riesgos a: Supervisión de Obra, al Encargado del lugar o área, al Gobierno Municipal (GM) respectivo.
- La Supervisión de Obra, debe autorizar por escrito el inicio del trabajo a ejecutar.
- El personal del contratista no podrá transitar por áreas o sectores que no correspondan al designado para realizar sus actividades.
- Todo contratista deberá instruir al inicio de cada faena y permanentemente durante el desarrollo de la obra a todo su personal y al del subcontratista, sobre los riesgos potenciales que presentan sus propios trabajos.
- El contratista, de acuerdo a la Ley y los pliegos de especificaciones técnicas, tiene la obligación de proporcionar a todo su personal y exigir de sus subcontratistas, equipos

de protección y ropa de trabajo adecuada para resguardarlos de riesgos de accidentes por efectos mecánicos, contaminantes ambientales y clima; además, deberá controlar el uso correcto, calidad, reposición y mantenimiento oportuna de estos elementos.

- Todo vehículo, equipo, herramienta o maquinaria empleado por el contratista en la obra, deberá mantenerse en perfectas condiciones de uso y disponer de todos los dispositivos de seguridad y resguardos necesarios.
- La Empresa contratista, deberá contar con la autorización escrita del Gobierno Municipal (GM) y la Supervisión de obra, para transitar y/u operar maquinaria pesada dentro de la ciudad donde desarrolle su trabajo, para lo cual deberá enviar los nombres de todos los conductores y operadores con sus respectivas licencias de los vehículos para su control.
- El transporte de personas deberá hacerse en vehículos adecuados para dichos fines, quedando estrictamente prohibido hacerlo en vehículos para el transporte de materiales o sobre equipo pesado.
- Los vehículos para el transporte de materiales deberán estar acondicionados para mantener una correcta estiba de ellos y evitar accidentes de tránsito.
- Todo material que sea almacenado a la intemperie, de propiedad del contratista, incluso el de desecho o sobrante, deberá quedar ubicado y ordenado de tal manera que no provoque riesgos de accidentes, ni obstaculice el tránsito de personas y vehículos, o accesos a instalaciones y extintores de incendio.
- En todo trabajo, en que se requiera reducir o suspender el tránsito de vehículos o peatones en un área determinada, ésta deberá ser claramente señalizada, y previamente autorizada por el GM en el cual se encuentre la obra.
- Será responsabilidad del contratista cualquier incendio que se produzca en los recintos, instalaciones, de sus daños, y de los daños que se produzca.
- Será de responsabilidad del contratista y subcontratistas, el mantenimiento de extintores, señalización y otros instrumentos de prevención y control de riesgos.

Para las etapas de Operación y Mantenimiento, la empresa administradora del proyecto, tendrá la responsabilidad de contar con un Plan de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional

para el desarrollo de sus actividades, y además, exigirá a los contratistas (si existieren) la aplicación de los criterios descritos párrafos arriba.

## **Plan de Contingencias**

Las actividades de respuesta ante contingencias buscan establecer los procedimientos que aseguren que una contingencia ocasione el menor daño posible a la salud, el medio ambiente y las instalaciones del proyecto.

## ***Participantes***

A continuación se menciona el personal que participará de los procedimientos de repuesta ante contingencias previstos en este documento:

- Durante la Etapa de Ejecución:
  - Contratistas. Encargado de: asegurar los medios para la aplicación de los planes de contingencia; supervisar la aplicación de las medidas de respuesta; y, de evaluar la contingencia en tiempo posterior a la ocurrencia de la misma.
  - Subcontratistas, encargados de la aplicación de las respuestas operativas ante contingencias.
  - Personal de Sanidad. Encargado de asistir y coadyuvar a las tareas de respuesta ante contingencias.
  
- Durante las Etapas de Operación y Mantenimiento:
  - Gerente Técnico, encargado de: asegurar los medios para la aplicación de los planes de contingencia; supervisar la aplicación de las medidas de respuesta; y, de evaluar la contingencia en tiempo posterior a la ocurrencia de la misma.
  - Contratistas o personal a cargo del mantenimiento, encargados de la aplicación de las respuestas operativas ante contingencias.
  - Personal de Sanidad. Encargado de asistir y coadyuvar a las tareas de respuesta ante contingencias, específicamente en la prestación de primeros auxilios y evacuación de heridos.

Los encargados de comandar los procedimientos de respuesta, será, en primera instancia el testigo, quién evaluará la necesidad de aplicar medidas inmediatas y posteriormente comunicará al superior, estos pasos no forman parte de los procedimientos de respuesta operacionales, debido a que los mismos se consideran como el resultado de programas de capacitación y entrenamiento periodicos.

## ***Procedimiento de Respuesta ante Contingencias***

### **Durante la etapa de Ejecución**

### **Accidentes Ocupacionales**

Cuando ocurra algún accidente del personal del proyecto, se seguirán los siguientes pasos:

7. Verificación del estado del paciente y de los daños ocasionados: leves o graves.
8. Comunicación inmediata al Contratista y al Personal de Sanidad.
9. Prestación de Primeros Auxilios,
10. Si se requiriera la evacuación del individuo afectado, se realizarán las consultas necesarias vía teléfono, y se iniciará el proceso de evacuación.
11. Registro en el libro de accidentes,
12. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - a. La causa del accidente,
  - b. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - c. Los procedimientos de respuesta.

### **Caídas de personas ajenas en zanjas de trabajo**

Cuando ocurra algún accidente del personal del proyecto, se seguirán los siguientes pasos:

7. Verificación del estado del paciente y de los daños ocasionados: leves o graves.
8. Comunicación inmediata al Contratista y al Personal de Sanidad.
9. Prestación de Primeros Auxilios,

10. Si se requiriera la evacuación del individuo afectado, se realizarán las consultas necesarias vía teléfono, y se iniciará el proceso de evacuación.
11. Registro en el libro de accidentes,
12. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - d. La causa del accidente,
  - e. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - f. Los procedimientos de respuesta.

### **Accidentes con maquinaria.**

10. Verificación del estado del paciente y de los daños ocasionados: leves o graves.
11. Verificación del estado del vehículo, si existen fugas de combustible, y si se están generando chispas.
12. Si existe riesgo de incendio, alejar al paciente del área de peligro.
13. Comunicación inmediata al Contratista.
14. Prestación de Primeros Auxilios.
15. Si se ha generado fuego seguir los pasos correspondientes a respuestas ante incendios y explosiones.
16. Si no se ha generado fuego, pero ha existido derrame, seguir los procedimientos para derrames.
17. Registro en el libro de accidentes,
18. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - a. La causa del accidente,
  - b. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - c. Los procedimientos de respuesta.

## **Derrame de combustibles, aceites y grasas.**

7. Taponar la fuente del derrame.
8. Identificación de zonas de riesgo susceptibles de ser afectadas: cuerpos de agua, cultivos, fuentes de agua.
9. Aislar el derrame de combustible con arena, geomembrana, o mediante la excavación de canaletas.
10. Ubicar extintores en un área cercana.
11. Apagar cualquier fuente de ignición cercana – Si se genera fuego seguir los procedimientos escritos para Incendios y Explosiones.
12. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - e. La causa del accidente,
  - f. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - g. Los procedimientos de respuesta.
  - h. Tareas requeridas de limpieza, movimiento de materiales y mitigación de impactos.

## **Rebales del sistema de agua potable**

8. Identificación de la causa del rebalse.
9. Identificación del área susceptible de inundación y la magnitud esperada de ésta última.
10. Comunicación a la población susceptible de ser afectada.
11. Retiro de equipo y maquinaria susceptible de ser afectada.
12. Delimitación de la zona de riesgo.
13. Evaluación de tareas para anular la causa del rebalse.

14. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:

- a. La causa del accidente,
- b. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
- c. Los procedimientos de respuesta.

### **Aumento en el nivel de partículas suspendidas en el ambiente.**

4. Verificación del cumplimiento de la medida de mitigación.

5. Emisión de orden para aplicación inmediata o reaplicación.

6. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:

- a. La causa del accidente,
- b. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
- c. Los procedimientos de respuesta.

### **Incendios y explosiones.**

8. Paralización de obras en el sitio afectado.

9. Si el fuego estuviera relacionado con combustibles, taponar o alejar la fuente de los mismos. Sí estuviera relacionado con energía eléctrica, cortara la provisión de la misma.

10. Evacuación del personal que no intervendrá en el procedimiento de respuesta.

11. Utilizar el extintor que esté más próximo al incendio. No obstante, asegurarse que es el adecuado para el tipo de incendio a extinguir. Considerar las siguientes recomendaciones:

- a. Siempre que las actuaciones para combatir el incendio no se dificulten a consecuencia del humo, se debe evitar abrir puertas y ventanas.
- b. Improvisar protección con un pañuelo húmedo sobre las vías respiratorias y desplazarse agachado.



- c. La posición más ventajosa para combatir el fuego es colocarse de espaldas al viento.
  - d. Colocarse a la máxima distancia posible del fuego, pero asegurándose que el agente extintor llegue a las llamas.
  - e. Dirigir el agente extintor hacia la base de las llama, barriendo en zig-zag y desde la parte más próxima hacia el interior del incendio (nunca se le debe dar la espalda al fuego).
  - f. Descargar el extintor en su totalidad.
  - g. Es mejor actuar con varios extintores que uno a uno, tomando la precaución de no enfrentarlos entre sí.
  - h. Si se inflaman las ropas, no correr; las llamas aumentarían irremediablemente. Lo más adecuado es girar sobre su cuerpo en el suelo y/o envolverse con una manta o abrigo. Si es otra persona que vemos en dicha situación, tratar de detenerla actuando en igual forma.
12. Si el incendio no ha sido apagado, formar cadenas humanas para transporte de agua hasta el sitio afectado.
13. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
- d. La causa del accidente,
  - e. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - f. Los procedimientos de respuesta.

### **Durante la etapa de Operación**

### **Bloqueo de tuberías**

- 7. Identificación del lugar donde se ha realizado el bloqueo.
- 8. Identificación visual de las causas del bloqueo.

9. Identificación del área susceptible de inundación y la magnitud esperada de ésta última.
10. Comunicación a la población susceptible de ser afectada.
11. Traslado de maquinaria y equipo para desbloquear la tubería.
12. Ejecución de tareas de desbloqueo.
14. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - d. La causa del accidente,
  - e. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - f. Los procedimientos de respuesta.

## **Filtraciones**

8. Identificación del lugar donde se han reportado las filtraciones.
9. Identificación visual de las causas de la filtración.
10. Identificación del área susceptible de ser afectada.
11. Comunicación a la población susceptible de ser afectada.
12. Traslado de maquinaria y equipo (si fuere necesario) para asegurar la estabilidad de los suelos.
13. Ejecución de obras de reparación.
14. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - d. La causa del accidente,
  - e. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - f. Los procedimientos de respuesta.

## **Rebales del sistema de agua potable**

7. Identificación de la causa del rebalse.
8. Identificación del área susceptible de inundación y la magnitud esperada de ésta última.
9. Delimitación de la zona de riesgo.
10. Comunicación a la población susceptible de ser afectada, indicando la aplicación de ciertas medidas de prevención: evitar el contacto con las aguas de rebalse, hervir al agua de consumo, mantener cubiertos todos los alimentos que se comen sin cocción.
11. Evaluación de tareas para anular la causa del rebalse.
12. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - d. La causa del accidente,
  - e. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - f. Los procedimientos de respuesta.

## **Rotura de tuberías**

10. Identificación clara del sitio en el que existe la rotura.
11. Evaluación de la magnitud de las consecuencias: rebales, filtraciones, etc.
12. Identificación del área susceptible de ser afectada.
13. Delimitación de la zona de riesgo.
14. Comunicación a otras secciones de trabajo ubicadas y a pobladores colindantes al proyecto.
15. Evaluación de tareas para reparar o reemplazar las tuberías dañadas.
16. Comunicación a la población susceptible de ser afectada, indicando la aplicación de ciertas medidas de prevención: evitar el contacto con las aguas de rebalse, hervir al agua de consumo, mantener cubiertos todos los alimentos que se comen sin cocción.

17. Ejecución de tareas para reparar o reemplazar las tuberías dañadas.
18. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - d. La causa del accidente,
  - e. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - f. Los procedimientos de respuesta.

### **Durante la Etapa de Mantenimiento**

### **Accidentes Ocupacionales**

Cuando ocurra algún accidente del personal del proyecto, se seguirán los siguientes pasos:

7. Verificación del estado del paciente y de los daños ocasionados: leves o graves.
8. Comunicación inmediata al Contratista y al Personal de Sanidad.
9. Prestación de Primeros Auxilios,
10. Si se requiriera la evacuación del individuo afectado, se realizarán las consultas necesarias vía teléfono, y se iniciará el proceso de evacuación.
11. Registro en el libro de accidentes,
12. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - d. La causa del accidente,
  - e. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - f. Los procedimientos de respuesta.

### **Caídas de personas ajenas a la empresa en zanjas de trabajo**

Cuando ocurra algún accidente del personal del proyecto, se seguirán los siguientes pasos:

7. Verificación del estado del paciente y de los daños ocasionados: leves o graves.
8. Comunicación inmediata al Contratista y al Personal de Sanidad.

9. Prestación de Primeros Auxilios,
10. Si se requiriera la evacuación del individuo afectado, se realizarán las consultas necesarias vía teléfono, y se iniciará el proceso de evacuación.
11. Registro en el libro de accidentes,
12. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - d. La causa del accidente,
  - e. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - f. Los procedimientos de respuesta.

### **Rebalses del sistema de agua potable**

7. Identificación de la causa del rebalse.
8. Identificación del área susceptible de inundación y la magnitud esperada de ésta última.
9. Delimitación de la zona de riesgo.
10. Comunicación a la población susceptible de ser afectada, indicando la aplicación de ciertas medidas de prevención: evitar el contacto con las aguas de rebalse, hervir al agua de consumo, mantener cubiertos todos los alimentos que se comen sin cocción.
11. Evaluación de tareas para anular la causa del rebalse.
12. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - d. La causa del accidente,
  - e. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - f. Los procedimientos de respuesta.

### **Riesgos Naturales**

El Presente Plan de Contingencias ha prevista las posibles contingencias originadas por Riesgos Naturales, sin embargo, cómo procedimiento general se tendrá el siguiente:

1. Resguardar la vida del personal de la empresa.
2. Resguardar la maquinaria y equipo de la empresa que pueda ser sujeta de daño.
3. Coordinar con autoridades locales la ejecución de tareas de respuesta.
4. Ejecutar las tareas de respuesta previstas en el presente plan, según corresponda.

# **ANEXO 1**

## **ANÁLISIS DE RIESGOS Y PLAN DE CONTINGENCIA**

## Índice de Contenido

1.	Introducción .....	1
2.	Definiciones de Importancia. ....	1
3.	Alcances .....	1
4.	Análisis de Riesgos .....	1
4.1.	Etapa de Ejecución .....	4
4.1.1	Identificación de Peligros.....	4
4.1.2	Estimación del Riesgo .....	5
4.1.3	Valoración del Riesgo.....	6
4.2.	Etapa de Operación .....	6
4.2.1	Identificación de Peligros.....	6
4.2.2	Estimación del Riesgo .....	8
4.2.3	Valoración del Riesgo.....	8
4.3.	Etapa de Mantenimiento .....	9
4.3.1	Identificación de Peligros.....	9
4.3.2	Estimación del Riesgo .....	9
4.3.3	Valoración del Riesgo.....	10
5.	Control de Riesgos. ....	10
5.1.	Actores y Responsabilidades.....	10
5.2.	Instrumentos de Prevención. ....	11
5.3.	Medidas y Actividades de Prevención.....	12
5.3.1	Señalización.....	12
5.3.2	Capacitación y entrenamiento. ....	15
5.3.3	Requisitos de Seguridad Industrial. ....	15
6.	Plan de Contingencias.....	18
6.1.	Participantes .....	18
6.2.	Procedimiento de Respuesta ante Contingencias .....	19
6.2.1	Durante la etapa de Ejecución .....	19
6.2.2	Durante la etapa de Operación .....	23
6.2.3	Durante la Etapa de Mantenimiento .....	30
6.2.4	Riesgos Naturales .....	32



# **Análisis de Riesgos – Plan de Respuesta ante Contingencias**

## **Introducción**

El Análisis de Riesgos y el planteamiento de un Plan de respuesta ante Contingencias, son instrumentos que permiten la identificación de los peligros asociados al desarrollo de una actividad; la estimación del riesgo existente; y, como paso final, la administración de los riesgos que una determinada actividad conlleva.

Es importante mencionar, que los peligros y medidas de prevención y respuesta identificados en este documento, serán revisados periódicamente por el personal de la empresa, a fin de lograr una eficiente gestión de riesgos.

## **Definiciones de Importancia.**

- ✓ Contingencia: Nombre que se le asigna al Peligro, cuando éste ocurre.
- ✓ Peligro: Término General utilizado para identificar cualquier evento cuya ocurrencia conlleve daño.
- ✓ Riesgo: Frecuencia estimada o real de que el peligro identificado sea efectivo y conlleve las consecuencias dañinas esperadas.

## **Alcances**

El presente documento ha sido elaborado para identificar, estimar y valorar los riesgos asociados al proyecto en las etapas de ejecución (construcción), operación y mantenimiento, a fin de asegurar el control de los mismos, y planificar las respuestas operacionales en caso de que aquellos sean efectivos.

## **Análisis de Riesgos**

El Análisis de riesgo que a continuación se presenta, utiliza la metodología propuesta en el “Manual de Evaluación de Riesgos Laborales” del Instituto Nacional de Higiene y Seguridad de España, que se basa en tres pasos:

- Identificación del Peligro,
- Estimación del Riesgo, y
- Valoración del Riesgo.

### ***Identificación del Peligro***

La identificación de los peligros, es realizada mediante una matriz en las que además se identifican los eventos que pueden hacer efectivo el peligro y las consecuencias que se podrían conllevar.

Las identificación de los peligros, nace de la experiencia y conocimiento de proyecto similares.

### ***Estimación del Riesgo***

Respecto a la estimación del riesgo, se ha considerado que el riesgo, se define como la posibilidad de que el peligro cause su daño potencial, por este motivo la estimación del riesgo considera dos componentes:

- Probabilidad de ocurrencia del evento,
- Consecuencias que pueda ocasionar.

Para la Estimación del Riesgo, en el presente análisis, se utilizaron las siguientes escalas:

- Probabilidad de ocurrencia del evento:
  - Alta **(A)**, el daño ocurrirá siempre o casi siempre;
  - Media **(M)**, el daño ocurrirá en algunas ocasiones;
  - Baja **(B)**, el daño ocurrirá raras veces.

Respecto a las consecuencias, se consideran tres niveles de daño y cuatro elementos de análisis, cuyas definiciones son las siguientes:

Criterio	Consecuencias		
	1 Ligeramente Dañino	2 Dañino	3 Extremadamente Dañino
<b>DH</b> <b>Daños Personales</b>	La consecuencia no evita que el individuo afectado detenga su actividad.	los daños ocasionados interfieren la continuidad en la actividad desarrollada por el (los) individuo (s) afectado (s), y tienen efectos temporales sobre el (los) mismo (s);	los daños ocasionados interfieren la continuidad de trabajo en la empresa, y, pueden generar efectos permanentes sobre el (los) individuo (s) afectado (s).
<b>DI</b> <b>Daños a la Infraestructura</b>	El daño no interfiere con la actividad, y la reparación es considerada como parte del mantenimiento.	El daño interfiere la actividad temporalmente, y se requiere de actividades complementarias.	Se requiere el cambio total del o los equipos dañados.
<b>IA</b> <b>Impactos Ambientales</b>	El impacto generado es temporal y localizado.	El impacto ambiental es temporal y extensivo.	El impacto ambiental puede ser permanente.
<b>SA</b> <b>Acciones de Saneamiento Ambiental</b>	Las acciones de mitigación requeridas son menores (limpieza) y las mismas son consideradas como rutinarias dentro del proyecto.	Las acciones de mitigación requieren de la ejecución de actividades extraordinarias, pero no se requiere monitoreo.	Las acciones de mitigación requieren de la ejecución de actividades extraordinarias y se requiere monitoreo.

El nivel asumido de consecuencia para un peligro identificado será igual a la moda de los valores determinados, toda la información será vaciada en una matriz de doble entrada.

### **Valoración del Riesgo**

Este proceso, busca identificar clara y específicamente las características de las respuestas que se debe llevar a cabo, se basa en la revisión y comparación de la siguiente matriz de doble entrada:

		Consecuencias		
		1 Ligeramente Dañino	2 Dañino	3 Extremadamente Dañino
Probabilidad	B Baja	Riesgo trivial <b>T</b>	Riesgo tolerable <b>TO</b>	Riesgo moderado <b>MO</b>
	M Media	Riesgo tolerable <b>TO</b>	Riesgo moderado <b>MO</b>	Riesgo importante <b>I</b>
	A Alta	Riesgo moderado <b>MO</b>	Riesgo importante <b>I</b>	Riesgo intolerable <b>IN</b>

Las definiciones de la Valoración del Riesgo son las Siguietes:

Valoración Obtenida	Acciones requeridas
Trivial (T)	No se requiere acción específica.
Tolerable (TO)	Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado esta asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos económicos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

## ***Etapa de Ejecución***

### **Identificación de Peligros**

Los peligros identificados para esta etapa son los siguientes:

<b>Peligro</b>	<b>Origen del Peligro</b>	<b>Consecuencia</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Accidentes ocupacionales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inadecuado equipo de protección personal.</li> <li>Falta de conocimiento y entrenamiento.</li> <li>Falta de señalización.</li> <li>Ambiente inadecuado de trabajo.</li> <li>Herramienta y/o equipo inapropiado de trabajo.</li> <li>Falta de mantenimiento de la maquinaria y equipo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daños físicos al personal.</li> <li>Daños a las instalaciones de trabajos.</li> <li>Daños a los equipos e instrumentos de trabajo.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Accidentes con vehículos y/o maquinaria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de señalización.</li> <li>Falta de mantenimiento.</li> <li>Falta de entrenamiento y conocimiento del personal.</li> <li>Vías inapropiadas.</li> <li>Vías de circulación peatonal sin señalización apropiada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daños físicos al personal.</li> <li>Daños a los equipos de la empresa.</li> <li>Posible derrame de combustible, aceites y grasas.</li> <li>Incendios y explosiones.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Derrame de combustibles, aceites y/o grasas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de conocimiento y entrenamiento del personal.</li> <li>Ambiente inseguro de trabajo.</li> <li>Herramienta y/o equipo inadecuado de trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación del suelo.</li> <li>Incendios y/o explosiones.</li> <li>Contaminación de recursos hídricos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento en el nivel de partículas suspendidas en el ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deficiente humedad en el suelo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento en la carga de sólidos suspendidos del emisario de la localidad.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Incendios y explosiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de conocimiento y entrenamiento del personal.</li> <li>Falta de señalización.</li> <li>Disposición inapropiada de materiales de trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daños físicos al personal.</li> <li>Daños a los equipos de la empresa.</li> <li>Afectación a actividades colindantes al proyecto.</li> </ul>

## Estimación del Riesgo

En aplicación de la matriz de doble entrada, a estimación del riesgo para la etapa de ejecución es la siguiente:

<b>Peligro</b>	<b>Probabilidad de Ocurrencia</b>	<b>Consecuencias</b>				
		<b>DH</b>	<b>DI</b>	<b>IA</b>	<b>SA</b>	<b>MODA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Accidentes ocupacionales.</li> </ul>	Baja – B	2	1	1	1	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>Accidentes con vehículos y/o maquinaria.</li> </ul>	Baja – B	2	2	1	1	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>Derrame de combustibles, aceites y/o grasas.</li> </ul>	Baja – B	2	2	3	2	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento en el nivel de partículas suspendidas en el ambiente.</li> </ul>	Media – M	1	1	2	3	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>Incendios y explosiones</li> </ul>	Baja – B	3	2	3	2	3

DH = Daños Personales; DI = Daños a la Infraestructura; IA = Impactos Ambientales; SA = Acciones de Saneamiento Ambiental

## Valoración del Riesgo

La valoración de los riesgos identificados, con base en la metodología aplicada, es la siguiente:

Peligro	Estimación del Riesgo						Valoración del Riesgo				
	Probabilidad de Ocurrencia			Consecuencias			T	TO	MO	I	IN
	B	M	A	1	2	3					
• Accidentes ocupacionales.	X			X			X				
• Accidentes con vehículos y/o maquinaria.	X				X			X			
• Derrame de combustibles, aceites y/o grasas.	X				X			X			
• Aumento en el nivel de partículas suspendidas en el ambiente.		X		X				X			
• Incendios y explosiones	X					X			X		

B = Baja; M = Media; A = Alta; 1 = Ligeramente Dañino; 2 = Dañino; 3 = Extremadamente Dañino.

## *Etapa de Operación*

### Identificación de Peligros

Los peligros identificados para esta etapa son los siguientes:

<b>Peligro</b>	<b>Origen del Peligro</b>	<b>Consecuencia</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bloqueo en el sistema de tuberías.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de Mantenimiento.</li> <li>• Presencia premeditada de objetos dañinos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rebalse en el sistema.</li> <li>• Daños a equipos y maquinaria de la empresa.</li> <li>• Malos olores.</li> <li>• Posible generación de focos de infección.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saturación de las cámaras sépticas y filtros anaeróbicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de Mantenimiento.</li> <li>• Falta de capacitación y entrenamiento del personal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rebalse en el sistema.</li> <li>• Daños a equipos y maquinaria de la empresa.</li> <li>• Malos olores.</li> <li>• Posible generación de focos de infección.</li> <li>• Descarga de efluentes contaminados al emisario de la localidad.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rebalses en lagunas facultativas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de Mantenimiento.</li> <li>• Falta de capacitación y entrenamiento del Personal.</li> <li>• Mal manejo de lodos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Malos olores.</li> <li>• Posible generación de focos de infección.</li> <li>• Descarga de efluentes contaminados al emisario de la localidad.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rebalses en el sistema de la planta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bloqueo de tuberías.</li> <li>• Falta de Mantenimiento.</li> <li>• Falta de Capacitación y Entrenamiento del Personal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daños a equipos y maquinaria de la empresa.</li> <li>• Accidentes ocupacionales.</li> <li>• Malos olores.</li> <li>• Posible generación de focos de infección.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incendios y explosiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de mantenimiento.</li> <li>• Falta de señalización.</li> <li>• Falta de capacitación y entrenamiento del Personal.</li> <li>• Baja humedad en el ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daños al personal de la empresa.</li> <li>• Daños a la infraestructura de la planta.</li> <li>• Paralización del sistema de tratamiento.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mal Manejo de Lodos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de capacitación y entrenamiento.</li> <li>• Incumplimiento de las Medidas de Mitigación del Proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Malos olores.</li> <li>• Posible generación de focos de infección.</li> <li>• Contaminación de cuerpos de agua.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descarga de aguas residuales con tratamiento parcial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de Mantenimiento.</li> <li>• Falta de Capacitación y Entrenamiento del Personal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daños a equipos y maquinaria de la empresa.</li> <li>• Malos olores.</li> <li>• Posible generación de focos de infección.</li> <li>• Contaminación de recursos hídricos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de focos de infección.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de Mantenimiento.</li> <li>• Falta de Capacitación y Entrenamiento del Personal.</li> <li>• Rebalses del sistema.</li> <li>• Descarga de aguas residuales con tratamiento parcial.</li> <li>• Mal manejo de lodos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daños a la salud de trabajadores y pobladores.</li> <li>• Contaminación de recursos hídricos.</li> </ul>

## Estimación del Riesgo

En aplicación de la matriz de doble entrada, a estimación del riesgo para la etapa de operación es la siguiente:

Peligro	Probabilidad de Ocurrencia	Consecuencias				
		DH	DI	IA	SA	MODA
• Bloqueo en el sistema de tuberías.	Baja – B	2	2	2	3	2
• Saturación de las cámaras sépticas y filtros anaeróbicos.	Baja – B	2	2	2	3	2
• Rebalses en lagunas facultativas.	Baja – B	2	2	2	3	2
• Rebalses en el sistema de la planta.	Baja – B	2	1	2	2	2
• Incendios y explosiones.	Baja – B	2	3	2	2	2
• Mal manejo de lodos.	Baja – B	2	1	2	3	2
• Descarga de aguas residuales con tratamiento parcial.	Baja – B	2	2	2	3	2
• Generación de focos de infección.	Media – M	2	1	2	2	2

DH = Daños Personales; DI = Daños a la Infraestructura; IA = Impactos Ambientales; SA = Acciones de Saneamiento Ambiental

## Valoración del Riesgo

La valoración de los riesgos identificados, con base en la metodología aplicada, es la siguiente:

Peligro	Estimación del Riesgo						Valoración del Riesgo				
	Probabilidad de Ocurrencia			Consecuencias			T	TO	MO	I	IN
	B	M	A	1	2	3					
• Bloqueo en el sistema de tuberías.	X				X			X			
• Saturación de las cámaras sépticas y filtros anaeróbicos.	X				X			X			
• Rebalses en lagunas facultativas.	X				X			X			
• Rebalses en el sistema de la planta.	X				X			X			
• Incendios y explosiones.	X				X			X			
• Mal manejo de lodos.	X				X			X			
• Descarga de aguas residuales con tratamiento parcial.	X				X			X			
• Generación de focos de infección.		X			X				X		

B = Baja; M = Media; A = Alta; 1 = Ligeramente Dañino; 2 = Dañino; 3 = Extremadamente Dañino.



## Etapa de Mantenimiento

### Identificación de Peligros

Los peligros identificados para esta etapa son los siguientes:

Peligro	Origen del Peligro	Consecuencia
<ul style="list-style-type: none"> <li>Accidentes ocupacionales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inadecuado equipo de protección personal.</li> <li>Falta de conocimiento y entrenamiento.</li> <li>Herramienta y/o equipo inapropiado de trabajo.</li> <li>Falta de mantenimiento de la maquinaria y equipo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daños físicos al personal.</li> <li>Daños a las instalaciones de trabajos.</li> <li>Daños a los equipos e instrumentos de trabajo.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bloqueo en el sistema de tuberías.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de Mantenimiento.</li> <li>Falta de Capacitación y Entrenamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rebalse en el sistema.</li> <li>Daños a equipos y maquinaria de la empresa.</li> <li>Malos olores.</li> <li>Posible generación de focos de infección.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Rebales en el sistema de la planta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bloqueo de tuberías.</li> <li>Falta de Mantenimiento.</li> <li>Falta de Capacitación y Entrenamiento del Personal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daños a equipos y maquinaria de la empresa.</li> <li>Accidentes ocupacionales.</li> <li>Malos olores.</li> <li>Posible generación de focos de infección.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Descarga de aguas residuales con tratamiento parcial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bloqueo de tuberías.</li> <li>Falta de Mantenimiento.</li> <li>Falta de Capacitación y Entrenamiento del Personal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daños a equipos y maquinaria de la empresa.</li> <li>Malos olores.</li> <li>Posible generación de focos de infección.</li> <li>Contaminación de recursos hídricos.</li> </ul>

### Estimación del Riesgo

En aplicación de la matriz de doble entrada, a estimación del riesgo para la etapa de mantenimiento es la siguiente:

Peligro	Probabilidad de Ocurrencia	Consecuencias				
		DH	DI	IA	SA	MODA
<ul style="list-style-type: none"> <li>Accidentes ocupacionales</li> </ul>	Baja – B	2	1	1	1	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bloqueo en el sistema de tuberías.</li> </ul>	Baja – B	2	1	2	2	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>Rebales en el sistema de la planta.</li> </ul>	Baja – B	2	1	2	2	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>Descarga de aguas residuales con tratamiento parcial.</li> </ul>	Baja – B	2	2	2	3	2

DH = Daños Personales; DI = Daños a la Infraestructura; IA = Impactos Ambientales; SA = Acciones de Saneamiento Ambiental

## Valoración del Riesgo

La valoración de los riesgos identificados, con base en la metodología aplicada, es la siguiente:

Peligro	Estimación del Riesgo						Valoración del Riesgo				
	Probabilidad de Ocurrencia			Consecuencias			T	TO	MO	I	IN
	B	M	A	1	2	3					
• Accidentes ocupacionales	X			X			X				
• Bloqueo en el sistema de tuberías.	X				X			X			
• Rebalses en el sistema de la planta.	X				X			X			
• Descarga de aguas residuales con tratamiento parcial.	X				X			X			

B = Baja; M = Media; A = Alta; 1 = Ligeramente Dañino; 2 = Dañino; 3 = Extremadamente Dañino.

## Control de Riesgos.

En este subtítulo se describen los elementos y actividades que la empresa dispondrá para controlar el riesgo, los mismos que han sido agrupados en tres:

7. Actores y responsabilidades,
8. Instrumentos,
9. Medidas y actividades de Prevención.

## Actores y Responsabilidades.

Son actores del Control de Riesgos, los siguientes:

- Durante la Etapa de Ejecución:
  - **Contratista:** Se entiende por contratista a toda persona natural o jurídica que, en virtud del contrato respectivo, tendrá la obligación de ejecutar una determinada obra, por esta razón estará a su cargo la supervisión y seguimiento a las medidas de control de riesgos, y velará por la apropiada coordinación durante los procedimientos de respuesta.
  - **Subcontratista:** Se entenderá por subcontratista a toda persona natural o jurídica que pacte un contrato de obras con el contratista, será el encargado de dar cumplimiento a las medidas de prevención y control de riesgos, y será la parte operativa en los procesos de respuesta ante contingencias.

- Durante las Etapas de Operación y Mantenimiento:
  - **Gerente Técnico:** Persona que forma parte del organigrama ejecutivo de la empresa administradora del sistema, tendrá la obligación de gestionar los recursos necesarios para asegurar la existencia de los instrumentos y medidas de prevención de riesgos, por otro lado, es el encargado de supervisar el proceso de control de riesgos.
  - **Contratista o personal de mantenimiento:** Persona natural o jurídica, encargada de la ejecución de las obras de mantenimiento, tendrá a cargo la ejecución de las medidas de prevención y control de riesgos, y será parte operativo en el proceso de respuesta a contingencias.

### ***Instrumentos de Prevención.***

Se definen como instrumentos de prevención, a aquellos elementos u objetos que:

- Facilitan el control y revisión del análisis de riesgos,
- Disminuyen la probabilidad de ocurrencia del peligro,
- Aseguran una respuesta segura en inmediata a contingencias.

Los instrumentos de prevención del Proyecto son:

- Libro de Registro de Accidentes,
- Listado de teléfonos de emergencia,
- Copia del Plan de Contingencias,
- Equipos de Protección Personal.
- Botiquín de Primeros Auxilios.
- Planillas de Mantenimiento de Extintores.
- Planillas de Mantenimiento de Vehículos y Maquinaria.
- Planillas de reposición y mantenimiento del Equipo de Protección Personal.
- Registros de Mantenimiento del Sistema de Tratamiento.

- Teléfonos celulares e quipos de comunicación inalámbricos.
- Señalización preventiva, restrictiva e informativa.
- Plan de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional del Contratista y/o de la empresa administradora.
- Manuales de Procedimientos.

### ***Medidas y Actividades de Prevención.***

Las medidas y actividades de prevención, buscan principalmente asegurar que las actividades del proyecto sean desarrolladas en un ambiente seguro y anulando la probabilidad de ocurrencia de un riesgo, para ello, las medidas y actividades de prevención consideradas son:

- g. Señalización.
- h. Capacitación y Entrenamiento.
- i. Requisitos de Seguridad Industrial.




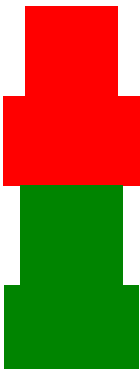
#### **Señalización.**

La señalización a aplicarse durante el proyecto, considerará que en campamentos y actividades varias, toda prohibición debe ser comunicada y acatada, todo riesgo debe ser conocido y toda medida de prevención debe ser adoptada, bajo estos criterios, se utilizarán en forma general los siguientes elementos:

- 7. Colores de seguridad:

<b>Color de Seguridad</b>	<b>Significado</b>	<b>Indicaciones y Precisiones</b>
Rojo	Paro	Alto y dispositivos de desconexión para emergencias.
	Prohibición	Señalamientos para prohibir acciones específicas.
	Material, Equipo Y Sistemas Para Combate De Incendios	Identificación y localización.
Amarillo	Advertencia de Peligro	Atención, precaución, verificación.
	Delimitación de Áreas	Límites de áreas restringidas o de usos específicos.
Verde	Condición Segura	Identificación de tuberías que conducen fluidos de bajo riesgo. Señalamientos para indicar salidas de emergencia, rutas de evacuación, zonas de seguridad y primeros auxilios, lugares de reunión, regaderas de emergencia, lavajos, entre otros.
Azul	Obligación	Señalamientos para realizar acciones específicas.

## 8. Formas de Seguridad

SIGNIFICADO	FORMA GEOMETRICA	DESCRIPCION DE FORMA GEOMETRICA	UTILIZACION
Prohibición		Círculo con banda circular y banda diametral oblicua a 45° con la horizontal, dispuesta de la parte superior izquierda a la inferior derecha.	Prohibición de una acción susceptible de provocar un riesgo
Obligación		Círculo	Descripción de una Acción Obligatoria
Precaución		Triangulo equilátero. la base deberá ser paralela a la horizontal	Advierte de un peligro
Información		Cuadrado o rectángulo. la base medirá entre una a una y media veces la altura y deberá ser paralela a la horizontal	Proporciona información para casos de emergencia

#### 9. Dimensiones de la Señal:

Las dimensiones de las señales de seguridad e higiene deben ser tales que el área superficial y la distancia máxima de observación cumplan con la relación siguiente:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Donde: S = Superficie de la señal en m<sup>2</sup>

L = Distancia máxima de observación.

Esta relación para distancias de 5 a 50 m. Para distancias menores a 5 m, el área de las señales será como mínimo de 125 cm<sup>2</sup>. Para distancias mayores a 50 m, el área de las señales será, al menos 12500 cm<sup>2</sup>

## **Capacitación y entrenamiento.**

La capacitación y entrenamiento será desarrollada anualmente al personal del proyecto, mediante talleres de comunicación audiovisual y cartillas para la comunicación de riesgos.

Los temas a abordarse serán:

- Importancia de la Seguridad Industrial.
- Importancia de la Prevención de Riesgos.
- Equipo de Protección Personal.
- Señalización y su significado.
- Prevención de incendios.
- Actividades ante la ocurrencia de incendios.
- Procedimientos básicos de respuesta ante contingencias.
- Manejo de extintores.
- Cuidado del medio ambiente – Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental de la Planta de Tratamiento.
- Tareas y actividades seguras en una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

La capacitación será provista por personal especializado, y los talleres irán acompañados con simulacros.

Respecto al entrenamiento, el Contratista verificará que el personal a su cargo (propio y de subcontratistas), cuente con el entrenamiento apropiado para desarrollar las actividades que se han previsto, y no se permitirá que personal no entrenado desarrollo actividades especializadas (se incluye el manejo de equipo, vehículos y maquinaria).

## **Requisitos de Seguridad Industrial.**

La seguridad industrial forma parte importante de la prevención y control de riesgos, por lo que, tanto el contratista como el subcontratista, deberán contar con un Plan de Higiene Industrial y Seguridad Ocupacional para la ejecución del proyecto, pero además, se deberán seguir las siguientes normas generales.

- El contratista y subcontratista, deberá aceptar y aplicar las Normas Mínimas a cumplir por Contratistas y las instrucciones escritas o verbales que le imparta la Supervisión de Obra sobre la materia durante el desarrollo de las obras.
- Las normas y procedimientos generales para la prevención de accidentes profesionales regirán en cualquier instalación o dependencia del proyecto, y otros lugares físicos donde se estén realizando trabajos para el mismo.
- Toda Empresa contratista deberá conocer y aplicar las disposiciones legales vigentes sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales vigentes en Bolivia y aquellas relacionadas con la buena practica de la Ingeniería:
- El contratista deberá informar y entregar a la Supervisión de Obra lo siguiente :
  - Nombre de la Institución en la que cotiza el seguro de accidente y enfermedad profesional.
  - Nombre del Hospital o Mutual a la que deberá enviarse al trabajador en caso de accidente.
- El contratista deberá informar por escrito, dentro de las primeras 24 horas, a la Supervisión de Obra de todo accidente con consecuencias fatales o daños a la propiedad de la empresa.
- Será de cargo del contratista, cubrir las prestaciones a que den lugar las lesiones provocadas accidentalmente a terceros, por la ejecución de trabajos efectuados por él o por sus subcontratistas.
- Al inicio de la obra, el contratista debe visitar e informar por escrito en detalle de los riesgos a: Supervisión de Obra, al Encargado del lugar o área, al Gobierno Municipal (GM) respectivo.
- La Supervisión de Obra, debe autorizar por escrito el inicio del trabajo a ejecutar.
- El personal del contratista no podrá transitar por áreas o sectores que no correspondan al designado para realizar sus actividades.



- Todo contratista deberá instruir al inicio de cada faena y permanentemente durante el desarrollo de la obra a todo su personal y al del subcontratista, sobre los riesgos potenciales que presentan sus propios trabajos.
- El contratista, de acuerdo a la Ley y los pliegos de especificaciones técnicas, tiene la obligación de proporcionar a todo su personal y exigir de sus subcontratistas, equipos de protección y ropa de trabajo adecuada para resguardarlos de riesgos de accidentes por efectos mecánicos, contaminantes ambientales y clima; además, deberá controlar el uso correcto, calidad, reposición y mantenimiento oportuna de estos elementos.
- Todo vehículo, equipo, herramienta o maquinaria empleado por el contratista en la obra, deberá mantenerse en perfectas condiciones de uso y disponer de todos los dispositivos de seguridad y resguardos necesarios.
- La Empresa contratista, deberá contar con la autorización escrita del Gobierno Municipal (GM) y la Supervisión de obra, para transitar y/u operar maquinaria pesada dentro de la ciudad donde desarrolle su trabajo, para lo cual deberá enviar los nombres de todos los conductores y operadores con sus respectivas licencias de los vehículos para su control.
- El transporte de personas deberá hacerse en vehículos adecuados para dichos fines, quedando estrictamente prohibido hacerlo en vehículos para el transporte de materiales o sobre equipo pesado.
- Los vehículos para el transporte de materiales deberán estar acondicionados para mantener una correcta estiba de ellos y evitar accidentes de tránsito.
- Todo material que sea almacenado a la intemperie, de propiedad del contratista, incluso el de desecho o sobrante, deberá quedar ubicado y ordenado de tal manera que no provoque riesgos de accidentes, ni obstaculice el tránsito de personas y vehículos, o accesos a instalaciones y extintores de incendio.
- En todo trabajo, en que se requiera reducir o suspender el tránsito de vehículos o peatones en un área determinada, ésta deberá ser claramente señalizada, y previamente autorizada por el GM en el cual se encuentre la obra.

- Será responsabilidad del contratista cualquier incendio que se produzca en los recintos, instalaciones, de sus daños, y de los daños que se produzca.
- Será de responsabilidad del contratista y subcontratistas, el mantenimiento de extintores, señalización y otros instrumentos de prevención y control de riesgos.

Para las etapas de Operación y Mantenimiento, la empresa administradora del proyecto, tendrá la responsabilidad de contar con un Plan de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional para el desarrollo de sus actividades, y además, exigirá a los contratistas (si existieren) la aplicación de los criterios descritos párrafos arriba.

### **Plan de Contingencias**

Las actividades de respuesta ante contingencias buscan establecer los procedimientos que aseguren que una contingencia ocasione el menor daño posible a la salud, el medio ambiente y las instalaciones del proyecto.

### ***Participantes***

A continuación se menciona el personal que participará de los procedimientos de repuesta ante contingencias previstos en este documento:

- Durante la Etapa de Ejecución:
  - Contratistas. Encargado de: asegurar los medios para la aplicación de los planes de contingencia; supervisar la aplicación de las medidas de respuesta; y, de evaluar la contingencia en tiempo posterior a la ocurrencia de la misma.
  - Subcontratistas, encargados de la aplicación de las respuestas operativas ante contingencias.
  - Personal de Sanidad. Encargado de asistir y coadyuvar a las tareas de respuesta ante contingencias.
- Durante las Etapas de Operación y Mantenimiento:
  - Gerente Técnico, encargado de: asegurar los medios para la aplicación de los planes de contingencia; supervisar la aplicación de las medidas de respuesta; y, de evaluar la contingencia en tiempo posterior a la ocurrencia de la misma.

- Contratistas o personal a cargo del mantenimiento, encargados de la aplicación de las respuestas operativas ante contingencias.
- Personal de Sanidad. Encargado de asistir y coadyuvar a las tareas de respuesta ante contingencias, específicamente en la prestación de primeros auxilios y evacuación de heridos.

Los encargados de comandar los procedimientos de respuesta, será, en primera instancia el testigo, quién evaluará la necesidad de aplicar medidas inmediatas y posteriormente comunicará al superior, estos pasos no forman parte de los procedimientos de respuesta operacionales, debido a que los mismos se consideran como el resultado de programas de capacitación y entrenamiento periódicos.

## ***Procedimiento de Respuesta ante Contingencias***

### **Durante la etapa de Ejecución**

### **Accidentes Ocupacionales**

Cuando ocurra algún accidente del personal del proyecto, se seguirán los siguientes pasos:

13. Verificación del estado del paciente y de los daños ocasionados: leves o graves.
14. Comunicación inmediata al Contratista y al Personal de Sanidad.
15. Prestación de Primeros Auxilios,
16. Si se requiriera la evacuación del individuo afectado, se realizarán las consultas necesarias vía teléfono, y se iniciará el proceso de evacuación.
17. Registro en el libro de accidentes,
18. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - a. La causa del accidente,
  - b. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - c. Los procedimientos de respuesta.

## **Accidentes con vehículos y maquinaria.**

19. Verificación del estado del paciente y de los daños ocasionados: leves o graves.
20. Verificación del estado del vehículo, si existen fugas de combustible, y si se están generando chispas.
21. Si existe riesgo de incendio, alejar al paciente del área de peligro.
22. Comunicación inmediata al Contratista.
23. Prestación de Primeros Auxilios.
24. Si se ha generado fuego seguir los pasos correspondientes a respuestas ante incendios y explosiones.
25. Si no se ha generado fuego, pero ha existido derrame, seguir los procedimientos para derrames.
26. Registro en el libro de accidentes,
27. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - a. La causa del accidente,
  - b. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - c. Los procedimientos de respuesta.

## **Derrame de combustibles, aceites y grasas.**

13. Taponar la fuente del derrame.
14. Identificación de zonas de riesgo susceptibles de ser afectadas: cuerpos de agua, cultivos, fuentes de agua.
15. Aislar el derrame de combustible con arena, geomembrana, o mediante la excavación de canaletas.
16. Ubicar extintores en un área cercana.

17. Apagar cualquier fuente de ignición cercana – Si se genera fuego seguir los procedimientos escritos para Incendios y Explosiones.
18. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - i. La causa del accidente,
  - j. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - k. Los procedimientos de respuesta.
  - l. Tareas requeridas de limpieza, movimiento de materiales y mitigación de impactos.

### **Aumento en el nivel de partículas suspendidas en el ambiente.**

7. Verificación del cumplimiento de la medida de mitigación.
8. Emisión de orden para aplicación inmediata o reaplicación.
9. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - a. La causa del accidente,
  - b. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - c. Los procedimientos de respuesta.

### **Incendios y explosiones.**

15. Paralización de obras en el sitio afectado.
16. Si el fuego estuviera relacionado con combustibles, taponar o alejar la fuente de los mismos. Sí estuviera relacionado con energía eléctrica, cortara la provisión de la misma.
17. Evacuación del personal que no intervendrá en el procedimiento de respuesta.
18. Utilizar el extintor que esté más próximo al incendio. No obstante, asegurarse que es el adecuado para el tipo de incendio a extinguir. Considerar las siguientes recomendaciones:

- a. Siempre que las actuaciones para combatir el incendio no se dificulten a consecuencia del humo, se debe evitar abrir puertas y ventanas.
  - b. Improvisar protección con un pañuelo húmedo sobre las vías respiratorias y desplazarse agachado.
  - c. La posición más ventajosa para combatir el fuego es colocarse de espaldas al viento.
  - d. Colocarse a la máxima distancia posible del fuego, pero asegurándose que el agente extintor llegue a las llamas.
  - e. Dirigir el agente extintor hacia la base de las llama, barriendo en zig-zag y desde la parte más próxima hacia el interior del incendio (nunca se le debe dar la espalda al fuego).
  - f. Descargar el extintor en su totalidad.
  - g. Es mejor actuar con varios extintores que uno a uno, tomando la precaución de no enfrentarlos entre sí.
  - h. Si se inflaman las ropas, no correr; las llamas aumentarían irremediablemente. Lo más adecuado es girar sobre su cuerpo en el suelo y/o envolverse con una manta o abrigo. Si es otra persona que vemos en dicha situación, tratar de detenerla actuando en igual forma.
19. Humedecer el área de la cortina rompevientos del proyecto y ubicar otros extintores en esa área.
20. Si el incendio no ha sido apagado, formar cadenas humanas para transporte de agua hasta el sitio afectado.
21. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
- g. La causa del accidente,
  - h. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - i. Los procedimientos de respuesta.

## **Durante la etapa de Operación**

### **Bloqueo en el sistema de tuberías**

1. Identificación del lugar donde se ha realizado el bloqueo.
2. Evacuación del personal ajeno al proceso de respuesta.
3. Identificación visual de las causas del bloqueo.
4. Identificación del área susceptible de inundación y la magnitud esperada de ésta última.
5. Comunicación a la población, dando a conocer lo siguiente: efectos de la contingencia sobre sus actividades, actividades restringidas, recomendaciones respecto al desarrollo de actividades que utilizan como insumo o materia prima al cuerpo de agua afectado, tiempo requerido para la estabilización del sistema.
6. Si fuera necesario, se solicitará un permiso eventual de descarga, a fin de aligerar el sistema.
7. Ejecución de tareas de desbloqueo.
8. Evaluación preliminar de la eficiencia del sistema.
9. Ejecución de tareas de limpieza en áreas que hubieran resultado contaminadas.
10. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - a. La causa del accidente,
  - b. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - c. Los procedimientos de respuesta.

### **Saturación de las cámaras sépticas y filtros anaerobios.**

13. Bloqueo de los válvulas de ingreso a la planta.
14. Bloqueo de los válvulas de salida del sistema de filtros.

15. Evaluación de la magnitud del problema.
16. Comunicación a la población, dando a conocer lo siguiente: efectos de la contingencia sobre sus actividades, actividades restringidas, recomendaciones respecto al desarrollo de actividades que utilizan como insumo o materia prima al cuerpo de agua afectado, tiempo requerido para la estabilización del sistema.
17. Si fuera necesario, se solicitará un permiso eventual de descarga, a fin de aligerar el sistema y se tomarán muestras de agua para posterior análisis posterior.
18. Limpieza del sistema.
19. Puesta en marcha del sistema.
20. Evaluación preliminar de eficiencia.
21. Desbloqueo de válvulas.
22. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - g. La causa del accidente,
  - h. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - i. Los procedimientos de respuesta.

### **Rebales en lagunas facultativas.**

1. Bloqueo de los válvulas de ingreso a la planta.
2. Identificación del área susceptible de ser afectada.
3. Evacuación de personal del área susceptible de ser afectada y prestación de primeros auxilios al personal ya afectado.
4. Evaluación de la magnitud del rebalse.
5. Comunicación a la población, dando a conocer lo siguiente: efectos de la contingencia sobre sus actividades, actividades restringidas, recomendaciones respecto al desarrollo de actividades que utilizan como insumo o materia prima al cuerpo de agua afectado, tiempo requerido para la estabilización del sistema.



6. Ejecución de tareas de limpieza y restauración del sistema.
7. Desbloqueo de válvulas.
8. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - d. La causa del accidente,
  - e. La medida de control de riego prevista y su funcionalidad,
  - f. Los procedimientos de respuesta.

### **Rebales en el sistema de planta.**

1. Bloqueo de los válvulas de ingreso a la planta.
2. Identificación del área susceptible de ser afectada.
3. Evacuación de personal del área susceptible de ser afectada y prestación de primeros auxilios al personal ya afectado.
4. Evaluación de la magnitud del rebalse.
5. Comunicación a la población, dando a conocer lo siguiente: efectos de la contingencia sobre sus actividades, actividades restringidas, recomendaciones respecto al desarrollo de actividades que utilizan como insumo o materia prima al cuerpo de agua afectado, tiempo requerido para la estabilización del sistema.
6. Si fuera necesario, se solicitará un permiso eventual de descarga, a fin de aligerar el sistema.
7. Ejecución de tareas de desbloqueo.
8. Evaluación preliminar de la eficiencia del sistema.
9. Ejecución de tareas de limpieza en áreas que hubieran resultado contaminadas.
10. Desbloqueo de válvulas.
11. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - a. La causa del accidente,

- b. La medida de control de riego prevista y su funcionalidad,
- c. Los procedimientos de respuesta.

## **Incendios y explosiones.**

1. Bloqueo de válvulas.
2. Si el fuego estuviera relacionado con combustibles, taponar o alejar la fuente de los mismos. Sí estuviera relacionado con energía eléctrica, cortara la provisión de la misma.
3. Evacuación del personal que no intervendrá en el procedimiento de respuesta (no ubicarlos cerca de las cortinas de fuego).
4. Utilizar el extintor que esté más próximo al incendio. No obstante, asegurarse que es el adecuado para el tipo de incendio a extinguir. Considerar las siguientes recomendaciones:
  - a. Siempre que las actuaciones para combatir el incendio no se dificulten a consecuencia del humo, se debe evitar abrir puertas y ventanas.
  - b. Improvisar protección con un pañuelo húmedo sobre las vías respiratorias y desplazarse agachado.
  - c. La posición más ventajosa para combatir el fuego es colocarse de espaldas al viento.
  - d. Colocarse a la máxima distancia posible del fuego, pero asegurándose que el agente extintor llegue a las llamas.
  - e. Dirigir el agente extintor hacia la base de las llama, barriendo en zig-zag y desde la parte más próxima hacia el interior del incendio (nunca se le debe dar la espalda al fuego).
  - f. Descargar el extintor en su totalidad.
  - g. Es mejor actuar con varios extintores que uno a uno, tomando la precaución de no enfrentarlos entre sí.

- h. Si se inflaman las ropas, no correr; las llamas aumentarían irremediablemente.  
Lo más adecuado es girar sobre su cuerpo en el suelo y/o envolverse con una manta o abrigo. Si es otra persona que vemos en dicha situación, tratar de detenerla actuando en igual forma.
- 5. Ubicar extintores en cercanías de la cortina rompevientos, y humedecer la misma con agua.
- 6. Si el incendio no ha sido apagado, formar cadenas humanas para transporte de agua hasta el sitio afectado.
- 7. Si el incendio ha alcanzado la cortina rompevientos, utilizar en primer lugar los extintores y luego formar cadenas para el transporte de agua, y humedecer la cobertura vegetal circundante a la planta de tratamiento.
- 8. Si el incendio persistiese, se realizará el desbroce y humidificación en un franja ubicada en dirección del viento, la ubicación de la misma considerará la velocidad de expansión del fuego, de manera tal que no se arriesgue la seguridad del personal interviniente.
- 9. Si el incendio ha afectado el sistema de tratamiento, se verificará la pertinencia de solicitar un permiso eventual de descarga, debiendo tomar una muestra de agua para su posterior análisis.
- 10. Comunicación a la población, dando a conocer lo siguiente: efectos de la contingencia sobre sus actividades, actividades restringidas, recomendaciones respecto al desarrollo de actividades que utilizan como insumo o materia prima al cuerpo de agua afectado, tiempo requerido para la estabilización del sistema.
- 11. Ejecución de tareas de limpieza y restauración del sistema.
- 12. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - a. La causa del accidente,
  - b. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - c. Los procedimientos de respuesta.

## **Mal manejo de lodos.**

Si durante las actividades rutinarias se verificará el incumplimiento del Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental en lo relacionado a manejo de lodos, se seguirá el siguiente procedimiento.

1. Verificación del volumen de lodos que es sujeto de mal manejo.
2. Identificación del manejo apropiado en tiempo y lugar, según el Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental.
3. Realización de actividades correctivas para reubicación de los lodos afectados.
4. Identificación de las consecuencias del mal manejo de lodos sobre cuerpos de agua.
5. Comunicación a la población, dando a conocer lo siguiente: efectos de la contingencia sobre sus actividades, actividades restringidas, recomendaciones respecto al desarrollo de actividades que utilizan como insumo o materia prima al cuerpo de agua afectado, tiempo requerido para la estabilización del sistema.
6. Si se verificará que se han generado focos de infección, se identificará la población o grupo afectado, y se proveerá de medicinas, esta actividad será desarrollada en coordinación con el Personal de Sanidad.
7. Comunicación a la población, dando a conocer lo siguiente: efectos de la contingencia sobre sus actividades, actividades restringidas, recomendaciones respecto al desarrollo de actividades que utilizan como insumo o materia prima al cuerpo de agua afectado, tiempo requerido para la estabilización del sistema.
8. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - d. La causa del accidente,
  - e. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - f. Los procedimientos de respuesta.

## **Descarga de aguas residuales con tratamiento parcial.**

1. Cierre de válvulas de salida.

2. Determinación de la cantidad y calidad de aguas con tratamiento parcial descargada.
3. Comunicación a la población, dando a conocer lo siguiente: efectos de la contingencia sobre sus actividades, actividades restringidas, recomendaciones respecto al desarrollo de actividades que utilizan como insumo o materia prima al cuerpo de agua afectado, tiempo requerido para la estabilización del sistema.
4. Restauración del sistema.
5. Evaluación preliminar de la eficiencia del sistema.
6. Desbloqueo de la válvulas.
7. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - a. La causa del accidente,
  - b. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - c. Los procedimientos de respuesta.

### **Generación de focos de infección.**

1. Identificación de la ubicación exacta de los focos de infección.
2. Identificación del origen del foco de infección.
3. Identificación del grupo afectado y actividades.
4. Comunicación a la población, dando a conocer lo siguiente: efectos de la contingencia sobre sus actividades, actividades restringidas, síntomas de enfermedades que pueden provenir del foco de infección, vías de contagio.
5. Distribución de medicamentos en caso de ser necesario.
6. Limpieza del sitio afectado.
7. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - d. La causa del accidente,
  - e. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,

- f. Los procedimientos de respuesta.

## **Durante la Etapa de Mantenimiento**

### **Accidentes Ocupacionales**

Cuando ocurra algún accidente del personal del proyecto, se seguirán los siguientes pasos:

13. Verificación del estado del paciente y de los daños ocasionados: leves o graves.
14. Comunicación inmediata al Contratista y al Personal de Sanidad.
15. Prestación de Primeros Auxilios,
16. Si se requiriera la evacuación del individuo afectado, se realizarán las consultas necesarias vía teléfono, y se iniciará el proceso de evacuación.
17. Registro en el libro de accidentes,
18. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - g. La causa del accidente,
  - h. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
  - i. Los procedimientos de respuesta.

### **Bloqueo en el sistema de tuberías**

1. Identificación del lugar donde se ha realizado el bloqueo.
2. Evacuación del personal ajeno al proceso de respuesta.
3. Identificación visual de las causas del bloqueo.
4. Identificación del área susceptible de inundación y la magnitud esperada de ésta última.
5. Comunicación a la población, dando a conocer lo siguiente: efectos de la contingencia sobre sus actividades, actividades restringidas, recomendaciones respecto al desarrollo

- de actividades que utilizan como insumo o materia prima al cuerpo de agua afectado, tiempo requerido para la estabilización del sistema.
6. Si fuera necesario, se solicitará un permiso eventual de descarga, a fin de aligerar el sistema.
  7. Ejecución de tareas de desbloqueo.
  8. Evaluación preliminar de la eficiencia del sistema.
  9. Ejecución de tareas de limpieza en áreas que hubieran resultado contaminadas.
  10. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
    - a. La causa del accidente,
    - b. La medida de control de riesgo prevista y su funcionalidad,
    - c. Los procedimientos de respuesta.

### **Rebales en el sistema de planta.**

1. Bloqueo de las válvulas de ingreso a la planta.
2. Identificación del área susceptible de ser afectada.
3. Evacuación de personal del área susceptible de ser afectada y prestación de primeros auxilios al personal ya afectado.
4. Evaluación de la magnitud del rebalse.
5. Comunicación a la población, dando a conocer lo siguiente: efectos de la contingencia sobre sus actividades, actividades restringidas, recomendaciones respecto al desarrollo de actividades que utilizan como insumo o materia prima al cuerpo de agua afectado, tiempo requerido para la estabilización del sistema.
6. Si fuera necesario, se solicitará un permiso eventual de descarga, a fin de aligerar el sistema.
7. Ejecución de tareas de desbloqueo.
8. Evaluación preliminar de la eficiencia del sistema.

9. Ejecución de tareas de limpieza en áreas que hubieran resultado contaminadas.
10. Desbloqueo de válvulas.
11. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - a. La causa del accidente,
  - b. La medida de control de riego prevista y su funcionalidad,
  - c. Los procedimientos de respuesta.

### **Descarga de aguas residuales con tratamiento parcial.**

1. Cierre de válvulas de salida.
2. Determinación de la cantidad y calidad de aguas con tratamiento parcial descargada.
3. Comunicación a la población, dando a conocer lo siguiente: efectos de la contingencia sobre sus actividades, actividades restringidas, recomendaciones respecto al desarrollo de actividades que utilizan como insumo o materia prima al cuerpo de agua afectado, tiempo requerido para la estabilización del sistema.
4. Restauración del sistema.
5. Evaluación preliminar de la eficiencia del sistema.
6. Desbloqueo de la válvulas.
7. Evaluación posterior del accidente, en la que se revise:
  - a. La causa del accidente,
  - b. La medida de control de riego prevista y su funcionalidad,
  - c. Los procedimientos de respuesta.

### **Riesgos Naturales**

El Presente Plan de Contingencias ha prevista las posibles contingencias originadas por Riesgos Naturales, sin embargo, cómo procedimiento general se tendrá el siguiente:

1. Resguardar la vida del personal de la empresa.



2. Resguardar la maquinaria y equipo de la empresa que pueda ser sujeta de daño.
3. Coordinar con autoridades locales la ejecución de tareas de respuesta.
4. Ejecutar las tareas de respuesta previstas en el presente plan, según corresponda.

Si durante la existencia de una contingencia originada por un fenómeno natural, y en caso de que la infraestructura de la planta haya resultado afectada, se elaborará un comunicado a la comunidad, en el que resalten:

- Efectos de la contingencia sobre el sistema de tratamiento.
- Prácticas seguras en lo que respecta a manejo de aguas residuales y de consumo.
- Recomendaciones respecto al desarrollo de actividades que utilizan como insumo o materia prima al cuerpo de agua afectado.
- Actividades restringidas.

