



**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE TECNOLOGÍA  
CONSTRUCCIONES CIVILES**

## **TRABAJO DE APLICACIÓN**



# **SISTEMA DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE ZONA SALLUCA COMUNIDAD LOCKA**

**UNIV. LIMBER LOZA CRUZ  
GESTION: 2012**

**LA PAZ—BOLIVIA**



## **DEDICATORIA**

A mis Docentes por haber transmitido sus conocimientos, por enseñarme y formarme profesionalmente.

A mi Padre y Madre por darme la educación adecuada para superarme, por la permanente confianza e impulsarme a una superación día Tras día para que el día de mañana seamos personas de bien.

A nuestra Facultad a la cual pertenecemos con mucho orgullo, a la Carrera de Construcciones Civiles en la cual nos formamos profesionalmente.

## CONTENIDO DEL PROYECTO

### CAPITULO I ASPECTOS GENERALES

1.1	Nombre del proyecto.....	10
1.2	Ubicación del proyecto, accesibilidad a la comunidad.....	10
1.2.1	Departamento.....	10
1.2.2	Provincia.....	10
1.2.3	Sección municipal.....	10
1.2.4	Cantón.....	11
1.2.5	Comunidad.....	11
1.2.3	Instituciones Involucradas en el Proyecto.....	11
1.3.1	Generación del proyecto.....	11
1.3.2	Diseño del proyecto.....	11
1.3.3	Solicitante del proyecto.....	12
1.3.4	Responsable de la fase de Operación.....	12

### CAPITULO II JUSTIFICACION DEL PROYECTO

2.1	Identificación de problemas que pretende resolver el proyecto.....	13
2.1.1	Problemática de la escasez de agua saludable.....	13
2.1.2	Problemática Económica – productiva.....	15
2.2	Razones Sociales Económicas y técnicas del proyecto.....	15
2.2.1	Necesidades Prioritarias de su intervención.....	15

2.3 Su Solución.....16

### **CAPITULO III**

#### **ASPECTOS SOCIALES Y ECONOMICOS DEL PROYECTO**

3.1 Descripción física del área del Proyecto.....17

    3.1.1 Topografía.....17

    3.1.2 Características Atmosféricas:.....17

        a) Clima.....17

        b) Temperatura.....17

        c) Pluviometría.....18

    3.1.3 Recursos Hídricos.....19

    3.1.4 Geología.....20

3.2 Población.....22

    3.2.1 Población Actual.....22

    3.2.2 Población beneficiaria.....23

    3.2.3 Estabilidad Poblacional.....25

3.3 Descripción de las características Sociales de los Beneficiarios.....27

    3.3.1 Costumbres.....27

    3.3.2 Rol del varón.....27

    3.3.3 Rol de la Mujer.....28

    3.3.4 Niveles de pobreza Seccional y provincial.....29

3.4 Actividades productivas.....31

3.4.1	Tenencia de la Tierra.....	41
3.4.2	Prácticas ambientales.....	42
3.5	Servicios y medios de comunicación de la comunidad.....	46
3.5.1	Nivel de escolaridad de la población.....	47
3.5.2	Centro de salud de la Comunidad.....	50
3.5.3	Modalidad y Recolección y Disposición de Residuos Sólidos.....	52
3.5.4	Disponibilidad de agua.....	52
3.5.5	Disponibilidad de Excretas.....	54
3.5.6	Disponibilidad de Energía eléctrica.....	55
3.5.7	Medios de comunicación existente.....	56
3.6	Poblaciones vecinas importantes.....	56

## **CAPITULO IV PROPUESTA DEL PROYECTO**

4.1	Población Objetivo.....	57
4.1.1	Descripción de la problemática.....	57
4.2	Objetivos generales.....	58
4.3	Objetivos Específicos o Resultados Esperados.....	58
4.4	Metas e Indicadores.....	58
4.4.1	Definición de indicadores para cada objetivo específico.....	59
4.4.2	Definición de metas para cada indicador.....	59
4.5	Aspectos Institucionales del proyecto.....	60

4.5.1 Existencia institucional de la entidad responsable de la fase de operación del proyecto.....	60
4.5.1.1 Numero de proyectos similares.....	60
4.5.1.2 Adecuación del perfil profesional.....	61
4.5.2 Estabilidad institucional de la entidad responsable de la fase de operación del proyecto.....	61
4.5.2.1 Tiempo promedio del personal de la institución.....	61
4.5.2.2 Nivel de confiabilidad por parte de la comunidad.....	62
4.5.3 Nivel organizativo y capacidad de gestión de la entidad responsable de la fase de operación del proyecto.....	62
4.5.3.1 Personería jurídica.....	62
4.5.3.2 Relación entre el personal técnico y administrativo destinado al proyecto.....	62
4.5.3.3 Sistema de control técnico contable.....	63
4.5.3.4 Capacidad de planificar, coordinar, ejecutar actividades tendientes a fortalecer el desarrollo del proyecto.....	63
4.5.3.5 Funcionamiento y conservación del sistema existente.....	64
4.5.3.6 Estructura tarifaria.....	64

## **CAPITULO V**

### **ASPECTOS TECNICOS DEL PROYECTO**

5.1 Descripción y Objetivos.....	69
5.1.1 Reseña del proyecto propuesto.....	69
5.1.2 Alternativas del proyecto.....	69
5.2 Parámetros de diseño.....	70
5.3 Descripción de cada uno de los componentes del diseño.....	76

5.4 Etapas de ejecución.....	77
------------------------------	----

## CAPITULO VI

### ACTIVIDADES NECESARIAS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

6.1 Definición.....	78
6.2 Tipos de redes.....	78
6.3 Formas de distribución.....	78
6.4 Información necesaria.....	80
6.5 Diseño de redes de agua potable.....	80
6.5.1 Determinación de caudales en redes cerradas.....	80
6.5.2 Determinación de caudales en redes abiertas.....	81
6.5.3 Análisis hidráulico de las redes de distribución.....	82
6.6 Área del proyecto.....	83
6.7 Delimitación de zonas de presión.....	83
6.8 Trazado de la red.....	83
6.9 Aspectos complementarios para el diseño de redes de distribución.....	84
6.9.1 Presión de servicio.....	84
6.9.2 Velocidades.....	84
6.9.3 Diámetros mínimos.....	85
6.9.4 Profundidad y ancho de las zanjas.....	85
6.9.5 Conexiones domiciliarias.....	86
6.9.6 Piletas públicas.....	86
6.9.7 Medidores de agua potable.....	86
6.10 Ubicación de tuberías.....	87
6.11 Válvulas.....	88

6.12	Tuberías y accesorios.....	90
6.12.1	Tipos de materiales para tuberías y accesorios.....	90
6.13	Etapas de construcción.....	91
6.14	Disposiciones constructivas.....	92

## **CAPITULO VII CAPACITACION**

7.1	Proceso de capacitación.....	93
7.2	Objetivo General.....	93
7.3	Localización e infraestructura.....	93
7.4	Participación por evento.....	93
7.5	Evaluaciones.....	94
7.5.1	Evaluación de procesos y finales.....	94
7.5.2	Instrumentos y técnicas a utilizarse.....	94
7.6	Medios utilizados en el proceso de capacitación.....	95
7.6.1	Recursos humanos.....	95
7.6.2	Equipamiento.....	97
7.6.3	Materiales.....	97
7.6.4	Recursos administrativos.....	97
7.7	Cronograma de actividades.....	98



## **CAPITULO VIII PLAN DE CONTINUIDAD**

8.1	Análisis Financiero.....	98
8.2	Objetivos.....	99
8.3	Optimización de tarifas.....	99
8.4	Estructura de costo.....	100
	8.4.1 Costos administrativos.....	101
	8.4.2 Costos de comercialización.....	101
	8.4.3 Costos de operación y mantenimiento.....	101
8.5	Estructura tarifaria.....	101
	8.5.1 Tarifa de mercado.....	101
	8.5.2 Tarifa social.....	102
8.6	Ingresos y proyección de ingresos.....	102
8.7	Conclusiones.....	102

## **CAPITULO IX PRESUPUESTO Y ESTRUCTURA FINANCIERA**

9.1	Información básica para el Presupuestó.....	103
9.2	Infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable y obras complementarias.....	103
9.3	Asesoramiento en Operación y mantenimiento.....	103
9.4	Estructura Financiera.....	103

## **CAPITULO X**

### **ANEXOS**

- Ingeniería del Proyecto (Cálculo Hidráulico).....104
- Especificaciones técnicas.....104
- Cómputos Métricos.....104
- Precios Unitarios.....104
- Presupuesto (Mano de Obra, Materiales, Maquinaria y Equipo).....104
- Presupuesto General.....104
- Ficha Técnica.....104
- Mapas de ubicación del área.....104
- Fotografías.....104

## **CAPITULO XI**

### **PLANOS Y DETALLES**

- Plano y detalles de redes ( Aducción , distribución).....105
- Planos Constructivos de Obras Civiles (Obra de toma, Tanque de almacenamiento y Otros).....105

## **CAPITULO I**

### **ASPECTOS GENERALES**

El Consultor, tiene el agrado de presentar el Proyecto del **"ESTUDIO DE CAPTACION DE AGUA POTABLE EN LA ZONA DE SALLUCA"**, que corresponde a las Comunidad de **LOCKA**, de la H. Alcaldía Municipal de **COPACABANA**, de la provincia **MANCO KAPAC** del departamento de La Paz.

#### **1.1. NOMBRE DEL PROYECTO**

**"ESTUDIO DE CAPTACION DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA DE SALLUCA"**

#### **1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO ACCESIBILIDAD A LA COMUNIDAD**

La comunidad de **"LOCKA"**, zona Salluca, se encuentra en el cantón del mismo nombre de la Primera Sección de la Provincia Manco Kapac, en la jurisdicción del Municipio de Copacabana, del departamento de La Paz, esta aproximadamente a 155 Km de la ciudad sede de Gobierno y 11 km del Municipio de Copacabana.

##### **1.2.1 Departamento**

La comunidad de **"LOCKA"**, zona Salluca, se encuentra localizada fuera del radio urbano de la ciudad, a una distancia de 11 Km. (Población Fronteriza a Perú), dentro de la jurisdicción del Municipio de Copacabana, del Departamento de La Paz, en la Provincia Manco Kapac.

##### **1.2.2 Provincia**

La comunidad de **"LOCKA"** zona Salluca, pertenece a la Provincia Manco Kapac, de la Primera Sección del departamento de La Paz.

##### **1.2.3. Sección Municipal**

Esta comunidad pertenece política y administrativamente al Municipio de Copacabana.

#### 1.2.4 Cantón

La comunidad de "LOCKA", pertenece al Cantón del mismo nombre.

#### 1.2.5. Comunidad

El estudio comprende la elaboración del Estudio de: "**CAPTACION DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA DE SALLUCA**" comunidad de Locka, para mejorar el abastecimiento de agua potable domiciliario, ya que las zonas tienen en un porcentaje mínimo y de 20 años de antigüedad y por el motivo de la dotación para todas las familias se realiza el proyecto de las 4 zonas.

### 1.3 INSTITUCIONES INVOLUCRADAS EN EL PROYECTO

Las instituciones que participan en el proyecto son: El Gobierno Municipal de Copacabana, Los pobladores de la comunidad de "LOCKA" zona Salluca y la Consultora **COPECG**, que es el responsable de la Elaboración del presente Proyecto del diseño del "**ESTUDIO DE CAPTACION DE AGUA POTABLE ZONA DE SALLUCA**".

#### 1.3.1 Generación del Proyecto

La generación del proyecto de contar con la RENOVACION (cambio del sistema antiguo 20 años) del sistema de abastecimiento de agua potable, se realiza a través de la planificación Participativa Comunitaria (Diagnostico Comunitario – priorizado), realizado conjuntamente con el Gobierno Municipal de Copacabana, el mismo que esta inscrita en el plan operativo anual 2009 del municipio.

#### 1.3.2 Diseño del Proyecto

El diseño del proyecto de "**ESTUDIO DE CAPTACION DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA DE SALLUCA**", para la comunidad de Locka esta a cargo de la Consultora **COPECG**, que realizo, la visita a la comunidad y verificación las deficiencias que hay en el sistema antiguo y en las tuberías de Aducción, Distribución, Obras de Toma y Tanques de almacenamiento.

Para la respectiva inspección se realizó y verificó las posibles fuentes de abastecimientos (Ya Existentes), además se realizó los aforos de caudales, llenado de formularios para la identificación, validación del proyecto y el respectivo levantamiento topográfico de toda la zona beneficiada. (El certificado de Visita, las fichas de Identificación validación del proyecto, análisis de aguas y las planillas Topográficas se encuentran en anexos)

### **1.3.3 SOLICITANTE DEL PROYECTO**

La población de la comunidad de Locka, zona Salluca (zona beneficiaria), son los solicitantes de contar con una **"ESTUDIO DE CAPTACION DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA SALLUCA"**, ante el Gobierno Municipio de Copacabana a su vez este último será la entidad encargada de gestionar la viabilidad de financiamiento y correspondiente ejecución del proyecto.

### **1.3.4 RESPONSABLE DE LA FASE DE OPERACIÓN DEL PROYECTO**

La sustentabilidad del proyecto en cuanto se refiere a la administración, operación y mantenimiento de la **"ESTUDIO DE CAPTACION DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA DE SALLUCA"**, estará a cargo de un comité de **AGUA POTABLE**, integrados por pobladores de la comunidad, este a su vez será el directo responsable de la administración, operación y mantenimiento de este nuevo sistema.

## CAPITULO II

### JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

#### 2.1 IDENTIFICACION – PROBLEMAS QUE PRETENDE RESOLVER EL PROYECTO

Los miembros de esta Consultora, en reuniones comunitarias, se realizo la ordenación según la relación de causa – efecto, determinándose el problema central más importante.

Los principales problemas que aquejan a las familias es la no cobertura al total de las familias y a las familias que están sin agua les afecta a la salud alimentaría de ancianos, mujeres, niños y varones.

El líquido elemento es la base para la elaboración de los alimentos y además, la disposición del agua esta relacionado con el desarrollo productivo, agropecuario y cría de animales, cuyo producto es la base de la economía de estas familias.

A partir de la implementación de la **“ESTUDIO DE CAPTACION DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA DE SALLUCA”**, en la comunidad de Locka podemos resolver la:

- \* **Problemática de la renovación y Escasez de Agua Potable ya sea por cortes debido ha que se tiene que reparar la tubería dañada porque la misma venció su vida útil (Sistema Antiguo).**

##### 2.1.1 Problemática de la escasez de agua Potable

La problemática que presenta la comunidad de Locka, zona Salluca es la **“ESCASEZ DE AGUA POTABLE”**, en cantidad, continuidad, calidad y cobertura.

La cantidad de agua para el consumo humano que actualmente se proveen a las familias de la comunidad de Locka, zona Salluca, son del sistema antiguo que sufre dificultades por la rotura de las tuberías a causa de los antigüedad de las mismas. Por tal motivo sufre de desabastecimiento permanente por más de una semana.

Ya que esta comunidad de Locka, zona Salluca no cuenta con un sistema que de un buen servicio de abastecimiento de agua potable.

La fuente de agua de la vertiente de su antiguo sistema se puede obtener mejor rendimiento en la cantidad de agua a ser recolectada para la zona de Salluca de una vertiente, es así que en el presente diseño se emplazara ahí las obras de toma ya que la fuente tiene un caudal adecuado y suficiente para la dotación a cada uno de los pobladores de la comunidad.

**EL PROBLEMA PRINCIPAL ES QUE EL ANTIGUO SISTEMA DE AGUA APOTABLE SOBREPASO SU VIDA UTIL, NO CUBRE LA COBERTURA Y NECESIDADES DE LAS FAMILIAS DE LA ZONA DE SALLUCA Y SOLO ES UTILIZADA POR ALGUNOS, POR TAL MOTIVO SE TIENE UN DEFICIENTE SERVICION EN LA MISMA POR LA FALTA DE CONTINUIDAD Y CALIDAD EN EL MISMO.**

Las consecuencias de la falta de este servicio de agua se manifiestan generalmente a dos niveles:

- a) Los miembros de las familias especialmente los niños, ante la escasez de agua potable, sufren enfermedades gastro-intestinales, porque la disponibilidad de agua es poca ya sea esto para el consumo humano (para la elaboración de los alimentos y el aseo personal) debido a que el agua que consumen no cubre la demanda de las familias y se contamina por causa de las roturas suscitadas en la red de Aduccion como de Distribución.

Por tal motivo la población recurre al Lago por tal motivo la afluencia a los abrevaderos dificulta en tiempo, espacio y esfuerzo a los habitantes de la comunidad.

- b) En los meses que abarca las estaciones de otoño e invierno, considerados periodos de estiaje, las fuentes de agua disminuyen drásticamente su caudal en su mayoría, en el peor de los casos se secan, este estado condiciona a que los animales (Bovinos, ovinos y otros), recorran largas distancias en busca de agua y consecuentemente disminuyen su capacidad productiva por el desgaste de sus energías equivalentes a su consumo diario.

### 2.1.2 Problemática Económico – Productivo

#### El problema principal:

Bajos ingresos económicos por la baja productividad de las actividades agropecuarias y precios ínfimos de estos a nivel productor campesino.

#### El problema secundario y sus causas son:

- Una creciente disminución de la productividad agrícola: causada fundamentalmente por la pérdida de fertilidad de los suelos producto de la erosión y escasa presencia de materia orgánica, esto asociados a severas restricciones climáticas (**sequía y heladas**).

## 2.2. Razones Sociales, Económicas y Técnicas del Proyecto

### 2.2.1 Necesidades Prioritarias de su intervención

Después del análisis anterior, es evidente que es necesario realizar: **“EL ESTUDIO DE CAPTACION DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA SALLUCA”** para los pobladores de la Comunidad de **“LOCKA”**, ya que **“EL AGUA ES UNA NECESIDAD VITAL”** que tiene un impacto multiplicador positivo para el desarrollo humano comunitario en la salud, educación y en el desarrollo económico de los hogares campesinos.

Los pobladores de la comunidad de Locka zona Salluca, han Identificado, el agua como un tema crucial, realizado en los diagnósticos comunitarios participativos ya que el presente proyecto tiene mucha importancia para la comunidad, puesto que para ello representa el desarrollo comunitario, sobre todo mejorar la calidad de vida actual de la población.

***Técnicamente el proyecto es viable, dada las condiciones de accesibilidad, la fuente cuenta con caudal suficiente, además la topografía con pendiente favorable que facilita la instalación del sistema de agua potable, por un sistema de gravedad.***



### 2.3. Su Solución

Las opciones de solución a los problemas son diversos y de naturaleza integral, sin embargo la comunidad, el gobierno Municipal de Copacabana y el Consultor. Han venido desarrollando experiencias participativas por tanto responde este proyecto a necesidades sentidas por la comunidad, especialmente por las mujeres y niños (as) , por que son ellos (as) quienes administran el agua de alguna manera en cada familia, estas exposiciones y las anteriores son elementos lógicos que justifican en implementar este proyecto.



## CAPITULO III

### ASPECTOS SOCIALES Y ECONOMICOS DEL PROYECTO

#### **3.1 DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL ÁREA DE TRABAJO**

La zona de estudio de la Primera Sección de la Provincia Manco Kapac; por hallarse ubicada en las orillas del Lago Titicaca y Altiplano Boliviano.

El clima de esta región altiplánica de altitud inferior a los 3841 msnm, presenta temperaturas medias anuales comprendidas entre los 9.7 y los 14.9° C, en el lago la temperatura varía a 8° C.

La precipitación pluvial varía entre 200 mm a 1400 mm, el promedio para el Municipio Copacabana es de 51.12 mm. La época húmeda de acuerdo a los datos registrados se encuentra entre los meses de Enero a Marzo y la época seca de Mayo a Octubre, es en esta época existe escasez de agua para los cultivos.

La comunidad de Locka, se encuentra ubicada en el cantón de Locka de la provincia Manco Kapac del departamento de La Paz, dentro de la jurisdicción del Gobierno Municipal de Copacabana.

##### **3.1.1 Topografía**

La topografía del Municipio Copacabana en su generalidad presenta serranías con colinas, en cuyas laderas se cultivan: Papa, cebada, haba, maíz, Trigo, Tarwi, Amaranto, Quinoa, Avena y oca. La planicie se encuentra en la parte baja próximo a las orillas del lago Titicaca.

##### **3.1.2. Características Atmosféricas**

###### **Temperatura y Clima**

- La amplitud térmica de las temperaturas medias mensuales varía en las cercanías del Lago Titicaca esta amplitud disminuye a cerca de 3°C a 4°C y dentro del propio lago a 1,9°C (Isla del Sol).
- Si se consideran las temperaturas máximas y mínimas medias anuales, en las cercanías del Lago Titicaca se acerca a 11°C y a 9,9°C dentro del lago. A nivel de las temperaturas máximas y mínimas medias mensuales, en las cercanías del lago ella desciende a 14°C y a 10,9°C dentro del lago; en verano la oscilación térmica media mensual varía en las cercanías y dentro del lago baja a cerca de 9°C.

- La estacionalidad térmica es moderada, con las temperaturas más altas de diciembre a marzo y las más bajas de junio a agosto.

Datos obtenidos en la estación Meteorológica de Copacabana

### TEMPERATURAS PROMEDIO (GRADOS CENTÍGRADOS)

MESES	MINIMA EXTREMA	MINIMA MEDIA	MEDIA AMBIENTE	MAXIMA MEDIA	MAXIMA EXTREMA
Enero	3.2	5.2	9.7	14.2	16.1
Febrero	2.4	4.6	9.1	13.6	16.5
Marzo	1.6	4.6	8.9	13.2	16.0
Abril	1.5	3.8	8.7	13.6	15.6
Mayo	0.4	2.8	8.3	13.8	16.9
Junio	0.1	1.2	6.7	12.3	13.9
Julio	0.5	2.4	7.6	12.8	14.5
Agosto	0.5	2.6	7.8	13.0	15.0
Septiembre	1.9	3.5	8.8	14.0	16.6
Octubre	1.7	5.4	11.2	17.1	18.5
Noviembre	4.0	6.0	11.3	16.6	21.0
Diciembre	4.5	7.4	12.6	17.9	20.5
<b>TOTAL</b>	<b>1.85</b>	<b>4.12</b>	<b>9.22</b>	<b>14.34</b>	<b>16.76</b>

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, SENAMHI

### Precipitación pluvial

La distribución espacial de la precipitación media anual tiene un patrón decreciente en toda la región del Altiplano, en general varía de 200 a 1.400 mm, con sus máximos valores entre 800 y 1.400 m.m. sobre el Lago Titicaca, debido a la influencia propia de la gran masa de agua lacustre sobre la humedad atmosférica.

En estrecha relación con la precipitación, el número de días con lluvia al año es de 90 Días en la orilla sur del Lago Titicaca.

Las precipitaciones máximas en 24 horas constituyen un indicador de los eventos de tormenta. Existe el núcleo de alta precipitación, el Lago Titicaca y sus inmediaciones, la lluvia máxima de 24 horas está comprendida entre 70 y 95 mm para un período de retomo de 50 años.

Este factor, afecta principalmente por causar inundaciones y el efecto de erosión en el suelo.

### 3.1.3 RECURSOS HIDRICOS

El MAGDR-PRONAR (2001) propuso una división detallada de cuencas de Bolivia. Dividieron el país en 3 grandes cuencas (Amazonas, Del Plata, Endorreica), 10 cuencas y 36 subcuencas.

De acuerdo a la clasificación anterior el Municipio, esta en la cuenca Endorreica o del Altiplano; la subcuenca del Lago Titicaca.

Es una típica cuenca de montaña, donde la porción del altiplano es reducida y en gran parte cubierta por las Aguas del lago. Ocupa su porción más septentrional, donde el altiplano se estrecha y las cordilleras Occidental y Oriental confluyen en un único sistema montañoso. Las vertientes oriental y nororiental 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 fluvio-glacial.



La red hidrográfica en este sector es bien organizada y densa, con ataque erosivo importante, cuyos productos son transportados por sus ríos Suches, Huancané y especialmente por el Ramis, el cual forma un importante delta en su desembocadura en el lago. Los valles de estos ríos y sus correspondientes terrazas

fluvio-lacustres constituyen las zonas de mayor valor, pero presentan problemas de inundaciones y empantanamiento durante la estación de lluvias. El sector suroriental es variado y se encuentra en un relativo estado de equilibrio, siendo sus principales elementos la estrecha y abrupta Cordillera Oriental, la Serranía de Corocoro, la llanura del Río Catari y un conjunto de colinas que bordean el lago.

La vertiente occidental, en su mayor parte perteneciente a la Cordillera Occidental, está consumida principalmente por macizos montañosos volcánicos de laderas redondeadas y amplias, intercalados con algunos relieves en sedimentario, y tiene una inclinación moderada y regular hacia el noreste que continúa en el Lago Titicaca hasta su faja de mayor profundidad.



Los principales ríos que desembocan en el Lago Titicaca están en territorio peruano: el Ramis y Huancané al norte, el Coata y el Illpa al oeste, y el llave y el Zapatilla al suroeste. En el lado boliviano los ríos más importantes son el Huaycho, el Suhez y el Keka al norte y este; y el Catari y el Tiahuanacu al sur. De todos los tributarios del lago, el más importante es sin duda el Ramis (en el Perú), que abarca el 26% de cuenca.

El Lago Titicaca está conformado por los lagos Mayor y Menor, este último también denominado Laguna de Huiñay Marca. En la parte sur de esta laguna se halla el nacimiento del Río Desaguadero.

## **RÍOS IMPORTANTES EN EL MUNICIPIO**

Su red hidrográfica del Municipio específicamente esta desarrollada íntegramente con relación al espejo de agua del lago Titicaca.

- En el Municipio existe un número variado de Islas, las principales la Isla del Sol y la Luna o Coati, encontrándose en el primero el río Pachinaca, desembocando al Nor-este de la Isla y el segundo no existe ríos.
- En Zampaya, se tiene el río Aylarit Jahuira constituyéndose en el principal área, teniendo afluente de gran importancia el río Uma Plura, paralelo a estos ríos ubicado al Sud- Este de los mismos se encuentra el Wakko Diez.
- Al Norte de la población de Copacabana se encuentran los ríos de Niachaga, Challa, Kinkho y Pabellón, los cuales son encargados del drenaje de esta área en la vertiente Sur- Oeste de la provincia.
- Al Sur de Copacabana se encuentra el río Huaylla y Huacuyo, son los que se constituyen los principales en cuanto al caudal, siendo a la vez parte del recorrido del curso del territorio y de la República del Perú.
- Otros ríos de importancias, próximos a Ajanani están el río Tipuncu Chamacani, que drena en dirección Sur, y el río Pata que drena en dirección Oeste.
- En la región de Villa Amacari se encuentra el río Huarijani, el mismo que drena en dirección al Sur Este y desemboca en el lago Titicaca.

### **3.1.4 GEOLOGIA Y SUELO**

Se tiene un proceso erosivo constante lo que ocasiona una degradación constante del suelo, causada por la escasa cobertura vegetal, al cual se suma la baja precipitación, el pastoreo comunal continuo, por otro lado el asentamiento de las actividades agrícolas que ocasiona la destrucción de la cobertura vegetal en áreas con pendientes escarpadas y suelos poco fértiles.

Otro factor de la degradación de los suelos es el uso de la maquinaria agrícola no apropiada para el tipo de suelos por la relación de la textura, estructura y profundidad de los suelos, que

deja expuesta y suelta la capa arable y por tanto más susceptibles a la acción erosiva del viento.

### CLASES DE SUELOS

SUELOS	CARACTERÍSTICAS
<b>Clase III</b>	Son suelos de arena franca, franca fina y franco arenosa, susceptibles a una alta erosión, la profundidad de la napa freática es mayor a 80 cm., y es un suelo apto para cultivos reducidos con severas limitaciones.
<b>Clase IV</b>	Son suelos de arena franca, franca fina y franco arcillosa, susceptibles de erosión severa en la actualidad, la profundidad de la napa freática es mayor a 60 cm., este tipo de suelo es marginal para cultivos con muy severas limitaciones
<b>Clase V</b>	Son suelos de arena franca, franco arcillosa y franco gravosa, susceptibles a erosión ligera. La profundidad de la napa freática es de 50 cm. y son suelos adecuados para cultivos forrajeros.
<b>Clase VI</b>	Son suelos franco gravosos, franco limoso y franco arcillo limoso, es susceptible a erosión severa, la profundidad de la napa freática es menor a 50 cm. y son adecuados para pastos y cultivos permanentes.
<b>Clase VII</b>	<p>Suelos con limitaciones severas que los hacen no aptos para cultivos y restringen su uso a la producción de pastos o árboles y a la vida silvestre.</p> <p>Estos suelos pueden ser aprovechados para pastoreo o la producción de maderas o combinaciones de ellas siempre y cuando se apliquen prácticas de manejo. Las limitaciones permanentes para su uso incluyendo los efectos individuales o combinados de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Pendiente muy pronunciada</li> <li>○ Erosión</li> <li>○ Suelos superficiales</li> <li>○ Pedregosidad</li> <li>○ Suelos excesivamente secos</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Salinidad</li> <li>○ Clima desfavorable</li> <li>○ Otras limitaciones de estos suelos que los hacen no aptos para cultivos comunes</li> </ul>
--	--

Fuente: Observación directa y Autodiagnósticos 2007

### 3.2 **POBLACION**

#### 3.2.1 **Población Actual**

Según resultados de las proyecciones de población realizadas en el año 2005, el departamento de La Paz tenía 2.630.381 habitantes, equivalente a 27,90% del total nacional de 9.427.219 habitantes. La participación de la población masculina en el departamento de La Paz fue de 49,48%, mientras que de la población femenina llegó a 50,52%.

El departamento de La Paz cuenta con una extensión territorial de 133,985 Km<sup>2</sup>, que representan 12,20% de la superficie total nacional. Para el año 2005, según las proyecciones de población el departamento tenía una densidad de 19,63 habitantes por Km<sup>2</sup>, mayor al promedio nacional que era de 8,58 habitantes por KM<sup>2</sup>

#### **INDICADORES DEMOGRÁFICOS**

<b>Descripción</b>	<b>Año</b>	<b>La Paz</b>	<b>Bolivia</b>
Superficie (Km <sup>2</sup> )		133,985	1,098,581
Población total	2005	2.630.381	9.427.219
Densidad de habitantes (Habitantes por Km <sup>2</sup> )	2005	19,63	8,58
Porcentaje de población masculina	2005	49,48	49,84
Porcentaje de población femenina	2005	50,52	50,16
Tasa media anual de crecimiento (Porcentaje)	2000-2005	1,71	2,24
Tasa neta de reproducción (Hijas por mujer)	2000-2005	1,55	1,71
Tasa global de fecundidad (Hijos por mujer)	2000-2005	3,60	3,96
Tasa bruta de reproducción (Hijas por mujer)	2000-2005	1,74	1,93
Edad media de la fecundidad (Años)	2000-2005	29,08	28,82
Tasa de mortalidad infantil (Por mil nacidos vivos)	2000-2005	53,40	55,60
Esperanza de vida al nacer (Años)	2000-2005	64,78	63,84

Fuente: INE 2001

La población del Municipio es de 14.586, según datos del censo 2001 del INE

### POBLACIÓN DEL MUNICIPIO CENSO 2001

PROVINCIA Y MUNICIPIO	CENSO 1992					CENSO 2001				
	Población total	Área urbana		Área rural		Población total	Área urbana		Área rural	
		Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Dpto. La Paz	1.900.786	581.231	612.590	353.499	353.466	2.350.466	756.300	795.846	408.829	389.491
MANCO KÁPAC	20.554	1.631	1.748	8.032	9.143	22.892	2.041	2.120	8.980	9.751
Primera Sección - Copacabana	13.573	1.631	1.748	4.898	5.296	14.586	2.041	2.120	4.917	5.508

Fuente: INE 2001

La población de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2001 del INE, se muestra en la tabla siguiente

### POBLACIÓN COMUNIDADES DE COPACABANA

#### 3.2.2 Población Beneficiaria

Comunidad	Población Censo INE 2001
Alto San Pedro	202
Comunidad Chamacani	251
Comunidad Chañi	205
Comunidad Chissi	339
Comunidad Cusijata	507
Comunidad Huacuyo	735
Comunidad Huayra Sucupa	149
Comunidad Jiska-Kota	217
Comunidad Marca Kosco	303
Comunidad San Miguel De Hueco	179
Comunidad Sopocachi	129
Comunidad Tocopa	327
Comunidad Villa Ajanani	233
Copacabana	4211
Huacuyo	61
Chaapampa	146
Comunidad Copacati Alta	81
Comunidad Copacati Baja	101
Khasani	441
Comunidad Sahuiña	389
Comunidad Viluyo	226
Zona Colka	233
Zona Miraflores	508
Zona Salluka	145
Zona Villa Vista	39



Comunidad	Población Censo INE 2001
<b>Locka</b>	<b>198</b>
Central Yampupata	279
Comunidad Chachapoya	117
Comunidad Challa	881
Comunidad Challapampa	435
Comunidad Isla De La Luna (Coati)	75
Comunidad Kellay Belen	174
Comunidad Kollasuyo	99
Comunidad Santa Ana	263
Comunidad Sicuani	91
Comunidad Siripaca	255
Comunidad Titicachi	321
Comunidad Yumani	699
Comunidad Zampaya	218
Copacabana	97

Fuente: INE, 2001.

La comunidad beneficiada con este proyecto es la comunidad de:

### POBLACIÓN POR EDAD Y GÉNERO

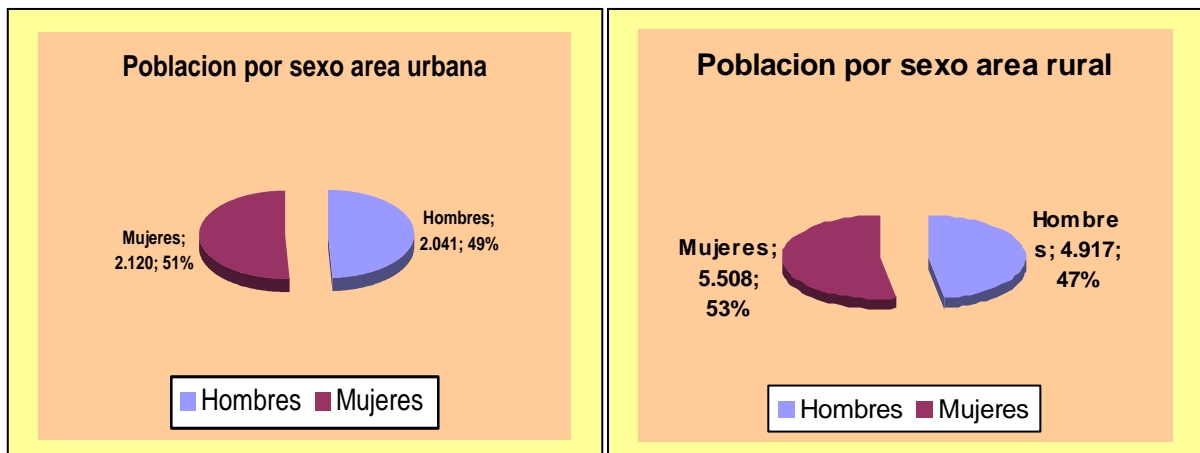
La población total que reportó el CNPV/01 es la siguiente:

### POBLACIÓN POR SEXO

PROVINCIA - MUNICIPIO	CENSO 1992					CENSO 2001				
	Población total	Área urbana		Área rural		Población total	Área urbana		Área rural	
		Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Dpto. La Paz	1.900.786	581.231	612.590	353.499	353.466	2.350.466	756.300	795.846	408.829	389.491
<b>MANCO CÁPAC</b>	<b>20.554</b>	<b>1.631</b>	<b>1.748</b>	<b>8.032</b>	<b>9.143</b>	<b>22.892</b>	<b>2.041</b>	<b>2.120</b>	<b>8.980</b>	<b>9.751</b>
Copacabana	13.573	1.631	1.748	4.898	5.296	14.586	2.041	2.120	4.917	5.508

Fuente Información base Instituto Nacional de Estadística, 2001

### POBLACIÓN POR SEXO



## POBLACIÓN A NIVEL CANTONAL

El objetivo del presente estudio es alcanzar la mayor cobertura posible, para garantizar una participación general de la población.

Cabe resaltar que el horizonte del proyecto de este estudio es de **20 años**, a partir de **2009** y la población beneficiaria será la población futura, es decir la población que se estima que vivirá el año **2029**.

El estudio considerará el crecimiento de las conexiones domiciliarias al sistema de agua potable, dentro del área de estudio.

### **3.2.3 Estabilidad Poblacional**

La inmigración temporal hacia el Municipio se efectúa principalmente por la población residente dedicada a la actividad agrícola, quienes se trasladan hacia las comunidades dejando sus lugares de residencia, con fines de coadyuvar en algunas labores agrícolas, sean estas siembra, cosecha; en algunos casos se ven obligados a cumplir con las tareas agrícolas con el fin de conservar sus propiedades, como función social con la comunidad y la obligación sindical. Durante el proceso de autodiagnóstico realizado en las comunidades se menciona que muchos de ellos "residentes" solo regresan durante las épocas festivas sean patronales u otras.

- **Población económicamente activa (PEA)**

Los hombres siguen siendo los primeros responsables de la economía activa, pese a que la mujer se integra cada vez más en las actividades económicas.

Los indicadores del INE1992 - 2001, señalan la creciente integración de las mujeres del área rural como PEA, esto significa que las mujeres del área rural van en aumento en participar en la economía activa, llegando en la actualidad con un aporte considerable en generar la economía familiar, inclusive hasta más que los hombres.

Esta conversión se consolida avanza mas en los últimos años, siendo ya habitual observar a las mujeres del área rural integrándose mucho mas como PEA, aumentando su presencia en procesos económicos que antes ocupaba solo el varón. De esta manera romper el reto del machismo y elevar con énfasis la equidad de género

#### **a) Emigración**

La tasa de emigración se entiende como el porcentaje de aquellos habitantes que se trasladan físicamente de su lugar de origen (fuera del Municipio) hacia la Ciudad de La Paz, departamentos o países. Por la falta de centros de estudio superior o técnico

medio, así como otros motivos de estudio a nivel superior, los padres de familia prefieren que los hijos estudien fuera del municipio.

Según el diagnóstico realizado, el fenómeno migratorio es más acentuado en los meses de enero y febrero, indican que generalmente salen con mayor frecuencia la población con el fin de incrementar sus recursos económicos para la compra de materiales escolares, uniforme y compras de otra naturaleza.

En cambio la población adulta emigra temporalmente durante los meses de mayo a agosto, época después de la cosecha, y también en los meses de Septiembre a Noviembre (luego de preparación de terrenos y de la siembra). Es decir el tiempo destinado para salir de su comunidad está sujeto al calendario agrícola, lapso en el cual el adulto se dedica a la venta de su fuerza de trabajo como jornaleros, labores artesanales, labores domésticas, ayudantes, voceadores, albañiles, etc., significando un aporte adicional a la economía familiar.

La población emigrante temporal; encuentra diversas actividades según la formación académica, especialización de la mano de obra y la edad con la que cuente. En el caso de la población joven; deciden superar su formación académica en la universidad, normal, o alguna institución técnica y al mismo tiempo trabajar en algunas fuentes laborales que les permita continuar con sus estudios, en otros casos deciden formar su familia y trabajar, los mismos que frecuentan la comunidad en épocas de mayor intensidad de labor agrícola. En el caso de los niños generalmente trabajan como: voceadores de mini buses, lustrabotas y/o ayudantes. En cambio la población adulta trabaja principalmente como: albañil, ayudante de albañil, lavandera y empleadas doméstica.

### **b) Inmigración**

La inmigración es considerada, como la llegada de personas al Municipio, de acuerdo a entrevistas realizadas, esta es mínima, considerándose aquellas personas que siendo de otras regiones han contraído matrimonio con personas del lugar.

La llegada de personas de otros lugares se realiza en los primeros de cada año, maestros, personal de salud, funcionarios de entidades públicas y privadas. También

la realizan los comerciantes principalmente en los meses de febrero, mayo, agosto y diciembre.

### **3.3 DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SOCIALES DE LOS BENEFICIARIOS**

#### **a) Costumbres**

Los beneficiarios del proyecto actualmente realizan trabajos comunitarios de manera mancomunada (por Ej. Construcción de posta de salud, mejoramiento de caminos y otros).

Actualmente los habitantes de esta comunidad por que el servicio no es continuo teniendo escasez de agua no realizan adecuadamente su higiene (aseo personal, lavado de los alimentos, consumen agua sin hervir, etc.).

Con el presente proyecto los pobladores mejoraran sustancialmente los hábitos de uso, disposición lo que implica hacer uso adecuado del agua en el aseo personal, lavado de prendas, utensilios, salud y otros.

#### **b) Rol del varón**

El rol cotidiano de los varones son los siguientes:

Preparado del terreno para el cultivo, Siembra, labores culturales, cosecha y comercialización. El horario de trabajo para los varones comienza por lo general a horas 7:00 a.m. hasta 17:00 actividades que se repiten todo el año.

El varón participa con mayor frecuencia en los trabajos comunales y ejercen diferentes cargos dentro la comunidad.

### c) Rol de mujeres

Las mujeres cumplen múltiples tareas importantes dentro la familia y la comunidad. Es así, que apoya en la siembra, cosecha y labores de casa, cuidado de los hijos .Y sus actividades comienzan a hrs. 6:00 hasta 20: 00 de la noche. La mujer participara en el desarrollo comunitario (acciones comunales y otros).

En resumen se puede decir que el horario de trabajo en la población comienza a hrs. 5.30am. y concluye a hrs.19.00 , para los varones y de 20.00 hrs., para las mujeres. En horas de la tarde las actividades a realizar en el campo se inician a las 6 de la mañana y concluye a las 4 de la tarde, este horario de trabajo está sujeto al tiempo y las variaciones climáticas.

#### 3.3.1 ANALISIS DE LA NATURALEZA ETNICA

##### Idioma

En la tabla siguiente se muestra el idioma predominante que se habla en las comunidades y el centro poblado.

**IDIOMAS PREDOMINANTES EN EL MUNICIPIO**

PROVINCIA Y SECCIÓN	QUECHUA		AYMARA		ESPAÑOL		GUARANÍ	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Dpto La Paz	80.290	72.359	551.876	576.792	900.920	875.957	997	492
MANCO KAPAC	225	105	8.258	9.331	8.024	7.082	10	1
Copacabana	117	68	5.159	5.891	4.992	4.713	6	
PROVINCIA Y SECCIÓN	EXTRANJERO		NO HABLA		OTRO NATIVO			
	Hombres	Mujeres	Hombres	Hombres	Mujeres	Hombres		
Dpto La Paz	38.915	30.954	1.642	38.915	30.954	1.642		
MANCO	92	31	16	92	31	16		

KAPAC						
Copacabana	60	19	10	60	19	10

Fuente: INE

El idioma mas hablado en la región es el aymará, tal como se muestra en la tabla siguiente:

#### NUMERO DE IDIOMAS QUE HABLA

PROVINCIA - MUNICIPIO	POBLACIÓN DE 6 AÑOS O MÁS		MONOLINGÜE ESPAÑOL		MONOLINGÜE NATIVO		MONOLINGÜE EXTRANJERO	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
	Dpto La Paz	986.855	1.021.522	357.102	364.644	81.191	140.450	321
MANCO KAPAC	9.423	10.309	1.061	907	1.368	3.206	3	
Copacabana	5.841	6.512	624	578	832	1.784	1	
PROVINCIA - MUNICIPIO	ESPAÑOL Y OTROS		OTROS IDIOMAS SIN ESPAÑOL		NO HABLA		SIN ESPECIFICAR	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
	Dpto La Paz	543.818	511.313	2.578	3.008	1.642	1.614	203
MANCO KAPAC	6.963	6.175	11	5	16	16	1	
Copacabana	4.368	4.135	5	3	10	12	1	

Fuente: Censo INE 2001

### 3.3.2 NIVELES DE POBREZA SECCIONAL Y PROVINCIAL

La incidencia de pobreza en el departamento de La Paz presentó una reducción desde 1976; cuando fue 83,2% y a nivel nacional de 85,5%. De acuerdo a los datos obtenidos en el Censo Nacional de Población y Vivienda de 1992, 71,1% de las personas en La Paz se enmarcaba en la categoría de pobres. En el ámbito nacional, el porcentaje de personas pobres alcanzaba a 70,9%.

El año 2001, se presentó una reducción en la incidencia de pobreza tanto en La Paz como a nivel nacional, sin embargo esta reducción fue menor en el caso de La Paz pues se registró

una incidencia de pobreza de 66,2% mientras que a nivel nacional fue de 58,6%. La reducción de la pobreza en el departamento de La Paz fue 17,0 puntos porcentuales, en tanto que a nivel Bolivia llegó a 27,2 puntos porcentuales.

La incidencia de pobreza era mayor en el área rural del departamento de La Paz, de acuerdo a los datos obtenidos del Censo Nacional de Población y Vivienda 2001. En área rural, 4,5% de la población era no pobre, mientras que en área urbana 49,1% de la población estaba en esta categoría.

En La Paz, área urbana, la mayor proporción de la población se encontraba en condición de Pobreza moderada, en tanto que en área rural, la mayor proporción de población estaba en condiciones de Indigencia. La mayor parte de la población del área urbana vivía en condiciones de pobreza moderada con 37,7%, en el umbral de pobreza 26,0%, con necesidades básicas satisfechas 23,1% y el restante 13,3% de la población urbana paceña vivía en condiciones de indigencia y marginalidad. En área rural, la mayor parte de la población, 57,8% vivía en condiciones de indigencia, 32,4% en pobreza moderada, 5,4% en condiciones de marginalidad, 0,6% con necesidades básicas satisfechas y 3,9% en el umbral de pobreza.

La tabla siguiente muestra la incidencia de pobreza en el municipio Copacabana

#### ESTADÍSTICAS E INDICADORES DE POBREZA COPACABANA, 2001

Población censada a 2001	POBLACIÓN CENSADA OBJETO DE ESTUDIO POR CATEGORIAS DE POBREZA 2001									Porcentaje de Población Pobre por Necesidades Básicas Insatisfechas 2001
	Total Población en viviendas particulares	POBLACIÓN NO POBRE				POBLACIÓN POBRE				
		Población con Necesidades Básicas Satisfechas	Población en el Umbral de Pobreza	Total Población No Pobre	Porcentaje de Población No Pobre	Moderada	Indigente	Marginal	Total Población Pobre	
14.586	13.954	202	1.511	1.713	12,3%	7.977	4.210	54	12.241	87,7%

Fuente: INE 2001

### 3.4. ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

#### 3.4.1 AGRICOLA.-

El Municipio se constituye un productor diversificado en la parte agrícola, teniéndose una variación en cuanto a los cultivos, esta variación se debe a las zona en al cual se encuentran. La zona lacustre se caracteriza por los cultivos de papa, haba, maíz, arveja, oca y cebada. La zona de serranías tiene como cultivos principales a la papa, oca, haba, maíz y cebada.

La producción agrícola esta influenciada por varios factores entre los cuales se puede citar:

- La topografía existente: los suelos presentan inclinaciones en la mayoría de las comunidades, lo que limita la mayor producción en extensiones mayores, además influye en la introducción de maquinaria agrícola.
- La capa arable del suelo es poca profundidad, lo que limita el uso de maquinaria agrícola y existe mayor propensión a la erosión.
- No se tiene buena cobertura vegetal, lo que incide en la presencia de erosión.
- Existen plagas y enfermedades que atacan a los cultivos
- Existe parcelación de los suelos, lo que ocasiona el minifundio y por consecuencia el suelo es cada vez más explotado, produciendo la reducción de nutrientes en el suelo y la consecuente disminución de los rendimientos, a demás de la presencia mayor de plagas y enfermedades.

#### PRINCIPALES CULTIVOS Y VARIEDADES

Se tiene diferentes cultivos en el Municipio, los cuales varían en su proporción y variedad de acuerdo al piso ecológico en al cual se cultivan entre los cultivos principales se pueden citar: a la papa, haba, maíz, cebada, papalisa, tarwi, arveja, quinua, avena y amaranto.

#### PRINCIPALES CULTIVOS POR COMUNIDAD

COMUNIDAD	cultivo 1	cultivo 2	cultivo 3	cultivo 4	cultivo 5
Ajanani	papa	haba	oca		
Chachapoyas	maiz	haba	papa	oca	cebada
Challa	papa	haba	oca	maiz	amaranto
Challapampa	papa	oca	maíz	haba	



COMUNIDAD	cultivo 1	cultivo 2	cultivo 3	cultivo 4	cultivo 5
Chapampa	papa	haba	oca	cebada	
Cusijata	papa	oca	haba	cebada	maíz
Huacuyo	papa	oca	haba	cebada	avena
Huayra Sucupa	papa	oca	quinua	trigo	tarwi
Isla Coati	papa	haba	oca	maiz	arveja
Jisk'a Kota	papa	maiz	haba	oca	tarwi
Kasani	papa	oca	haba		
kellay Belen	papa	oca	haba	maiz	cebada
Kollasuyo	haba	papa	oca	cebada	maíz
Locka	papa	haba	oca	maiz	quinua
Marca Kosco	papa	haba	oca	maíz	trigo
Sampaya	papa	haba	oca	maiz	arveja
Santa Ana	haba	papa	arveja	maiz	oca
Sicuaní	papa	haba	oca	maiz	arveja
Sopocachi	papa	haba	oca	quinua	cebada
Tocopa	papa	oca	maiz	cebada	haba
Viluyo	papa	haba	oca		
Yampupata	papa	haba			

Fuente. Diagnostico PDM 2006

En la tabla siguiente se muestra, los principales cultivos y sus variedades:

#### PRINCIPALES CULTIVOS EN COPACABANA

CULTIVO	VARIETADES
Papa	Huaycha, sani, lucvki, wila imilla, yocalla, purej, chiar imilla, janco imilla, kupulla, pala, holandesa, sacampaya, sutumara, isla, piño, santari, jaraca, janco sipa, sutaka, awichu
Haba	Usnayo, uchucullo, rojo blanco
Maiz	Blanco, rojo, negro, rosado, plomo
Oca	Wila queni, kellu queni, chiar apilla, kellu sunti, kuyi, kuri, janco keni, puca mama
Quinua	Sajama, janco, mojsa, chucapaca
Arveja	Blanca, violeta
Cebada	Kara, chapi, espejo, pelado, kulu, challpani, kili
Tarwi	Criolla
Papalisa	Cheji, kellu, wila, tara

Fuente: Diagnostico PDM

La población a ser beneficiadas con el proyecto, se dedica principalmente a la producción agrícola, pesquera y poco turístico:

En el siguiente cuadro se realiza un resumen de los cultivos de importancia económica diferenciados por zonas ecológicas donde preferentemente se cultivan.

### 3.4.2 PECUARIA.-

En relación al destino de la producción pecuaria, existe una variación no significativa entre la venta y el consumo.

De acuerdo a datos obtenidos el destino de la producción de llama se muestra en la tabla siguiente:

DESTINO DE LA PRODUCCIÓN DE GANADO (%)

Municipio	Venta	Consumo
Bovino	90	10
Ovino	70	30

Fuente: Diagnostico PDM 2006

### 3.4.3.- PESQUERA.-

La acuicultura, no tiene una participación importante en la economía de Bolivia. No obstante los varios intentos para desarrollar la cultivo de trucha a nivel comercial en la cuenca del Altiplano. Tampoco existe continuidad institucional, razón por la cual el desarrollo es muy lento. Sin embargo se considera a la producción acuícola de creciente importancia si consideramos el permanente descenso en los desembarques de la pesca continental.

En 1992, la empresa PROTISA, realizó exportaciones de pequeñas cantidades de trucha arco iris (20 toneladas/año), al mercado del Brasil las cuales en 1994 se vieron afectadas por la caída de la moneda boliviana. Esto hizo que los precios PROTISA resultaran muy altos y se suspendieran las exportaciones.

Según el último censo realizado en el año 2001, Bolivia cuenta con 8 274 325 habitantes. El consumo per cápita es de 1 Kg/año. El PIB (Producto Interno Bruto) del sector silvicultura caza pesca (Instituto Nacional de Estadística - INE 2003) es de 26 677 599 US\$ donde el PIB de pesca y acuicultura se estima es un 17 por ciento. Esto representa 4 535 192 US\$. A su vez el PIB de la acuicultura es 7.1 por ciento del

PIB pesquero por lo que se le calcula una cifra de 323 812.7 US\$.

Existen 3 fábricas de piensos, localizadas en el eje troncal del país (La Paz, Cochabamba y Santa Cruz). En la Paz la producción de piensos se calcula cercana a 50 toneladas, que representaría un 10 por ciento del alimento utilizado. El 90 por ciento restante proviene de peces forraje y piensos provenientes del Perú y Brasil. Los problemas que se identifican en el sector de la acuicultura son:

Debilidad institucional generalizada.

- Falta de normativa nacional actualizada.
- Ausencia de sistemas de información para el sector.
- Inexistencia de un sector consolidado. Sólo actores aislados.
- Baja disponibilidad de servicios para el sector.
- Falta de capacitación y formación técnica.
- Las amenazas en el sector:
  - Contaminación y destrucción del medio acuático.
  - Transferencia e introducción de especies sin control.
  - Conflictos en el acceso al uso de los recursos.

Las fortalezas:

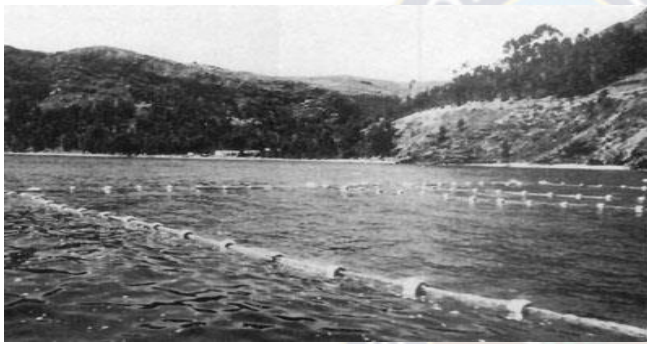
- Disponibilidad de recursos hídricos e ictiodiversidad.
- Posicionamiento del sector en el sector oficial.
- Existencia de experiencias desarrolladas y mercado tanto local como internacional.
- Sector en crecimiento en la región amazónica con desarrollo de piscicultura basada en especies locales.

Oportunidades de la acuicultura:

- El interés de actores y autoridades para su desarrollo.
- Crecimiento en la demanda para productos de la acuicultura.
- Incorporación como especialidad en universidades.

- Cooperación internacional interesada en apoyar al sector.

La piscicultura se inicia con la introducción de varias especies de salmónidos de agua dulce en la década de 1930. En la cuenca del Altiplano fue la trucha *Oncorhynchus mykiss*, la que se adaptó mejor a la piscicultura extensiva donde el objetivo fue desarrollar su pesquería basada en su cultivo. El cultivo de la trucha ha seguido tres caminos; cultivo intensivo en jaulas, cultivo en pequeña escala en estanques con agua corriente y las pesquerías basadas en el cultivo a través del repoblamiento de lagos altoandinos.



En 1955, también con el objetivo de desarrollar pesquerías basadas en el cultivo, se produjo la introducción del pejerrey *Odonthestes bonariensis*, proveniente de la Argentina. Esta especie se introdujo en la región de los valles, para posteriormente ingresar accidentalmente a la cuenca del Altiplano, donde es un competidor de la ictiofauna local.

### PRINCIPALES ESPECIES

La principal especie introducida es la trucha *Oncorhynchus mykiss*. En la década del 1930 fue introducida por primera vez en el lago Titicaca. Información obtenida sobre la producción de esta especie, por el proyecto ADEPESCA (1998), considera que esta se acercaría a la 1 000 toneladas. Sin embargo, se debe considerar que en esta información también se incluye la producción proveniente del sector peruano del lago Titicaca, debido a que las estadísticas pesqueras provienen del mercadeo de estos productos en los principales mercados de las tres ciudades más importantes del país.

Las especies endémicas en la cuenca del Altiplano son muy importantes porque se circunscriben únicamente a esta cuenca compartida con el sur del Perú y Norte de Chile. Están amenazadas por la sobrepesca y por la especie introducida pejerrey Argentino. No se reportan capturas de dos especies del género *Orestias* y una del

género *Trichomycterus*. El CIDAB (Centro de Investigación y Desarrollo Acuícola Boliviano), ha validado técnicas de reproducción artificial para los *Orestias*: *O. agassii*, *O. luteus*, *O. ispi* y para el *Trichomycterus dispar*, con el objetivo de realizar y difundir la piscicultura de repoblamiento con estas especies.

#### PRINCIPALES ESPECIES NATIVAS

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO
Mauri	<i>Trichomycterus rivulatus</i>
Suche	<i>Trichomycterus dispar</i>
Boga	<i>Orestias pentlandii</i>
Karachi amarillo	<i>Orestias luteus, o. albus, o. jussiei, o. cuveirii</i>
Ispi	<i>Orestias ispi</i>
	<i>Orestias forgeti</i>
Karachi negro	<i>Orestias agassii</i>

Fuente: Diagnostico PDM 2006

#### 3.4.3.1.- Característica de la Producción de Pesquera

La extracción de pescado es una de las principales fuentes de ingreso económico para las familias campesinas.

La pesca generalmente se la realiza durante la noche, por la tarde se colocan las redes que pueden alcanzar longitudes desde 100 a 400 mts. y se recogen botes del amanecer del día siguiente, esta actividad esta muy condicionada a las condiciones climáticas reinantes, es así que los vientos del sur son indicadores para una extracción del pejerrey y no así para q'archi, asimismo cuando el ambiente esta por debajo de los 0°C la población piscícola disminuye notablemente.

La construcción de las barcas mayormente se realiza en la Isla Suriqui a un costo promedio de \$us 500 dólares, la madera predominantemente utilizada es la mara (Sweteni mahogani) o cedro, que tiene una duración promedio de 5 años.

Las herramientas y insumos que son utilizados para la práctica de la pesca son:

- Redes
- Barca con sus implementos (vela, remos, etc.)
- Flotadores o corchos



#### 3.4.4.- TURISTICA.-

El Centro Poblado Copacabana, fue originalmente un centro precolombino ceremonial y de observación astronómica, muy vinculado con la peregrinación a la Isla del Sol y de la Luna durante el imperio Inca. Como parte del proceso de evangelización en el siglo XVI, en la plaza central y sobre un sitio sagrado o waka, se construyó el Santuario de la Virgen de Candelaria, imagen morena esculpida en madera por Tito Yupanqui. El edificio es blanco e imponente con cúpulas coloridas y brillantes; su altar está revestido de oro y plata y las vestimentas de la pequeña imagen están llenas de valiosas joyas de la época colonial. El museo habilitado en uno de sus ambientes es una interesante muestra del poder e importancia de este sitio.

Desde Copacabana se pueden realizar algunas excursiones y caminatas interesantes hacia algunos miradores como el Calvario y la Horca del Inca, hacer un recorrido en bote para conocer las Islas del Sol y de la Luna o pasear por las playas y descansar.

Copacabana se alza en una bahía donde se halla el Santuario de la Virgen de Copacabana. En ese lugar, también se puede visitar importantes restos prehispánicos, como Kusijata, la Horca del Inca e Intikala, entre otras. La Isla del Sol, ubicada en el Lago Mayor, es uno de los sitios de mayor interés de la zona. Resguarda importantes vestigios arqueológicos, como la Escalinata del Yumani. La

Isla de la Luna, llamada también Koati, su nombre nativo, está consagrada al culto. Este lugar se encuentra a una hora en lancha, aproximadamente, de la Isla del Sol.

**ATRATIVOS TURÍSTICOS POR COMUNIDAD**

COMUNIDAD	ATRATIVO TURÍSTICO
Challa	Ruinas Chincana
	Pumapunku
	Baño del inca
Challapampa	museo de oro
	Chincana
	Roca del Titi
Cusijata	Museo Arqueologico
Isla Coati	Templode virgenes
Kellay Belen	Pucaras
	Fuente milagrosa
Sampaya	Camino del Inca
	Tacanas y andenes
	Casa de piedra y techos de paja
Titicachi	chullpares
Yamputata	turismo de transito
Yumani	escalinatas
Copabana	Virgen de copacabana
	Basilica
	Calvario
	Horca del Inca
	Hospederia
	Asiento del Inca
Chisi	Templo Chiripa
	Jintil Huyu
	Cementerio chullpas
	Inca Banderani
	Pullintani

Fuente: Diagnostico PDM

Dentro de los atractivos turísticos se pueden citar:

**Caminatas**

La mayoría de estas caminatas se pueden hacer en caballos. Por favor contactar la oficina de turismo para más información

**Circuito "Península"**

Se trata de una interesante caminata a través del camino que conduce desde Copacabana a la península de Yamputata, desde donde se aprecia una vista magnífica y valores culturales importantes.

### **Cusijata: Jardín y Baño del Inca**

Cusijata se encuentra en una bahía a unos 30 minutos de caminata sobre el camino que conduce a la península de Yampupata.

### **Qopaqati / Inca Banderani**

En la comunidad cercana de Qopaqati, a unos 3 kilómetros al sur de Copacabana, se encuentran vestigios de lo que pudo ser un jardín, estando allí también una roca de 7 metros de altura, en cuyos lados existen pinturas. Hoy se llama Inka Banderani.

### **Intikala / El Tribunal del Inca /Asiento del Inca**

A unos 200 metros al este de Copacabana, se encuentra "Intikala", que significa "roca del sol" en lengua Aymara.

### **Horca del Inka**

Situada en el cerro Quesasani, (Calvario del Niño) fue originalmente un observatorio astronómico, construido aproximadamente en el siglo XIV a.C, cuando la cultura Chiripa habitaba en estas tierras, por lo que algunos expertos atribuyen su construcción a esta cultura.

### **Museo de la Virgen de Copacabana (Pinacoteca Tito Yupanqui)**

El Museo de la Virgen de Copacabana, cuyo nombre es Pinacoteca Tito Yupanqui, posee grandes obras de arte religioso, que se han ido acumulando por el paso del tiempo, ante la dinámica religiosa del Santuario.

### **El Calvario**

Ubicado en una colina que está en medio de la ciudad a orillas del lago.

### **Basílica de Nuestra Señora de Copacabana**

Esta catedral de estilo morisco, (originalmente de estilo renacentista) fue construida en 1.550 y reconstruida entre 1.610 y 1.651 con parte de las estructuras que se conservan hoy. Alberga la escultura de famosa "Virgen de la Candelaria o Virgen Morena", Patrona de Bolivia, tallada hacia 1.580 por el artista indígena Francisco Yupanqui, nieto del Inca Tupac Yupanqui.



## **Isla del Sol**

Esta isla representa uno de los grandes monumentos naturales y culturales del mundo. A la hora de la conquista española, uno de los sitios religiosos más importantes del imperio Inca fue situado en la Isla del Sol. La evidencia arqueológica sugiere que el santuario sea tan antigua como el imperio de Tiwanaku. Los habitantes tempranos conocían la isla como Titicachi, de el cual el lago Titikaka toma su nombre. Hoy en día, la isla se divide en tres comunidades distintas: Yumani, en el sur, Ch'alla, que sostiene una playa arenosa en la costa del este central, y Challapampa, cerca del extremo norteño de la isla. Se ven millares de terrazas agrícolas que cubren la isla. La belleza ecológica única de la isla la vuelve difícil describirla.

## **Isla de la Luna**

Se encuentra las ruinas "Iñacuyo" el fechar de nuevo a la conquista del inca Santuario las estatuas contenidas estas estatuas que honraban el sol y la luna, y, según la tradición, fueron moldeadas respectivamente del oro y de la plata. La leyenda también dijo que Viracocha ordenó a la luna que se levantara en el cielo del "Isla de la Luna" que esta pequeña isla pacífica es rodeada por el agua aquamarine clara.

## **Apachinaka**

Este sitio está situado en el la región que separa a las comunidades de Yumani y de Ch'alla en la Isla del Sol. Lo más probable es que se haya tratado de una antigua aldea Inka, donde llegaban los mitimae traídos de la región de Cusco.

## **Tintinuani**

Esto supuso que las contrapartes a Q'asapata están situadas sobre la plaza en la comunidad de Ch'alla

## **Q'asapata**

Un sitio grande de la aldea con la arquitectura derecha, sureste localizado de la roca sagrada. Se asocia a un número de terrazas excepcionalmente bien-hechas que en el pasado sirvieron como plataformas domésticas de la casa

## **Yumani**

El puerto del significado "sacerdote" de "Isla del Sol" donde se encuentran la escalera de piedra dramática, el jardín del inca y la fuente de piedra antigua

## **Pilkokaina**

Localizado en la parte meridional de la isla este edificio de la dos-historia fue pedido para ser construido por el inca Tupac Yupanqui como lugar de reclinación

## **Chukaripupata**

Esto es un sitio grande del pre-Inca situado dentro del complejo de la capilla. Se describe como plataforma cuadrangular "líneas por las paredes y es rodeado por terrazas más bajas en tres lados".

## **Chinkana y Mama Ojlla**

Se asocian al área de Titiqala dos otras construcciones importantes del inca llamadas Chinkani (el laberinto) y mama Ojlla. Estos dos sitios, junto con el área de la roca de Titiqala representan el complejo del templo construido por el imperio del inca.

## **Titiqala**

El sitio del período del inca de Titiqala está situado en el área sagrada inmediata de la roca que, en el tiempo del inca, marcó el punto del origen del sol

### **3.4.1 TENENCIA DE LA TIERRA**

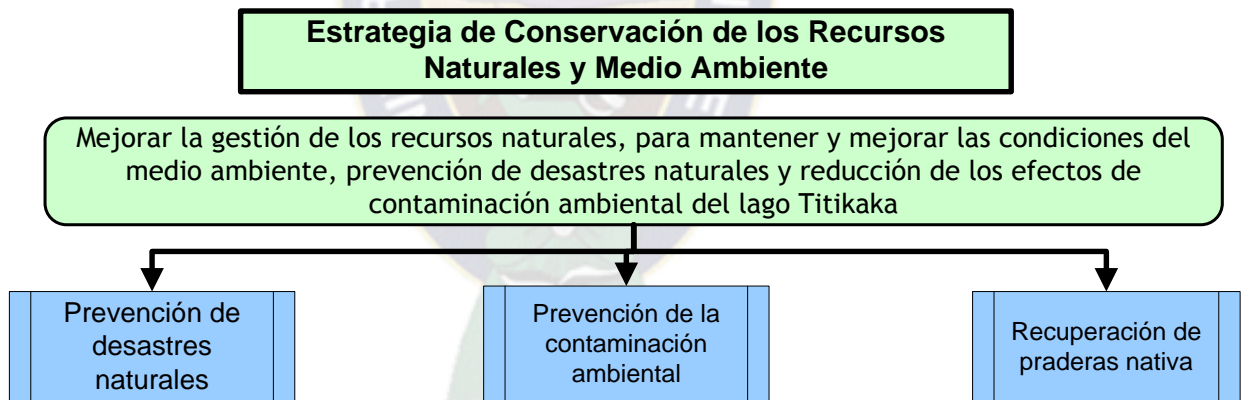
Debido a factores poblacionales y medio ambientales, al interior de las comunidades se sufre un proceso de parcelación intensivo especialmente de las áreas cultivables, pese a ello las comunidades originarias mantienen una gestión de la tierra en términos de tradiciones y costumbres, manteniendo su estratificación social y su sistema de autoridades en función de cargos y servicios, reproduciendo de este modo patrones culturales en el control social y la administración del territorio, aunque en algunos casos se da un proceso de reconfiguración cultural que modifica el sistema de rotación por aynoqas,

sustituyéndolo paulatinamente, por el cultivo en "sectores". Esto muestra que el uso y tenencia del suelo tiene variantes en todo el Municipio, se da casos en que la tenencia discontinua de las parcelas de cultivo esta siendo sustituida por un proceso de compensación/transacción entre un poblador y otro, todo con el fin de evitar el cultivo en áreas demasiado alejadas de la comunidad de origen.

### 3.4.2 PRACTICAS AMBIENTALES

Este componente gira en acciones de prevención de la contaminación ambiental, la prevención de desastres naturales, la ejecución de un plan de reforestación comunal, y en particular la reducción de los efectos de la contaminación del lago Titikaka; las características de este eje son:

#### ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE



Fuente: Elaboración propia con base en Taller Municipal 3 y DMC

#### **a) Prevención de los desastres naturales**

Con la finalidad de prevenir inundaciones u otro tipo de inclemencias climáticas se identificara regiones vulnerables con la finalidad de programar acciones de contingencia.

#### **b) Prevención de la contaminación ambiental**

Referida básicamente a acciones de educación ambiental y manejo de basuras en la ciudad de Copacabana y las comunidades donde existe una fuerte presencia de

turistas; se encarara esta labor con la construcción de depósitos para el tratamiento de basuras y la mejora de recolección de las mismas.

Por otro lado se gestionara ante diferentes instituciones apoyo para la capacitación en el manejo y tratamiento de basuras para evitar el incremento de la contaminación.

### **Forestación**

Se tienen diferentes especies de vegetales, las cuales de acuerdo al tipo de piso ecológico, varían en cuanto a su población.

En la puna, se tienen gramíneas las cuales, 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 *Calamagrostis*. Otras plantas frecuentes en este tipo de pastizales son las anuales *Tapetes SP.*, *Bouteloua SP.* y *Muhlenbergia SP.*; herbáceas como *Geranium sessiliflorum*, *Erodium cicutarium* (alfderillo), *Bidens andicola*, *Hipochaeris taraxacoides*, la gramínea *Aristida asplundii* y otras. Entre los arbustos, los más comunes son *Buddleia coriacea* (colli o kiswar) y *Polylepis SP.* (kewiña, queñua o quinua). En los bordes de las quebradas de agua permanente crecen árboles de aliso (*Alnus acuminata*), sauce (*Salix humboldtiana*) y sauco (*Sambucus peruvianum*)

En los barbechos y áreas degradadas crecen plantas resinosas de thola (*Baccharis SP.*) y arbustos como *Asdemia SP.*, *Tetraglochin cristatum* (canlli) y *Astragalus SP.* (garbancillo)

La flora acuática del Lago Titicaca está conformada por el plancton y las macrófitas. La composición planctónica agrupa principalmente algas verdes y diatomeas, pero también cianobacterias fijadoras de nitrógeno. La población de algas se observa hasta una profundidad de 80 a 100 m. El nitrógeno parece ser el factor limitante para el desarrollo del fitoplancton. Entre las algas, los grupos más abundantes son las clorofíceas y las cianofíceas.

Al parecer, el plancton de las zonas poco profundas evoluciona en forma independiente del de las zonas profundas. En el Lago Menor, la máxima producción de fitoplancton tiene lugar en abril y mayo, cuando las clorofíceas tienen un fuerte desarrollo. La menor producción ocurre durante el invierno. En el Lago Mayor se observa un desarrollo de las diatomáceas (hasta un

41 %) en la época de la desaparición de la termoclina (junio) y, en menor escala, en diciembre, debido al desarrollo de las cianofíceas en la época de máxima insolación del medio.

Las macrófitas están representadas por cerca de 15 especies, entre las cuales se destacan el "llachu", constituido por *Elodea potamogeton* (yana o chanceo llachu), *Myriophyllum elatinoides* (hinojo o waca llachu) y *Potamogeton strictus* (huichi huichi o chilka llachu), y la totora verde o totora tierna, constituida por la especie *Schoenoplectus totorai*. Las comunidades de macrófitas ocupan las zonas poco profundas.

- Grupo de orilla, donde se desarrollan dos umbelíferas de los géneros *Lilaeopsis* e *Hydrocotyle*, salvo en las orillas rocosas o pedregosas.
- Grupo *Myriophyllum-Elodea*, cuya profundidad ideal para su crecimiento es de 1-2 m, aunque también se encuentra en zonas anegadizas.
- Grupo *Schoenoplectus totora*, el cual ocupa las profundidades de 2,5 a 4,5 m, aun hasta 5,5 m.
- Grupo de Charneca, constituido principalmente por el género *Chara*, el cual se observa en general a partir del límite inferior de la totora, hasta una profundidad de más de 15 m.
- Grupo de plantas flotantes, es decir, especialmente de los géneros *Lemna* y *Azolla*, los cuales se encuentran al borde del lago, especialmente en las zonas bien protegidas.

La asociación de *Myriophyllum-Elodea* y la totora forma los grupos de macrófitas más importantes para los peces. Esta vegetación desempeña un papel de filtro entre la cuenca vertiente y la zona pelágica y se encuentra también en los demás lagos y lagunas de la región y en algunos tramos del Desaguadero. Las characeas (charas) se observan en los sectores más profundos y tienen gran importancia en el ecosistema lacustre; su capacidad de adaptación a la salinidad parece bastante elevada (10-12 g/l); colonizan además las áreas donde la totora ha sido eliminada. En efecto, actualmente se observa una disminución de la superficie de totorales, en relación con una marcada sobreexplotación y, en menor grado, con niveles bajos del lago. El Lago Menor es el medio más rico en vegetación acuática (60% de su superficie cubierta por ella).

Se tiene una gran variedad de especies tanto terrestres como acuáticas, mencionaremos algunas, en la siguiente tabla.

**PRINCIPALES ESPECIES DE VEGETALES Y SUS CARACTERÍSTICAS**

<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>CLASE</b>	<b>USO</b>
Thola	<i>Bacharis deacintifolia</i>	Arbusto	Forraje, leña, protección del suelo, teñidos, medicinal para dolores estomacales y diarreas
Muni Muni	<i>Bidens cosmanthus</i>	hierba	Medicinal
Kuchi sillu	<i>Cotula coronopifolia</i>	hierba	Forraje
Kariwa	<i>Senecio clivicolus</i>	hierba	Medicina, forraje
Diente de león	<i>Taraxacum officinale L</i>	Hierba	Medicina, forraje
Bolsa bolsa	<i>Capsella bursa</i>	hierba	Forraje
Paja brava	<i>Festuca orthophylla</i>	Hierba	Forraje, techado y protección del suelo
Kaylla	<i>Naygarrikarpus cristalum</i>	Arbusto	Forraje para llamas y ovejas, protección del suelo
Yareta	<i>Azorella glabra</i>	Arbusto	Medicinal se aplican cataplasmas, protección del suelo
Chiji	<i>Distichilis humalis</i>	Arbol	Forraje, protección del suelo
Kauchi	<i>Identificación local</i>	Arbol	Forraje, protección del suelo
Salvia	<i>Lepechenia graveolens</i>	Hierba	Medicinal y protección del suelo

Fuente: Diagnostico PDM 2006

En la zona lacustre, se puede observar pequeños conjuntos de árboles de eucaliptos, también especies ciprés, pinos, queñuas y quiswaras.

En la zona de serranías, debido a las condiciones climáticas, la vegetación arbórea es menor.

Dentro de las especies, se tienen las introducidas y las nativas.

En la tabla siguiente, se detalla las principales especies forestales existentes en el Municipio

**PRINCIPALES ESPECIES FORESTALES INTRODUCIDAS**

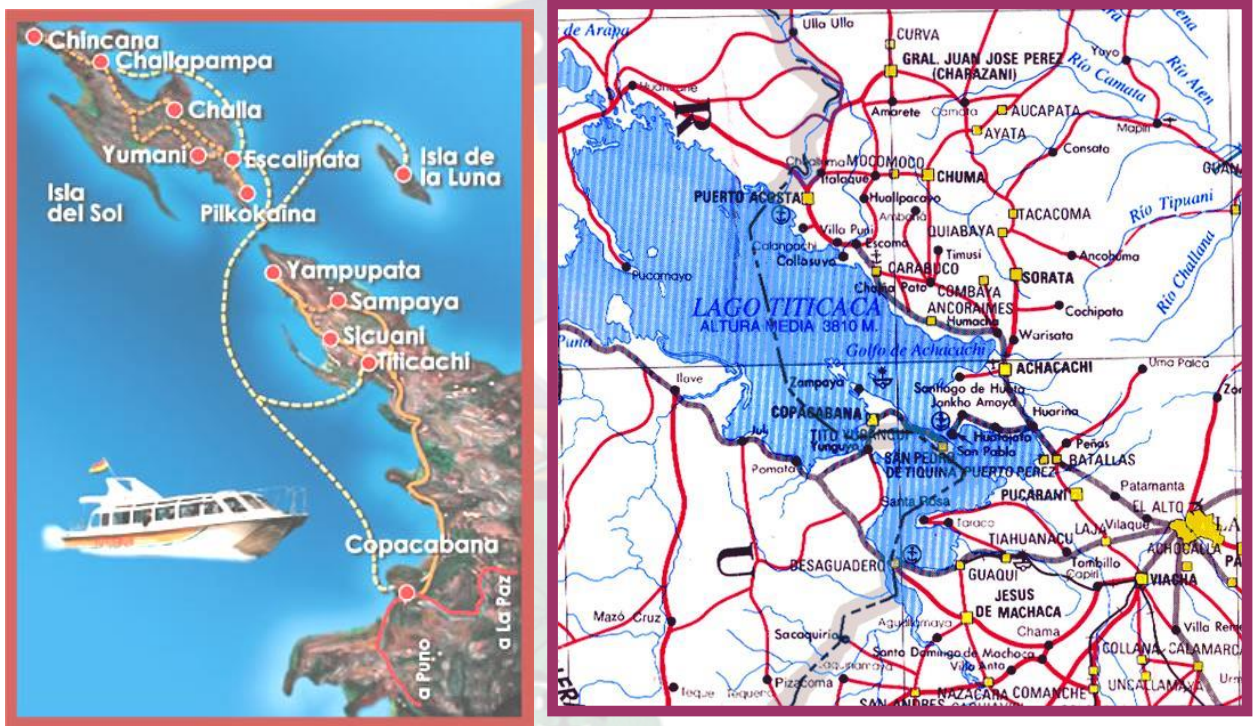
<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>USO</b>
Álamo	<i>Populus deltoides</i>	Leña
Ciprés	<i>Cupresus macrocarpa</i>	Leña
Eucalipto	<i>Eucaliptus sp</i>	Leña, medicinal, agroforestería, construcción
Molle	<i>Schinus molle</i>	Agroforestería, medicinal
Pino	<i>Pinus radiata</i>	Agroforestería
Retama	<i>Spartium junsium</i>	Medicina, agroforestería
Sauce llorón	<i>Salix babilonica</i>	agroforestería

Fuente: Diagnostico Municipal

### 3.5 SERVICIOS Y MEDIOS DE COMUNICACIÓN DE LA COMUNIDAD

El Municipio, cuenta con una carretera nacional e internacional, los principales tramos son: La carretera asfaltada La Paz a Tiquina con una distancia de 112 km.; Tiquina Copacabana carretera asfaltada con una distancia de 46 km.; el tramo total La Paz a Copacabana es de 158 Km.

Se tiene el tramo Copacabana a Khasani (poblado fronterizo a Perú) con una distancia de 11 km.



Se tiene el tramo Copacabana a Yampupata con una distancia de 17 km.

Se cuenta con una pista de aterrizaje para avionetas en la comunidad Copacati Bajo, ubicada a 4 km. de Copacabana.

Se cuenta con una red pluvial importante con los puertos de Copacabana, Yampupata, Yumani (Isla del Sol), Isla de la Luna, entre las más importantes.

Al interior del Municipio los principales tramos camineros son los siguientes:

### PRINCIPALES TRAMOS CAMINEROS

TRAMO	DISTAN CIA EN KM	TRAMO	DISTANCIA EN KM
Copacabana a La Paz	158	Marca Cosco a Copacabana	1
Copacabana a Khasani	11	San Miguel de Hueco a Yampupata	3
Copacabana a Tiquina	46	San Miguel de Hueco a Copacabana	2
Chani a Hueco	5	Sopocachi a Copacabana	8
Copacabana a Collasuyo	5	Tocopa a parquepujio	4
Copacabana a Cusijata	2	Copacabana a Villa Ajanani	16
Quellay Belen a Sopocachi	8	Copacati Alto a Copacati Bajo	1
Copacabana a Quellay Belen	20	Copacati Alto a Copacabana	5
Copacabana a Sampaya	20	Copacati Alto a Khasani	5
Copacabana a Santa Ana	14	Copacati Bajo a Khasani	5
Santa Ana a Chani	2,5	Copacati Bajo a Copacabana	3
Santa Ana a Siripaca	1	Huayra Sucupa a Copacabana	5
Copacabana a Sicuani	12	Huayra Sucupa a Khasani	5
Copacabana a Siripaca	15	Jiska Cota Copacabana	4,5
Siripaca a Belen	1	Jiska Cota Loc'ka	8,5
Siripaca a Collasuyo	1,5	Jiska Cota a Huayra Sucupa	1,5
Siripaca a Santa Ana	1	Jiska Cota a Chapampa	2
Copacabana a Titicachi	10	Loc'ka a Copacabana	9
Titicapa a Yampupata	5	Loc'ka a Khasani	2
Yampupata a Sicuani	6	Loc'ka a Viluyo	1
Copacabana a Yampupata	16	Loc'ka a Copacati	3
Copacabana a Alto San Pedro	2	Loc'ka a Sahuiña	2
Copacabana a Chamacani	2	Viluyo a Copacabana	10
Copacabana a Chapampa	1	Viluyo a Loc'ka	1
Chapampa a Hisca Cota	2	Khasani a Loc'ka	2
Chapampa a Sucupa	2	Khasani a Yunguyo	2
Chisi a Tito Yupanqui	5	Sahuiña a Loc'ka	2
Chisi a Tiquina	20	Sahuiña a Copacabana	7
Chisi a Copacabana	17		

Fuente: Diagnostico PDM

El principal tramo Copacabana a La Paz, es asfaltada, teniéndose las demás carreteras de tierra.

#### 3.5.1 Nivel de escolaridad de la población

En cuanto al número de unidades educativas existentes en el municipio Copacabana, se ha determinado en un número de 39.

El cuadro siguiente muestra el número de unidades Educativas por núcleo.



**NUMERO Y TIPO, COBERTURA DE UNIDADES EDUCATIVAS DISTRITO COPACABANA**

UNIDAD EDUCATIVA FISCAL	AREA DE FUNCIONAMIENTO	LOCALIZACIÓN	GRADO													
			INICIAL	PRIMARIA								SEC				
				1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	
<b>NÚCLEO: LOCKA - KASANI</b>																
Kasani	Rural	Kasani		X	X	X	X	X	X	X	X	X				
16 de Julio	Rural	Locka		X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Republica Venezuela	Rural	Locka		X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Sahuiña	Rural	Shuiña		X	X	X	X	X	X							
Viluyo	Rural	Viluyo		X	X	X	X									
Huayra	Rural	Huayra		X	X											
Sucupa	Rural	Sucupa		X	X											
Jisca Kota	Rural	Jisca Kota		X	X	X	X									
<b>NÚCLEO: CHISSI</b>																
Chachapoya	Rural	Chachapoya		X	X	X	X									
<b>NÚCLEO: ISLA DEL SOL</b>																
Challa "B"	Rural	Challa		X	X	X	X	X					X	X	X	X
Challa "A"	Rural	Challa "A"	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Challampaya	Rural	Hizo	X	X	X	X	X	X	X							
<b>NÚCLEO: HUACUYO</b>																
Villa Rosario de Chissi	Rural	Chissi	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>NÚCLEO: COPACABANA</b>																
Alto San Pedro	Rural	Alto San Pedro		X	X											
CNL.Felix Rosa Tejada	Urbano	Copacabana		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6 de junio	Urbano	Copacabana	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
San Miguel de Hueko	Urbano	Copacabana		X	X	X	X									
Litoral Nivel Inicial	Urbano	Litoral	X	X	X	X										
Copacabana	Urbano	Copacabana	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Marca Kosko	Urbano	Marca Kosko	X	X	X	X	X									

Fuente: Dirección Distrital de Educación

**3.3.2.4. Disponibilidad de energía eléctrica**

En relación a los servicios básicos por unidad educativa, la tabla siguiente detalla los servicios básicos existentes en cuanto a energía eléctrica, agua potable y letrinas.

SERVICIOS BÁSICOS EN UNIDADES EDUCATIVAS

UNIDAD EDUCATIVA	AGUA POTABLE			LUZ ELÉCTRICA			LETRINAS			
	NO EXISTE	EXISTE		NO EXISTE	EXISTE		NO EXISTE	EXISTE		
		FUNCIONA	NO FUNCIONA		CAUSA DEL NO FUN..	FUNCIONA		NO FUNCIONA	DEL NO FUN..	FUNCIONA
<b>NUCLEO: LOCKA - KASANI</b>										
Kasani		X			X			X		
16 de Julio		X		X				X		
Republica de Venezuela		X			X			X		
Sahuiña		X			X			X		
Viluyo		X			X				X	mal estado
Huayra Sucupa			X	falta de agua	X			X		
Jiska Kota			X	se ha quemado o la moto bomba	X				X	deteriorado
<b>NUCLEO: CHISSI</b>										
Chachapoya		X			X			X		
<b>NUCLEO: ISLA DEL SOL</b>										
Challa "B"		X			X			X		
Challa "A"		X			X		X			
Challampaya		X			X			X		
<b>NUCLEO: HUACUYO</b>										
Villa Rosario de Chissi		X			X				X	deteriorado y lleno
<b>NUCLEO: COPACABANA</b>										
Alto San Pedro	X				X			X		
CNL.Felix Rosa Tejada		X			X					
6 de junio			X	bomba de agua	X		X			
San Miguel de Hueko		X			X			X		
Copacabana		X			X					
Litoral-Nivel			X		X					

Inicial												
Marca Kosco		X				X				X		

Fuente: Dirección Distrital Copacabana

Debe señalarse que en cuanto a la calidad de los servicios básicos estos, son regulares, ya que no se cuenta con agua que realmente este potabilizada. En cuanto al aspecto sanitario, la mayor de las unidades educativas tiene servicios higiénicos, pero no la forma adecuada.

### 3.5.2 Centro de salud de la Comunidad

El municipio Copacabana, en la actualidad cuenta con 3 establecimientos en salud, un Hospital ubicada en el Centro Poblado Copacabana y dos puestos de salud: Puesto Salud Isla del Sol y Puesto de Salud Siripaca.

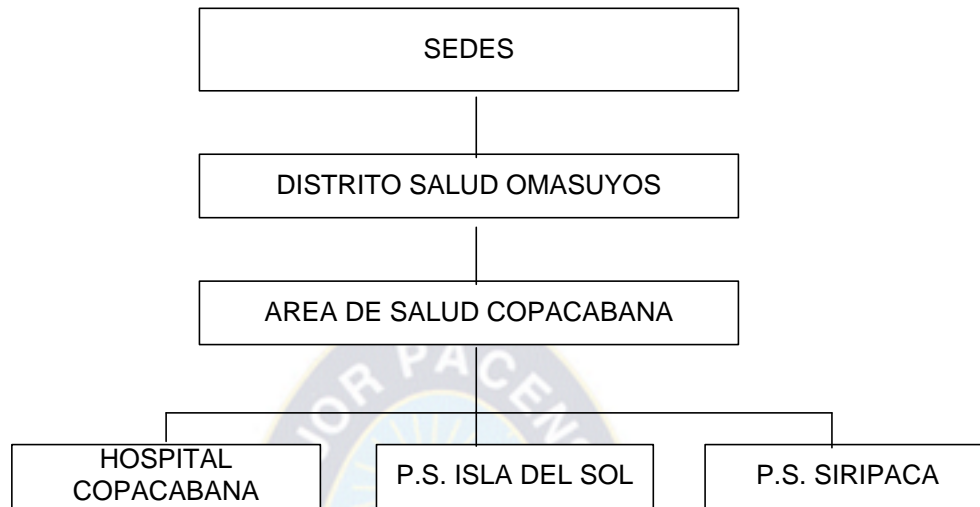
Los casos de gravedad médica son trasladados directamente a hospitales de la Ciudad de La Paz.

#### ESTABLECIMIENTOS DE SALUD EN COPACABANA

ESTABLECIMIENTO	NIVEL DE ATENCION	SUB SECTOR
Hospital Copacabana	2do nivel	Publico
Puesto de Salud Isla del Sol	1 er nivel	Publico
Puesto de Salud Siripaca	1 er nivel	Publico

Fuente: Información del Centro Salud Copacabana

### ESTRUCTURA DE LA DIRECCIÓN DE SALUD



En el siguiente cuadro se muestra los principales indicadores del estado de Salud de la población a nivel Municipal:

### PRINCIPALES ENFERMEDADES TRATADAS SEGÚN GRUPOS POBLACIONALES (2005)

CODIGO CIE -10	CAUSAS	TOTAL
J00	Rinofaringitis aguda (resfriado comun)	481
A09	Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso	410
J18	Neumonía organismos no especificados	288
J06	Infecciones agudas	252
N39	Otros trastornos del sistema urinario	159
T14	Traumatismo en regiones no especificados del cuerpo	157
J02	Faringitis aguda	151
H10	Conjuntivitis	139
B86	Escabiosis	107
S01	Herida de la cabeza	63
T07	Traumatismo múltiples no especificados	54
R51	Cefalea	54
K02	Caries dental	51
S00	Traumatismo superficial de la cabeza	41
	Otras causas	823
<b>TOTAL</b>		<b>3230</b>

Fuente: Centro de Salud Copacabana

### 3.3.2.6. Modalidad y Recolección y disposición de residuos Sólidos

No existe ninguna modalidad organizada para la recolección y disposición de los residuos sólidos.

### 3.5.3 Disponibilidad de agua

La cobertura y suministro de agua en el Municipio, de acuerdo a datos de CNPV 2001 del INE era del orden del 56.2%, habiéndose incrementado la cobertura en los últimos años a un 65.9%; el detalle de esta información es la siguiente:

**COBERTURA Y SUMINISTRO DE AGUA (%)**

MUNICIPIO	COBERTURA 2001	COBERTURA 2006
Copacabana	56,20	65.9

Fuente: INE

La dotación de agua potable por zonas en la ciudad de Copacabana es la siguiente:

**DOTACIÓN DE AGUA POTABLE POR ZONAS DEL CENTRO POBLADO COPACABANA**

ZONAS	Tiene		Familias que tienen	Abastece		Cuántas familias falta	Estado actual
	si	no		si	no		
Bella Vista		x	0	X		44	Ninguna
Colquepata	X		371	371	X	159	Pésima
Cundiza	X		248	248	X	0	Buena
Garita	X		298	298	X	12	Pesima
Litoral	X		250	250	X	170	Regular
Llallagua	X		112	112	X	28	Regular
Munaypata	X		220	220	X	0	Pésima
Villa Bella de la Cruz	X		30	30	X	20	Pésima
Wajrapila	X		140	140	x	140	Regular
Totales	8	1	1669	1670	8	573	

Fuente: Diagnostico Municipal 2006

### DOTACIÓN DE AGUA POTABLE POR COMUNIDADES

COMUNIDAD	TIENE		FAMILIAS QUE TIENEN	ABASTECE		CUANTAS FAMILIAS FALTA	ESTADO ACTUAL
	si	no		si	no		
Alto San Pedro	x		29		x	25	Regular
Ayllu Ajanani		x	0			76	Ninguna
Copacati alto	x		17		x	17	Regular
Copacati bajo	x		18		x	18	Regular
Cusijata	x		92		x	31	Bueno
Chaapampa	x		50		x	30	Regular
Chachapoya	x		110		x	110	Regular
Challa	x		180		x	80	Pesimo
Challampampa	x		75		x	40	Pesimo
Chamacani	x		63		x	5	Buena
Chañi	x		222		x		Bueno
Chissi	x		106		x	5	Regular
Hiska kota	x		8		x	67	Pésimo
Huacuyo	x		120		x		Bueno
Huayra Sucupa	x		50		x	5	Regular
Isla de la luna-Coati	x		12		x		Pésimo
Isla Yumani		x	145		x	145	
Kasani	x		80		x	40	Bueno
Kellay Belen	x		25		x	10	Pésimo
Kollasuyo	x		20		x	5	Regular
<b>Locka</b>	<b>x</b>		<b>560</b>		<b>x</b>	<b>150</b>	<b>Pesimo</b>
Marca Kosco	x		60		x	10	Regular
Sahuiña	x		110		x	10	Regular
Sampaya	x		15		x	45	Bueno
San Miguel de Hueco	x		136		x	34	Pésimo
Santa Ana	x		41		x	22	Regular
Sicuari	x		19		x	171	Bueno
Siripaca	x		96		x	2	bueno
Sopocachi	x		20		x	10	Regular
Titicachi	x		70			25	Regular
Tocopa	x		80		x	16	Regular
Viluyo	x		90		x		Bueno
Yampupata	0						
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>2719</b>		<b>30</b>	<b>1204</b>	

Fuente: Elaboración propia con base en Diagnostico 2006

La comunidad de Locka, cuenta con un sistema de agua potable antiguo que ya paso el limite de su vida útil.

### 3.5.4 Disposición de Excretas

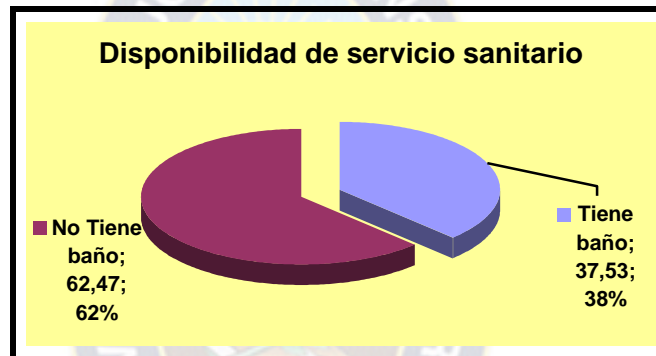
Según los datos del último censo, en cuanto a la tenencia de baño en las familias de la Sección Municipal, se expresa en la siguiente tabla:

**DISPONIBILIDAD DE SERVICIO SANITARIO EN LA VIVIENDA, INE-2001**

UBICACIÓN	TOTAL	TIENE BAÑO	NO TIENE BAÑO
Copacabana	4085	37,53	62,47

Fuente INE: 2001

#### DISPONIBILIDAD DE SERVICIO SANITARIO EN LA VIVIENDA



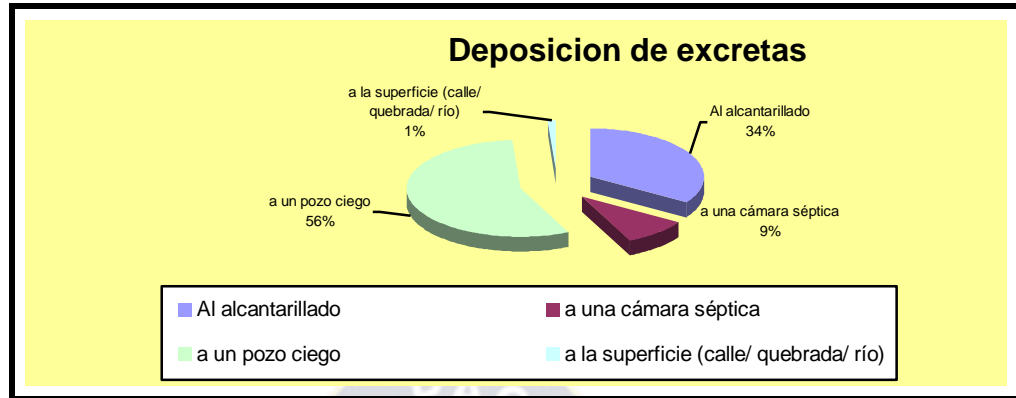
#### DISPONIBILIDAD, USO Y DESAGÜE DE SERVICIO SANITARIO EN LA VIVIENDA

PROVINCIA - MUNICIPIO	CENSO 2001							
	BAÑO WATER O LETRINA							
	Tiene	Uso			Desagüe			
Usado solo por su hogar		Compartido con otros hogares	Alcantarillado	Cámara Séptica	Pozo Ciego	Superficie (calle/quebrada o río)		
Dpto La Paz	358.987	246.933	112.054	250.639	13.395	87.887	7.066	271.085
MANCO KAPAC	1.998	1.758	240	527	171	1.262	38	5.027
Copacabana	1.533	1.345	188	520	140	856	17	2.552

Fuente: INE 2001

El año 2001, en el Municipio, 520 de las viviendas tenía como tipo de desagüe el alcantarillado, 856 en pozo ciego, 140 en cámara séptica y 17 a la superficie (calle, quebrada o río).

**DISPONIBILIDAD, USO Y DESAGÜE DE SERVICIO SANITARIO EN LA VIVIENDA**



La tabla siguiente muestra la dotación de alcantarillado en el Centro Poblado Copacabana:

**DOTACIÓN DE ALCANTARILLADO POR ZONAS DEL CENTRO POBLADO COPACABANA**

ZONAS	TIENE		FAMILIAS QUE TIENEN	ABASTECE		CUANTAS FAMILIAS FALTA	ESTADO ACTUAL
	si	no		si	no		
Bella Vista		X	0			44	Ninguna
Colquepata	X		265		X	265	Pésimo
Cundiza	X		248	X		0	Buena
Garita	X		248		x	62	Regular
Litoral	X		250		X	170	Pésima
Llallagua	X		120		X	20	Buena
Munaypata	X		220	X		0	Buena
Villa Bella de la Cruz		X	0			50	En construcción
Wajrapila	x		140	x		140	Regular
Totales	7	2	1491	3	4	751	

Fuente: Diagnostico Municipal 2006

Esta comunidad solo se cuenta con algunas familias que poseen pozos sépticos elaboradas por ellos.

**3.5.5 Disponibilidad de Energía Eléctrica**

La empresa que brinda los servicios de energía eléctrica en el Municipio, es EMPRELPAZ, la cual tiene una cobertura de toda la Provincia.

De acuerdo a recopilación de datos realizados se tiene las siguientes conclusiones por municipios por información obtenida del censo INE 2001



### DISPONIBILIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA A NIVEL MUNICIPAL (%)

UBICACIÓN	TOTAL HOGARES	SI USA ENERGÍA ELÉCTRICA	NO USA ENERGÍA ELÉCTRICA
Copacabana	4085	59,39	40,61

Fuente: INE 2001

El consumo percapita en el área urbana es de 48 kilowatts y en el ámbito rural es de 21 kilowatts.

La tabla siguiente muestra la dotación de energía eléctrica por zona del Centro Poblado Copacabana

### DOTACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL CENTRO POBLADO COPACABANA

ZONAS	TIENE		FAMILIAS QUE TIENEN	ABASTECE		CUANTAS FAMILIAS FALTA	ESTADO ACTUAL
	si	no		si	no		
Bella Vista	X		14	X		30	Buena
Colquepata	X		424	X		106	Regular
Cundiza	X		248	X		0	Buena
Garita	X		248	X		62	Buena
Litoral	X		420	X		0	Buena
Llallagua	X		120	X		20	Buena
Munaypata	X		220	X		0	Buena
Villa Bella de la Cruz	X		30		X	20	Buena
Wajrapila	x		280	x		0	Buena
Totales	9		2004	8	1	238	

Fuente: Diagnostico Municipal 2006

En lo que se refiere a energía eléctrica la comunidad de Locka cuenta con energía eléctrica domiciliaria.

### 3.5.6 Medios de Comunicación existentes

Existe servicio expreso desde Copacabana hasta Locka en Minibús, o Trufis aunque el costo es regular, el camino es asfaltado ya que este conecta a la frontera con el Peru.

## CAPITULO IV PROPUESTA DEL PROYECTO

### 4.1 Población Objetivo

El objeto del presente estudio es dar solución a la demanda deficiente de agua potable para que la cobertura sea en un 100% del área habitada, en los que la dotación del sistema de agua potable se refiere, es decir, al conjunto total de la población de la comunidad de Locka (zonas: Salluca), con el objeto de garantizar una participación general.

Cabe resaltar que el horizonte de proyecto de este estudio es de 20 años, a partir de **2011** (Implementación del Proyecto) y la población beneficiaria será la población futura, es decir que la población que se estima que vivirá en la comunidad el año **2031**, teniendo en cuenta que se procederá a un mantenimiento continuo.

El estudio considera el incremento del número de conexiones domiciliarias futuras a la red de agua potable en el periodo de diseño y dentro el área del proyecto.

#### 4.1.1 Descripción de la Problemática

La necesidad urgente de contar con el servicio de agua potable que reúna las condiciones cualitativas y cuantitativas básicas; considerando las condiciones actuales de vida de los habitantes de la comunidad de Locka.

Se identifica de manera coadyuvada con los habitantes y el municipio los principales problemas que aquejan a las familias, afectados en su salud alimenticia de hombres, mujeres, niños y ancianos, debido a que el líquido elemento es la base de la alimentación diaria y además, la disposición de agua esta relacionado con el desarrollo productivo, agropecuario y cría de animales, cuyo producto es la base de la economía de sus familias, motivo por el cual se hace imperante la necesidad de contar con un sistema de agua potable.

## **4.2 Objetivo Especifico**

Este proyecto plantea como objetivo principal, "**ESTUDIO DE CAPTACION DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA DE SALLUCA**", en la comunidad del mismo nombre.

## **4.3 Objetivos Generales o Resultados Esperados**

La carencia de los servicios básicos, en la zona, hacen que la población de la Comunidad de **Locka**, se encuentren propensos a contraer enfermedades y tener un elevado porcentaje de mortalidad infantil por tal motivo se pretende renovar el sistema de agua potable antiguo ya que el mismo no cubre la demanda de las familias.

El presente proyecto plantea los siguientes objetivos principales:

- Dotar de agua potable a la comunidad de Locka, zona de Salluca mediante un sistema de agua potable.
- Coadyuvar a bajar los índices de riesgos de enfermedades de tipo gastrointestinal.
- Incentivar el desarrollo de la población.
- Lograr una autosuficiencia en lo que respecta al agua potable y a futuras ampliaciones.
- Lograr que los beneficiarios de este sistema se apropien de manera adecuada de un servicio básico de su modo de vida.
- Cubrir la cobertura del número de conexiones (57 Familias).
- Renovar el sistema de agua potable antiguo (mas de 20 años)

## **4.4 METAS E INDICADORES**

### **4.4.1 Descripción de indicadores para cada objetivo especifico**

- **CAPACITAR AL COMITÉ DE AGUAS PARA, ADMINISTRAR, OPERAR Y MANTENER**

#### INDICADORES:

- Reforzar el Comité de Agua
- 3 Meses de curso de capacitación
- Operación, administración y mantenimiento (IN SITU)
- Cambio de Conducta de hábitos de Consumo de agua

#### • CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA CIVIL:

##### INDICADORES:

Sistema II

Zona: Salluca

- OBRAS PRELIMINARES
- OBRAS DE TOMA
- ADUCCION POR GRAVEDAD (VERTIENTE T.A. N° SALLUCA)
- CONSTRUCCION TANQUE DE ALMACENAMIENTO V=9.00 M3
- RED DE DISTRIBUCION
- CONEXIONES DOMICILIARIAS (57 Familias)
- OBRAS FINALES

#### • REDUCIR LAS ENFERMEDADES:

##### INDICADORES:

- Niños (as) y adultos sin enfermedades gastrointestinales (Cólera, diarrea , Otros)
- Disminución de Visita a la Posta sanitaria por parte de los pobladores

#### 4.4.2 Definición de Metas para cada Indicador

### **a) Dotación**

En vista de que varían las condiciones de abastecimiento de agua a través de la implementación de un sistema de agua potable y se tendrá un mayor acceso a esta, la dotación varía por los diferentes usos adicionales que se le da al agua.

Por ello la dotación mínima adoptada para el proyecto será tal que abastezca los usos contemplados en el presente, en función a la fuente técnica adoptada.

### **b) Calidad de Agua**

La calidad del agua será buena en términos de dotar con agua potable, para que su consumo sea seguro y que cumpla con los parámetros establecidos según norma y guías para la calidad del agua emitidas por la Organización Mundial de Salud el año 1993.

### **c) Tiempo de acarreo**

En cuanto a lo que se refiere al tiempo de acarreo, se pretende reducir y está en función a la opción técnica adoptada según se trate de piletas públicas o domiciliarias.

## **4.5 ASPECTOS INSTITUCIONALES DEL PROYECTO**

### **4.5.1 Existencia institucional de la entidad responsable de la fase de operación del proyecto**

Durante los trabajos de campo que desarrolló la Consultora en el área técnica y social fue posible observar que la comunidad solo cuenta con la Alcaldía Municipal como entidad responsable de la ejecución del Proyecto.

Se realizó una reunión con la comunidad a objeto de presentar los trabajos que la misma llevaría a cabo. Durante la presentación se explicaron todos los requisitos que la población debe cumplir a objeto de beneficiarse con la implementación del Estudio.

#### **4.5.2 Adecuación del perfil profesional para la prosecución de la administración del proyecto "ESTUDIO DE CAPTACION DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA SALLUCA" Comunidad de Locka.**

Este personal deberá recibir cursos de capacitación en la etapa de implementación, los cursos previstos se encuentran descritos en el acápite CAPACITACION.

Además de este personal debemos tomar en cuenta al responsable técnico de cada Municipio, el cual también debe participar del proceso de capacitación y será el técnico que acompañe la etapa de construcción y preste servicio de apoyo técnico durante la fase de operación y mantenimiento del sistema de agua potable.

#### **4.5.3 Estabilidad institucional de la entidad responsable de la fase de operación del proyecto.**

La consultora recomienda que la entidad encargada de la administración, operación y mantenimiento del nuevo sistema de abastecimiento de agua potable debe permanecer el periodo de tiempo igual a la permanecía del Alcalde, para que exista continuidad en una buena administración.

Además esta entidad debe estar obligada a rendir cuentas a la conclusión de cada año, durante su administración, para que exista transparencia en el manejo económico y confiabilidad de los beneficiarios y/o socios.

#### **4.5.4. Tiempo promedio del personal de la institución**

Los miembros del comité de agua potable, serán los encargados de la parte administrativo-financiera, teniendo la obligatoriedad de disponer de su tiempo cuando sea necesario.

El único personal contratado por el Comité, para la operación y el mantenimiento, es un Operador-plomero, el mismo que debe ser contratado en consideración a los requerimientos, técnicos (estimándose para el presente caso en 5 jornales promedio mensuales), como delimitando sus funciones específicas.

#### **4.5.5 Nivel de confiabilidad por parte de la comunidad**

Toda población que inicia una experiencia en la tenencia de servicios básicos, pone de manifiesto su predisposición a colaborar durante el proceso de construcción. Como consecuencia natural. Esta colaboración se extiende también hacia la Entidad Responsable del Manejo del Servicio (Comité de agua potable), sin embargo, la confiabilidad de la población hacia dicha Institución dependerá del buen manejo económico y el regular funcionamiento del servicio a su cargo.

A partir de experiencias similares se establece que una comunidad pierde la confianza en, sobre todo, las personas a cargo de la institución responsable a partir de un proceso de capacitación previo, que los responsables adquieren conocimientos sobre instituciones de similares características, institucional buenos resultados, cuyo reflejo institucional es el nivel de confiabilidad aceptable de la población hacia las instituciones administradoras de sus servicios.

#### **4.5.6 Nivel organizativo y capacidad de gestión de la entidad responsable de la fase de operación del proyecto.**

##### **4.5.6.1 Personería jurídica.**

Es necesario que en la definición del Estudio, también se defina las características de la entidad administradora, con el objeto que tenga reforzamiento técnico y de administración.

##### **4.5.6.2 Relación entre el personal técnico y administrativo destinado al proyecto**

Para el presente caso, se ha considerado el siguiente personal destinado al proyecto:

##### **Personal administrativo:**

A cargo del manejo administrativo y financiero, como principales funciones, teniendo además el manejo contable y el establecimiento de tarifas, entre otros:

- Un presidente
- Un tesorero
- Un secretario.

**Personal técnico:**

A cargo del manejo, operación y mantenimiento del sistema y sus componentes. Debido al tamaño de la población y el número de conexiones, se ha considerado solamente:

- Un operador - plomero.

**4.5.6.3 Sistema de control técnico contable**

El buen manejo financiero y de los bienes del Comité de agua potable, tiene su punto de partida en la educación de un sistema contable con las características necesarias que requiere una institución de esta naturaleza. El mismo debe basarse en los aspectos mínimos necesarios y de fácil entendimiento.

Se propone, básicamente, el manejo de los siguientes documentos:

- Recibo de ingreso y egreso de dinero
- Libro de Registro de Entrada y Salida de Efectivo (Libro de Caja)
- Kardex individual (por cada usuario)
- Balance de Fin de Gestión (Balance General)

Estos, deben ser utilizados a partir de un Programa de Capacitación que se establece en este tipo de Proyectos dando a conocer a los responsables (y posibles sustitutos) las técnicas y metodologías a ser empleadas.

**4.5.7 Capacidad de planificar, coordinar, ejecutar actividades tendientes a fortalecer el desarrollo del proyecto.**

A través de un proceso de capacitación será posible contar con personal para planificación, coordinación y fortalecimiento.



#### 4.5.8 Funcionamiento y conservación del sistema existente

Este proyecto es un **“ESTUDIO DE CAPTACION DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA SALLUCA”**.

#### 4.5.9 Estructura tarifaria

La estructura tarifaria se la elaborara para el mantenimiento del sistema de agua potable, en los anexos.



**MARCO LÓGICO PROYECTO RENOVACION SISTEMA DE AGU APOTABLE LOCKA (4 ZONAS)**

OBJETIVOS	INDICADORES OBJETIVAMENTE VERIFICABLES		FUENTES DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS IMPORTANTES
	SIN PROYECTO	CON PROYECTO		
<p><b>Objetivo de Desarrollo:</b>                      Mejorar los ingresos económicos de los productores de la comunidad.</p>	<p>La Comunidad de Locka, y en si la zona de salluca cuenta con <b>57 familias</b> y <b>145 habitantes</b>, que generan un recurso económico en base a su producción agrícola y ganadero de manera deficiente.</p> <p>Parte de los Cuales se Invierten en Materia Prima y Herramientas, y se reducen drásticamente.</p> <p>Por lo que existe riesgo de Inseguridad Alimentaría, razón por la cual la población joven emigra a otros sectores.</p>	<p>La producción agrícola y ganadera mejora en calidad y cantidad debido a la dotación de agua potable.</p> <p>El presente proyecto, busca mejorar los ingresos de la familias a través de mejorar sus condiciones de vida con la dotación de agua potable.</p>	<p>Informes anuales de la entidad ejecutora, el comité de aguas.</p>	<p>Existencia de huertos familiares</p> <p>Composición de microclimas a través de los llamados invernaderos.</p>

OBJETIVOS	INDICADORES OBJETIVAMENTE VERIFICABLES		FUENTES DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS IMPORTANTES
<p><b>Objetivos inmediatos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejorar las condiciones de vida de la población beneficiada.</li> <li>- Aprovechar en forma sostenible el recurso agua.</li> <li>. Lograr una autosuficiencia en lo que se refiere al uso y mantenimiento del sistema de agua potable.</li> </ul>	<p>Actualmente las condiciones sanitarias son deficientes mostrando una realidad cruda en los niños de la comunidad.</p> <p>La elaboración de los alimentos con agua que se extrae del antiguo sistema de agua potable que se esta deteriorando bajando la calidad del mismo.</p> <p>La higiene en la población joven y en edad escolar provocando enfermedades gastrointestinales y otras de orden dermatológico.</p>	<p>El líquido elemento es apto para consumo humano y de fácil accesibilidad, reduciendo en gran manera las distancias e acarreo.</p> <p>Las condiciones físico químicas y bacteriológicas de el agua son óptimas para el desarrollo de los habitantes de la región ya que esta ha sido consumida <b>desde hace 20 años</b>, esta es de las dos vertientes.</p> <p>Mejora sustancial en la higiene de la población estudiantil en los cuidados de su higiene personal.</p>	<p>Informes de valoración del equipo técnico de la entidad ejecutora y fiscalizadora.</p>	<p>El sistema de agua potable funciona según el diseño propuesto.</p> <p>Los alimentos son elaborados de manera más saludable.</p> <p>Los beneficiarios realizan mantenimiento de las obras.</p>
<p><b>Resultados:</b></p> <p>Se ejecutaran las siguientes obras:</p>	<p>Este proyecto plantea como objetivo principal, el mejorar la vida del habitante de la zona de Salluca Comunidad</p>	<p>Se dispone de 1 sistema de agua potable que funciona por gravedad que constara de las</p>	<p>Actas de entrega oficial de las obras con</p>	<p>Los beneficiarios cumplen con sus aportes para la sustentabilidad</p>

OBJETIVOS	INDICADORES OBJETIVAMENTE VERIFICABLES	FUENTES DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS IMPORTANTES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obra de tomas.</li> <li>- Red aducción</li> <li>- Tanques de Almacenamiento.</li> <li>- Red de distribución</li> <li>- Conexiones domiciliarias</li> <li>- Capacitación.</li> </ul>	<p>de Locka, a través de un <b>ESTUDIO DE CAPTACION DE AGUA POTABLE.</b></p> <p>El sistema de agua potable antiguo ya venció su vida útil.</p> <p>Consumo de agua de pozos, norias</p>	<p>siguientes obras civiles:</p> <p><b>Sistema II</b>  <b>Zona: Salluca</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- OBRAS PRELIMINARES</li> <li>- OBRAS DE TOMA</li> <li>- ADUCCION POR GRAVEDAD (VERTIENTE T.A. N° SALLUCA)</li> <li>- CONSTRUCCION TANQUE DE ALMACENAMIENTO V=9.00 M3</li> <li>- RED DE DISTRIBUCION</li> <li>- CONEXIONES DOMICILIARIAS</li> <li>- OBRAS FINALES</li> <li>- Conexiones domiciliarias para:</li> </ul> <p>Sistema II: <b>57 familias</b></p> <p>Durante la</p>	<p>intervención de las autoridades comunales, municipales y entidades involucradas.</p> <p>Informe de capacitación con participación comunitaria.</p> <p>del proyecto.</p> <p>El comité de agua y la población beneficiada se apropia del sistema.</p>

OBJETIVOS	INDICADORES OBJETIVAMENTE VERIFICABLES		FUENTES DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS IMPORTANTES
		Implementación, se darán cursos de Capacitación al Comité de aguas, para la Operación, y Cursos de Capacitación General, destinados+ al buen uso, cuidado y mantenimiento de la red.		



## **CAPITULO V**

### **ASPECTOS TÉCNICO DEL PROYECTO**

#### **5.1 Descripción y Objetivos**

El objeto central del proyecto es el de proporcionar una cobertura del 100% a las familias de esta población **LOCKA**, el abastecimiento de Agua Potable, tanto en cantidad como en calidad, de tal forma que las poblaciones pueda contar con agua en sus domicilios mediante conexiones domiciliarias.

Al contar la Población con un servicio de agua potable en sus domicilios, la alimentación será mas higiénica, mas limpia, se reducirán los índices de morbi-mortalidad especialmente producidas por enfermedades de origen hídrico.

##### **5.1.1. Reseña del proyecto propuesto**

El presente proyecto comprende el estudio del diseño de "**ESTUDIO DE CAPTACION DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA SALLUCA**" por gravedad, para la comunidad de **LOCKA**.

Este Sistema de Abastecimiento contará con la construcción de:

#### **Sistema II**

##### **Zona: Salluca**

- OBRAS PRELIMINARES
- OBRAS DE TOMA
- ADUCCION POR GRAVEDAD (VERTIENTE T.A. N° SALLUCA)
- CONSTRUCCION TANQUE DE ALMACENAMIENTO V=9.00 M3
- RED DE DISTRIBUCION
- CONEXIONES DOMICILIARIAS

- OBRAS FINALES

## 5.2 PARÁMETROS DE DISEÑO

Los parámetros de diseño empleados y que forman parte de los resultados del Sistema de Abastecimiento de agua Potable de la comunidad de **LOCKA**, se basa del cumplimiento de las normas Boliviana NB-689 (Norma Técnica de Diseño para Sistemas de Agua Potable).

Estos parámetros son:

### ☞ Población

El modelo matemático adoptado para determinar el crecimiento de la población, es el oficialmente establecido por la Dirección Nacional de Saneamiento Básico a través de la Norma Técnica de Diseño para Sistemas de agua Potable.

Cabe resaltar que para la proyección de la población futura se tomo un periodo de 20 años. Para el cálculo de la población futura, se empleo los métodos de crecimiento Aritmético, Geométrico y el método de Wappaus.

### ☞ Índice de Crecimiento

La comunidad de **LOCKA** tienen un índice de crecimiento de 0.12 %.

### ☞ Dotación Media Diaria

Las dotaciones han sido establecidas en base a justificaciones socio - económicas del presente proyecto y capacidad de las fuentes.

Para el presente proyecto se compatibilizan estas dotaciones con los datos referenciales contenidos en el "Manual de Diseño de Sistemas de

Agua Potable para Poblaciones Menores a 5000 hab.", de la dirección de Saneamiento Básico del Ministro de Desarrollo Humano, los datos publicados por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria **CEPIS**.

### ☞ **Consumo Máxima Diario**

El Caudal máximo diario se determinó multiplicando el consumo medio diario por el coeficiente de variación diaria, cuyo valor recomendado según normas es variable entre 1.2 a 1.5 según las características de la población, el valor utilizado en el presente proyecto es de 1.2.

### ☞ **Consumo Máximo Horario**

El Caudal máximo horario se determinó multiplicando el consumo máximo diario por el coeficiente de variación horaria cuyos valores recomendados por norma están en función al número de habitantes. El valor utilizado en el presente proyecto, es de 2.0.

### ☞ **Obra de Toma**

El caudal de captación deberá ser igual o mayor al consumo máximo diario.

### ☞ **Aducción**

La capacidad de la aducción, en el punto de entrada será por lo mínimo, igual al caudal requerido para satisfacer el consumo máximo diario.

### ☞ **Almacenamiento**

Las capacidades de los tanques de Almacenamiento proyectado, es igual al volumen que resulta mayor de las siguientes consideraciones:



- Volumen de regulación, siendo este la regulación de las variaciones entre el gasto con que las fuentes alimentan al servicio y el gasto que éste requerirá en cada instante.
- Volumen de reserva, es el volumen que dispone el tanque para absorber interrupciones en el servicio se recomienda considerar un volumen de 4 horas del consumo máximo diario ( $Q_{maxd}$ ).

### ☞ Calidad del Agua

El Agua que se suministra en los acueductos deberá cumplir con las normas técnicas bolivianas de calidad bacteriológicas y físico químicas.

- **Calidad Bacteriológica**

Como es una renovación del sistema de Agua Potable no es necesario el análisis respectivo.

### ☞ Velocidades de diseño

En tuberías de aducción la velocidad mínima en lo posible es de 0.60 m/s, pudiendo ser menor en función a la calidad del agua y la magnitud de los fenómenos hidráulicos transitorios.

Las velocidades máximas en las conducciones serán las siguientes:

P.V.C. 5.0 m/s.

F.F. 5.0 m/s.

F.G. 5.0 m/s.

### ☞ Profundidad

Cuando se esta utilizando la tubería de P.V.C., el mínimo de profundidad para el tendido de la línea de aducción será de 0.60 m. En áreas de cultivo y cruce de caminos, la profundidad es hasta 1.00 m.

### ☞ Presión Máxima de Tubería de P.V.C.

La presión máxima admisible, es de 60m.c.a. Aunque en algunos casos previa justificación se utilizan presiones mayores.

#### **Recomendaciones:**

- 1) El paso directo (by-pass) se utiliza, en casos especiales, justificados, analizando los caudales y presiones.
- 2) Las tuberías de rebose, se interconectan con la tubería de limpieza, para conducir las aguas a una descarga final alejada del tanque y para no comprometer la estructura, en una longitud mínima de 6 metros.
- 3) Se instalan válvulas de compuerta (cortina) en:
  - La tubería de entrada al tanque
  - La tubería de pasos directo.
  - Las tuberías de salida del tanque.
  - La tubería de limpieza.
- 4) El tanque contará con una entrada de inspección con su respectiva tapa sanitaria metálica u hormigón armado.
- 5) En los tanques de almacenamiento alimentados por bombes, se instalarán dispositivos que permitan controlar el nivel del agua.
- 6) La abertura de acceso, se ubica próximo a la tubería de entrada, para permitir su aforo.
- 7) Las tuberías en contacto con el medio ambiente y embebido en hormigón, son de fierro galvanizado y las cámaras de válvulas cuentan con su propio drenaje.

### ☞ Tiempo de Vaciado de los Tanques

Como no es conveniente que el tanque quede fuera de funcionamiento un largo periodo de tiempo, se recomienda que el tiempo requerido para vaciar el tanque no exceda de 4 horas.

$$T = \frac{2*s*(h^{0.5})}{M*w*(2g)^{0.5}}$$

Donde:

T = Tiempo de vaciado en segundos.

S = Superficie del tanque en (m<sup>2</sup>).

H = Carga sobre el desagüe (m).

M = Coeficiente de contracción (0.60 – 0.65)

W = Superficie de desagüe (M<sup>2</sup>).

G = Aceleración de la gravedad.

### ☞ Diámetro de tubería de rebose y limpieza

El diámetro de rebose y limpieza del tanque deberá ser un diámetro comercial mayor al diámetro de la tubería de entrada al mismo.

### ☞ Ventilación

La distancia entre el espejo de agua y la losa de tapa se toma 0.20m. Como mínimo.

### ☞ Red de Distribución

La red de distribución tiene como función el suministro de agua potable al consumidor.

### ☞ Caudal de Diseño

La red de distribución está calculada para un caudal máximo diario.

### ☞ Análisis Hidráulico

Para el cálculo hidráulico del sistema de distribución, se aplica una planilla electrónica en base a formulas de la norma de sistemas de abastecimientos de agua potable, con un error de cierre de 0.001l/s, como máximo, para el análisis de los ramales dado el hecho de que la red es un sistema dinámico.

### ☞ Diámetros de Mínimos

El diámetro mínimo a utilizarse en redes de aducción y distribución es de 1" en principales y 3/4" (terminales).

### ☞ Velocidad

La velocidad máxima está, en función del material de la tubería. No existen puntos muertos en la red, terminando necesariamente en válvulas de limpieza o piletas.

### ☞ Presiones

Durante el periodo de la demanda máxima horaria, la presión dinámica menor es de 5m.c.a. En cualquier parte de la red. La presión máxima estática es de 60m.c.a. para casos especiales, el proyectista justifica la solución adoptada.

## **5.3 DESCRIPCIÓN DE CADA UNO DE LOS COMPONENTES DEL DISEÑO**

### **Fuentes de Abastecimiento**

Para el abastecimiento del sistema de agua potable se aforaron dos fuentes o vertientes, ya que con una sola no sería posible dar un buen servicio a ambas comunidades.

### **Captación**

Para la Zona de Salluca solo se cuenta con una TOMA.

### **Aducción**

La aducción es la tubería que conecta la obra de toma con el tanque de almacenamiento, el cálculo hidráulico del mismo será mediante la fórmula de Hazen Williams.

### **Tanque de Almacenamiento**

Para la dotación de agua potable posee tanques antiguos y deteriorados ya que el estudio está proponiendo la construcción de 1 tanque para el Sistema de la zona de Salluca.

### **Tratamiento**

En este proyecto no se hace necesaria la implementación de ningún tratamiento, por que es renovación del sistema de agua potable.

### **Red de Distribución**

Será mediante tuberías de **PVC SDR 21** con diámetros que varían desde 2", 1 1/2", 1" y 3/4", según se detalla en los planos respectivos.

### **Cámaras Rompe presión**

En nuestro cálculo hidráulico y desnivel topográfico, no es necesario construir una cámara rompe presión en la red de agua potable.

### **Conexiones Domiciliarias**

De acuerdo al censo efectuado en la comunidad y verificado por el consultor, en la comunidad de Locka, en si la zona de Salluca se realizara **57 Instalaciones Domiciliarias.**

## **5.4 ETAPAS DE EJECUCION**

Considerando al sistema como una unidad global y conformada por sus distintos componentes, se estima una duración del sistema de agua potable para 20 años.

En la ejecución de la Obra de Sistema de Agua Potable se recomienda encararla como se detalla el cronograma de ejecución propuesto.

## CAPITULO VI

### ACTIVIDADES NECESARIAS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

#### 6.1 DEFINICIÓN

Las redes de distribución constituyen el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios y otros elementos necesarios para el suministro del agua potable a los usuarios del sistema.

#### 6.2 TIPOS DE REDES

Existen básicamente tres tipos de redes:

**a) Red abierta o ramificada:** constituida por tuberías que tienen la forma ramificada a partir de una línea principal; puede emplearse en poblaciones semi dispersas y dispersas o cuando por razones topográficas o de conformación de la población no es posible un sistema cerrado.

**b) Red cerrada o anillada:** La red está constituida por tuberías que tienen la forma de circuitos cerrados o anillos, puede aplicarse en poblaciones concentradas y semiconcentradas mediante redes totalmente interconectadas o redes parcialmente interconectadas.

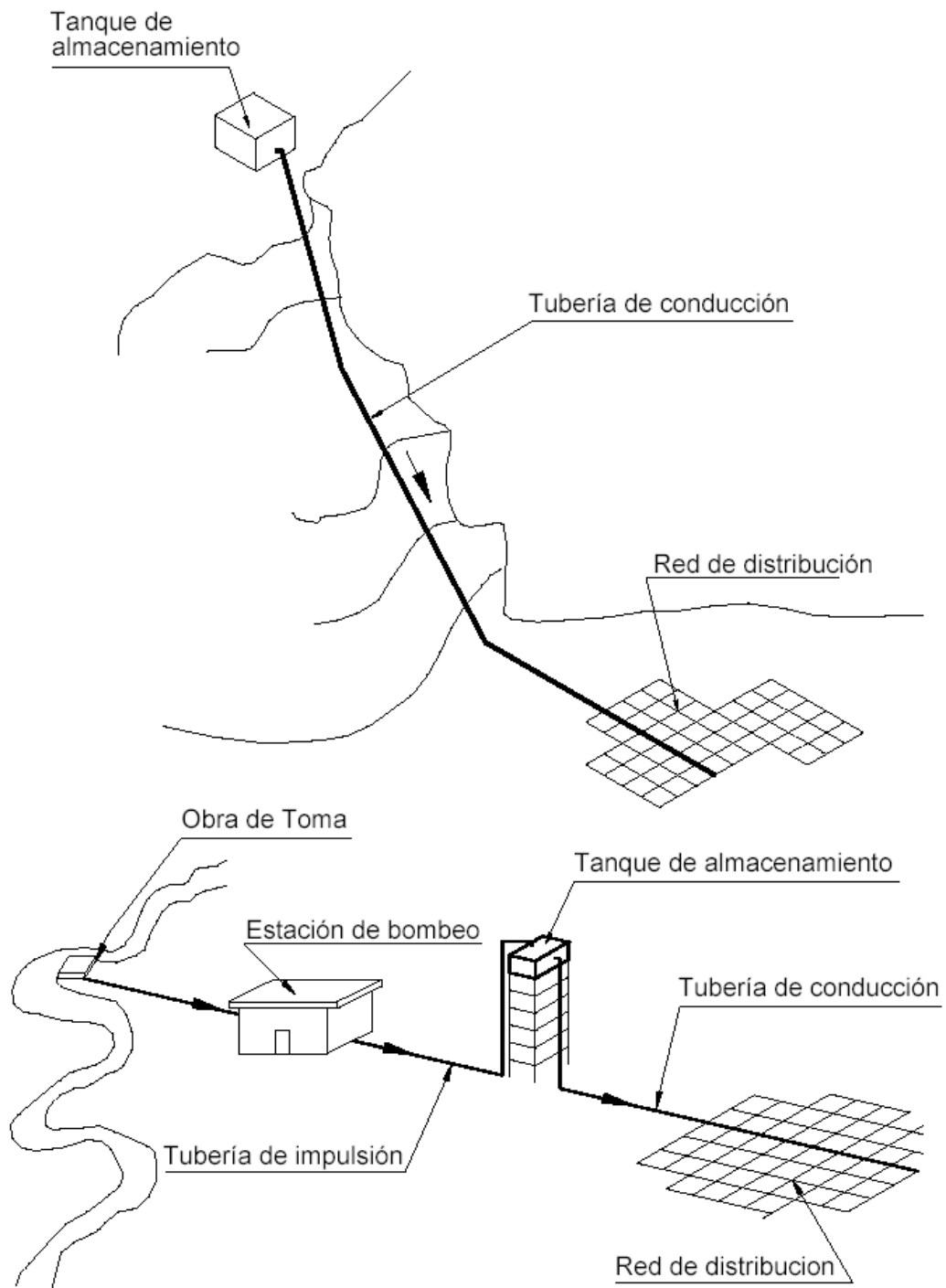
**c) Red mixta o combinada:** cuando por las características topográficas, pueden aplicarse en forma combinada redes cerradas y redes abiertas.

Para el proyecto por las condiciones topográficas del lugar y las viviendas dispersas se implanto el tipo de red abierta.

#### 6.3 FORMAS DE DISTRIBUCIÓN

Las formas de distribución típicas son:

**a) Distribución por gravedad:** se aplica cuando la obra de captación y/o tanque de almacenamiento se encuentra en un nivel superior a la red de distribución y se garantiza presión suficiente en toda la red. Véase **Figura 3.8**.



**Figura 3.8.** Distribución por gravedad



**b) Distribución por bombeo:** puede aplicarse cuando la ubicación de la obra de captación o tanque de almacenamiento no garantiza presión suficiente en toda la red, por lo que es necesario utilizar dispositivos y equipos que impulsen el agua a través de la red.

Por las condiciones del terreno aprovechando las pendientes de la zona, la forma de distribución que se adoptó fue por gravedad debido que la ubicación de la obra de toma y el tanque de almacenamiento se encuentran en un nivel superior.

## 6.4 INFORMACIÓN NECESARIA

(1) Para el diseño de redes de distribución de agua potable se requiere:

- a) La concepción básica del sistema de abastecimiento de agua.
- b) Trabajos topográficos de la localidad y sus áreas de expansión, que incluya:
  - i) Perímetro urbano de la ciudad.
  - ii) Áreas de expansión previstas en el plan regulador.
  - iii) Áreas cuyo desarrollo es evidente y no están previstas en el plan regulador.
  - iv) Áreas en las que está prohibida la ejecución de obras de abastecimiento (parques urbanos, reservas forestales, etc.).
  - v) Vías de ferrocarril y vehiculares existentes y proyectadas.
  - vi) Cursos de agua con sus obras de canalización previstas y proyectadas.
  - vii) Puentes, viaductos y otros pasos de cursos de agua, vías públicas y calles.
- c) Urbanizaciones existentes, tipo de pavimentos existentes y futuros.
- d) Relevamiento de las partes del sistema de distribución existente, debidamente localizados en planos topográficos.
- e) Información de componentes de sistemas existentes y otros.

## 6.5 DISEÑO DE REDES DE AGUA POTABLE

La red de distribución debe calcularse para el caudal máximo horario o para el caudal máximo diario más la demanda contra incendios (para poblaciones menores a 10.000 habitantes no es obligatoria la demanda contra incendios), utilizando para el diseño el mayor valor resultante.

### 6.5.1 Determinación de caudales en redes cerradas

Para la determinación de los caudales en redes cerradas existen diferentes métodos, los más apropiados para poblaciones menores a 10.000 habitantes son:

- a) *Método de densidad poblacional*
- b) Método de longitud unitaria

c) Método del número de familias

**6.5.2. Determinación de caudales en redes abiertas**

Para la determinación de caudales en redes abiertas debe considerarse el número de conexiones:

- a) Para redes con más de 30 conexiones domiciliarias debe aplicarse uno de los métodos para redes cerradas.
- b) Para redes con menos de 30 conexiones domiciliarias debe determinarse el caudal por ramal, utilizando el método probabilístico o de simultaneidad, basado en el coeficiente de simultaneidad y el número de grifos.

El caudal por ramal es:

$$Q_{\text{ramal}} = K * \sum Q_g$$

Donde: **Q<sub>ramal</sub>** Caudal de cada ramal en l/s  
**K** Coeficiente de simultaneidad

$K \geq 0,20$  (véase **Tabla 3.7.**).

$$K = \frac{1}{\sqrt{(x - 1)}}$$

**x** número total de grifos en el área que abastece cada ramal  $x \geq 2$

**Q<sub>g</sub>** Caudal por grifo (l/s)

$$Q_g \geq 0,10$$

**Tabla 3.9.** Valores del coeficiente K de simultaneidad

N° de grifos	K	N° de grifos	K
2	1,00	17	0,25
3	0,71	18	0,40
4	0,58	19	0,40
5	0,50	20	0,30
6	0,45	21	0,20
7	0,41	22	0,20
8	0,38	23	0,10
9	0,35	24	0,10
10	0,33	25	0,20
11	0,32	26	0,20
12	0,30	27	0,20
13	0,29	28	0,20
14	0,28	29	0,20
15	0,27	30	0,20
16	0,26		

Como son 57 conexiones domiciliarias se aplico el método de longitud unitaria para redes cerradas por tener más de 30 conexiones domiciliarias según el reglamento.

$$Q_i = q * L_i$$

### 6.5.3. Análisis hidráulico de las redes de distribución

Dos aspectos deben ser considerados para el análisis hidráulico de las redes de distribución:

- a) El método de cálculo hidráulico de las tuberías, pudiéndose emplear cualquiera de los señalados en el Capítulo de Aducciones. El método de Flamant es preferible para diámetros pequeños, aunque en general el método de Hazen-Williams es ampliamente empleado.
- b) El método para la estimación de la cantidad y dirección del flujo del agua dentro de las redes de distribución. Podrá emplearse algunos de los siguientes métodos:
  - Método de Hardy Cross.
  - Método de Newton-Raphson.
  - Método matricial.
  - Otros métodos equivalentes.

Sin embargo en la actualidad son ampliamente empleados paquetes informáticos con diferentes lógicas y estructuras matemáticas para la resolución de redes de distribución. Entre los paquetes más empleados y con buen éxito están: LOOP y BRANCH del Banco Mundial, el WaterCad de

Haestad Methods y el EPANet de la Environmental Protection Agency de Estados Unidos; los dos últimos también permiten la modelación de redes de agua cuando éstas son sujetas a evaluación, ampliación o mejoras.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías de red de distribución en el proyecto se emplea las planillas Excel usando el método de Hazen Williams que es el más usado y recomendado:

$$Q = 0.28 * C * D^{2.63} * J^{0.54}$$

## 6.6 AREA DEL PROYECTO

- (1) El área del proyecto debe comprender la población del proyecto y las áreas industriales y comerciales, presentes y resultantes de la expansión futura.
- (2) A falta de un plan regulador las áreas de expansión deben ser aquellas que presenten un desarrollo promisor relacionado con factores que estimulen el crecimiento de la región.
- (3) El área de proyecto debe ser definida mediante la interrelación de caminos, calles, ríos y otros accidentes geográficos y demarcada en planos cuya escala permita mostrar los accidentes geográficos utilizados para la demarcación.

## 6.7 DELIMITACIÓN DE ZONAS DE PRESIÓN

- (1) La red debe ser subdividida en tantas zonas de presión como fueran necesarias para atender las características topográficas y las condiciones de presión especificadas en el presente reglamento.
- (2) Las presiones estáticas y dinámicas deben estar referidas al nivel de agua máximo y al nivel de agua mínimo del tanque de almacenamiento, respectivamente.
- (3) Las presiones en la red de distribución deben estar condicionadas por la ubicación del tanque de almacenamiento.
- (4) Áreas ubicadas en zonas altas que requieran mayores presiones deben tener sistemas separados de presión manteniéndose las presiones por medio de bombeo y tanques elevados.

## 6.8 TRAZADO DE LA RED

- (1) Preferentemente deben proyectarse redes cerradas cuando las posibilidades técnicas y económicas lo permitan. La forma y longitud de las mismas deben ceñirse a las características topográficas de la localidad, densidad poblacional y

ubicación del tanque de almacenamiento. Se debe contemplar el desarrollo de la localidad para prever las futuras ampliaciones.

(2) La red abierta solo debe aplicarse en poblaciones dispersas y/o nucleadas que presenten desarrollo a lo largo de las vías de acceso a la población, donde los tramos de tuberías para cerrar circuitos resulten muy largos o de escasa utilización.

(3) La red mixta debe ser aplicada en poblaciones nucleadas y que además presentan un desarrollo a lo largo de las vías de acceso.

## **6.9 ASPECTOS COMPLEMENTARIOS PARA EL DISEÑO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN**

Algunos aspectos complementarios para el diseño de las redes de distribución son los siguientes:

### **6.9.1 Presión de Servicio**

Durante el período de la demanda máxima horaria, la presión dinámica mínima en cualquier punto de la red no debe ser menor a:

- Poblaciones iguales o menores a 2.000 habitantes  
5,00m.c.a.
- Poblaciones entre 2.001 y 10.000 habitantes  
10,00m.c.a.
- Poblaciones mayores a 10.000 habitantes  
13,00m.c.a.

En el proyecto la presión dinámica mínima es de 5m.c.a. y la presión estática máxima 60m.c.a. por lo cual está dentro de los parámetros de la norma.

### **6.9.2. Velocidades**

La velocidad mínima en la red de distribución en ningún caso debe ser menor a 0,30 m/s para garantizar la auto limpieza del sistema. Para poblaciones pequeñas, se aceptarán velocidades menores, solamente en ramales de distribución.

La velocidad máxima en la red de distribución no debe ser mayor a 2,00 m/s.

En el proyecto la velocidad en las tuberías de distribución en lo posible es de 0.30 m/s, pudiendo ser menor en función a la calidad del agua y la magnitud de los fenómenos hidráulicos transitorios.

### 6.9.3. Diámetros mínimos

Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser:

- En poblaciones menores a 2.000 habitantes 1"
- En poblaciones de 2.001 a 20.000 habitantes 1 ½"

En redes abiertas, el diámetro mínimo de la tubería principal debe ser de 1", aceptándose, en poblaciones menores a 2000 habitantes, un diámetro de ¾" para ramales.

En el proyecto se emplearon tuberías de **PVC SDR 21** con diámetros que varían desde 2", 1 ½", 1" y ¾", según se detalla en los planos respectivos.

### 6.9.4. Profundidad y ancho de las zanjas

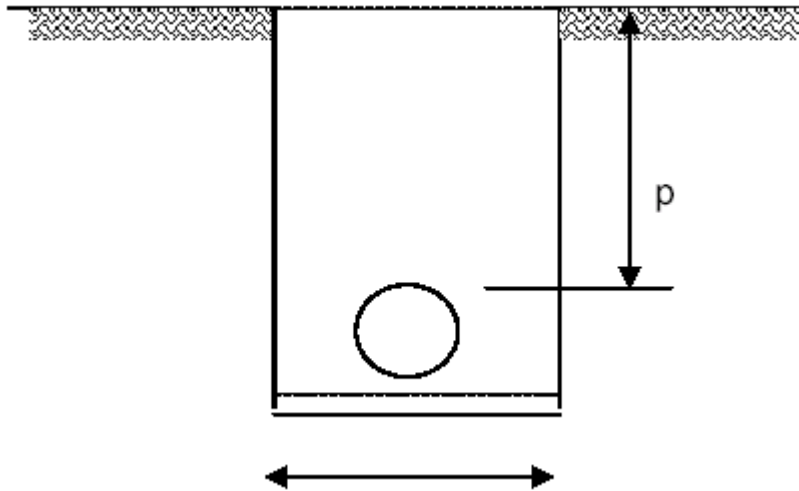
La profundidad y el ancho están en función con el diámetro de la tubería y del uso del suelo en el lugar de emplazamiento de la tubería. Los criterios para la construcción de las zanjas se presentan en la **Tabla 2.1.** y **Figura 2.6.**

**Tabla 2.1:** Profundidad y ancho de zanja mínimos

Uso del suelo	Profundidad (m) - p (1)	Ancho de zanja (m) - a		Recomendación
		Ø = ½" a 3" (2)	Ø = 4" a 8" (2)	
Calles área rural	0,60	0,40	0,50	En lugares donde la temperatura del ambiente es menor a 5°C debe incrementarse la profundidad.
Áreas de cultivo y calles con tráfico liviano	0,80	0,60	0,70	
Calles con tráfico pesado	1,00	0,60	0,70	

(1) Profundidad medida desde la clave de la tubería

(2) El diámetro de la tubería corresponde a diámetro nominal



**Figura 2.6.** Detalle del tendido de tubería y zanja

En el proyecto como se está utilizando la tubería de P.V.C. el mínimo de profundidad para el tendido de la línea de aducción será de 0.60m. En áreas de cultivo y cruce de caminos, la profundidad es hasta 1.00m.

#### **6.9.5 Conexiones Domiciliarias**

Conexiones domiciliarias se realizarán en diámetros de  $\frac{1}{2}$ " o  $\frac{3}{4}$ " para usuarios domésticos. Para usuarios con propósitos comerciales, industriales, sociales (escuelas) y oficiales (cuarteles) deberán adoptarse diámetros mayores en conformidad al caudal requerido.

Todas las conexiones domiciliarias deberán disponer de medidores.

#### **6.9.6 Piletas Públicas**

Las piletas públicas deben ser proyectadas solamente en caso de que el caudal de la fuente es insuficiente o en caso de que la dispersión de la comunidad no obligue por razones económicas.

#### **6.9.7 Medidores de Agua Potable**

Pueden ser de dos tipos:

- *Medidores domiciliarios o micro medidores:* cuando se emplean para medir el caudal empleado por la conexión de algún suscriptor o abonado.
- *Medidores de alto caudal o macro medidores:* empleados para medir los caudales que se producen en los sistemas de bombeo, plantas de tratamiento, tanques de almacenamiento o circuitos hidráulicos en las redes de distribución.

Todo diseño de proyecto, debe en lo posible (técnica y económicamente), prever la instalación de micro medidores para el control del consumo del agua. Los micro medidores preferentemente deberán estar instalados fuera de la propiedad privada y protegidos mediante una caja metálica o de hormigón.

Los macro medidores deben considerarse en poblaciones mayores a 2.000 habitantes a fin de disponer de datos de control para evaluar consumos y pérdidas en la red.

Los tipos de macro medidores a emplearse para poblaciones menores a 10.000 habitantes podrán ser

- Convencionales, con sistema de relojería plástica o de aluminio.
- Diferenciales, con sistema de medición a través de un micromedidor en paralelo a una tubería Venturi calibrada.

## 6.10 UBICACIÓN DE TUBERIAS

(1) En poblaciones dispersas no urbanizadas, la red de distribución debe ubicarse, en lo posible, lo más próxima a las viviendas para facilitar la conexión.

(2) En redes cerradas las tuberías de la red de distribución pueden ubicarse en los costados Sur y Este de las calles a 1.00 m del cordón de la acera o a un tercio de la calzada.

(3) Debe colocarse doble tubería en una calle, cuando:

- a) El ancho de la vía es mayor a 18 m.
- b) Existe intenso tráfico de vehículos de alto tonelaje.
- c) El costo de reposición de pavimento de las conexiones domiciliarias fuese más caro que la construcción de red doble.

(4) La separación entre tuberías de agua potable y alcantarillado debe ser de 1,50 m en planta, debiendo colocarse la tubería de agua potable a 0,30 m como mínimo por encima de la del alcantarillado.

(5) Las tuberías principales deben ser ubicadas en vías existentes, próximas a las áreas donde debe ser previsto el abastecimiento de agua para lucha contra incendios, y tan próximo como sea posible a consumidores especiales.

(6) Si es necesaria la instalación de tuberías principales en nuevas vías, la institución responsable debe ser la encargada de posibilitar la apertura de las mismas.

(7) Las tuberías principales deben formar circuitos cerrados siempre que:



- a) El área a ser atendida fuera superior a 1Km<sup>2</sup>.
  - b) La distancia media entre dos tuberías dispuestas según un trazado paralelo fuera igual a 250 m.
  - c) La distancia media entre las tuberías que se localizan junto a la periferie del área abastecible y/o el perímetro del área abastecible fuera igual o superior a 150 m.
  - d) Fueran así exigidas por la entidad contratante.
  - e) Se pretende una mayor seguridad de continuidad en el abastecimiento.
  - f) El caudal máximo previsto para abastecer el área contenida en el circuito cerrado fuese igual o mayor a 25 l/s.
- (8) La longitud máxima de las tuberías secundarias debe ser de 300 m cuando son alimentadas por un solo extremo y de 600 m cuando son alimentadas por dos extremos.
- (9) Las tuberías secundarias podrán formar una red en malla, mediante la unión de las mismas en los puntos de cruce, o podrán ser independientes entre si, sin unión en los puntos de cruce, cuando su alimentación fuera prevista a través de ambas extemedidades.
- (10) Las tuberías principales con diámetro superior a 400 mm no serán utilizadas para la inserción de conexiones domiciliarias.
- (11) A lo largo de los tramos con diámetro superior a 400 mm debe instalarse una tubería secundaria con diámetro igual al mínimo previsto en el reglamento, la que servirá como tubería distribuidora.

## 6.11 VALVULAS

Las válvulas son dispositivos mecánicos destinados a interrumpir, controlar o regular el movimiento de un fluido dentro de una conducción a presión. Las características de las válvulas más empleadas se describen en la **Tabla 3.11**.

Nombre de la válvula	Materiales de fabricación	Descripción y condiciones de uso
Válvula compuerta	Bronce, Fierro fundido	Empleadas para abrir o cerrar por completo el paso de un fluido. El elemento móvil está constituido por un disco o cuña que se desplaza paralelamente al orificio de la válvula, a través de un eje o vástago el mismo que puede ser fijo o deslizante
Válvula mariposa	Bronce, Fierro fundido	Se debe usar exclusivamente como válvulas de bloqueo, o abertura (100%) generando una mínima pérdida de carga. Se recomienda usarla en la red principal o aducción, ya sea como válvulas de bloqueo o purga (drenaje). Está constituida por un elemento móvil que consta de un disco que gira alrededor de un eje a través del cual se transmiten los movimientos de cierre y purga.
Válvula de esfera	Bronce, PVC	En algunas ocasiones se usa como válvula reguladora de caudal, pero ésta práctica no es aconsejable por la tendencia a cavitación que tiene esta válvula. Se aconseja usarla solo como bloqueo en la red principal o aducción. Donde el elemento móvil es una esfera con una abertura diametral del mismo calibre de la tubería donde está instalada. En posición abierta minimiza las pérdidas de carga. Son empleadas como válvulas de bloqueo en instalaciones de plantas de tratamiento. No se aconseja su empleo en la red de distribución.
Válvula globo	Bronce, diferentes aleaciones	En éstas válvulas el cierre se lleva a cabo mediante un tapón que se ajusta sobre un asiento cuyo orificio está en posición paralela al sentido de flujo. En sus diversas posiciones de abertura genera altas pérdidas de carga. Son usadas para regulación y control, existiendo una variedad de las mismas. Se emplean fundamentalmente en las conexiones domiciliarias.
Válvula de retención check	Bronce, Fierro fundido, Fierro galvanizado	Permiten el paso del fluido en un solo sentido, cerrándose automáticamente por diferencia de presiones creada en el propio fluido, si hubiera tendencia a la reversión de flujo. Se emplean en los sistemas de bombeo, después de la descarga de cada bomba y a veces en la extremidad inferior de la tubería de succión.
Válvula de alivio	Fierro fundido	Estas válvulas se abren automáticamente cuando la presión interna alcanza un valor preestablecido, liberando fluido hasta la disminución de la presión a condiciones normales, en éste punto, la válvula se cierra por la acción de un resorte. Se emplean en las líneas de impulsión. Su aplicación se limita a tuberías de pequeña extensión, debido a su sistema de cierre que puede generar un golpe de ariete.
Válvula antigolpe de ariete	Bronce, Fierro fundido	Funcionan en forma similar a las válvulas de alivio, con la diferencia de que el cierre es lento debido a su sistema de amortiguación. Su uso está extendido en las líneas de impulsión.
Válvula de purga de aire	Fierro galvanizado, diferentes aleaciones	Poseen una cámara con un flotador esférico que obtura un orificio localizado en la parte superior. Se instalan en las partes altas de los sistemas de aducción a presión o zonas de red elevadas. Existen válvulas denominadas de triple efecto que constan de dos cámaras con sendos flotadores. Estas válvulas además de expulsar aire de las tuberías, permiten la entrada y salida de cantidades considerables de aire en situaciones de vaciado y llenado de las tuberías principales (aducción, impulsión)
Válvula de pie	Bronce, Fierro galvanizado	Llamadas también válvulas de succión, son instaladas en la extremidad inferior de las tuberías de succión a objeto de mantener la bomba continuamente cebada. Generalmente están unidas a una rejilla o criba de protección.
Válvula flotador	Bronce, Bronce-PVC, aluminio-PVC	Constan de un flotador unido a una válvula de ingreso a través de un brazo móvil. Estas válvulas mantienen un

Tabla 3.11. Tipos de válvulas más empleadas

## 6.12. TUBERIAS Y ACCESORIOS

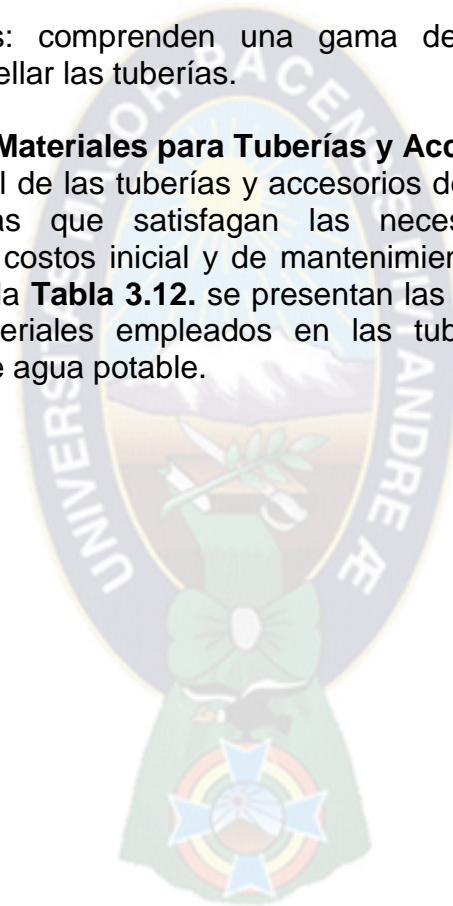
Son dispositivos que permiten el transporte de agua de un punto a otro, en su diseño se debe tomar en cuenta la cantidad, calidad y presión de agua a conducir con el máximo de economía y en el momento deseado.

Son de dos tipos:

- Tuberías: son los conductos cilíndricos a través de los cuales circula el agua.
- Accesorios: comprenden una gama de insumos para acoplar, direccional y sellar las tuberías.

### 6.12.1. Tipos de Materiales para Tuberías y Accesorios

El tipo de material de las tuberías y accesorios debe elegirse de acuerdo a las características que satisfagan las necesidades del proyecto y considerando los costos inicial y de mantenimiento así como la seguridad de la tubería. En la **Tabla 3.12.** se presentan las ventajas y desventajas de los distintos materiales empleados en las tuberías y accesorios para abastecimiento de agua potable.



Material	Diámetro comercial (mm)	Presión de trabajo por tipo de tubería (m.c.a.)	Ventajas	Desventajas
Policloruro de vinil (PVC) (1)	12.5 a 250	- SDR-32.5 = 87,4 - SDR-26 = 112,5 - SDR-21 = 140,6 - Clase 6 = 60 - Clase 9 = 90 - Clase 12 = 120 - Clase 15 = 150 Esquema 40 = variable Esquema 80 = variable (diferentes presiones y espesores a pedido)	- Excelente resistencia a la corrosión - Liviana y de fácil manipuleo - No sujeta a electrólisis - Mínima carga por fricción - Bajo costo dependiendo del tipo de tubería	- Solo puede funcionar hasta temperatura de 50°C - Baja resistencia a la flexión - Puede perforarse
Poliétileno (PE) (1)	12.5 a 100	- PE grado 33 = variable - Densidad 0,93 a 0,94 = variable	- Excelente resistencia a la corrosión - Liviana y de fácil manipuleo - Menor número de juntas - No sujeta a electrólisis - Mínima carga por fricción - Bajo costo	- Solo puede funcionar hasta temperatura de 50°C - Puede perforarse o rasgarse - No resiste alta presión - Se hace quebradizo con el sol
Fierro Galvanizado (FG)	12.5 a 150	- < de 400	- Buena resistencia a carga exterior	- Poca elasticidad - Precio elevado - Sensible a la corrosión e incrustaciones
Fierro Fundido (FF)	100 a 600 o mas a pedido	- < de 400	- Buena resistencia a carga exterior - Muy buena resistencia a la corrosión - Admite presiones elevadas	- Peso elevado - Frágil - Poca elasticidad - Costo elevado
Fierro Dúctil (FD)	100 a 600 o mas a pedido	- < de 300	- Buena resistencia a carga exterior - Muy buena resistencia a la corrosión - Mas liviana que el FF	- Poca elasticidad (pero mayor que el FF) - Frágil (menos que el FF) - Costo elevado
Asbesto-Cemento (AC)	24.5 a 600	- < 150	- Buena resistencia a la corrosión - Liviana y de fácil manipuleo - No sujeta a electrólisis - Mínima carga por fricción	- Se deteriora en suelos ácidos - Baja resistencia a la flexión - Frágil
Acero (2)	Desde 50 a pedido	- Dependerá del espesor y las condiciones de fabricación. Comercialmente se tiene de 160 a 600	- Alta resistencia a la tracción - Adaptable a zonas donde puede haber asentamiento	- Baja resistencia a la corrosión - Costo elevado - Esta sujeta a electrólisis - Corrosión extrema en suelos ácidos o alcalinos

- (1) Las tuberías de PVC y Poliétileno tienen diferentes capacidades de trabajo dependiendo de las normas de fabricación  
 (2) La utilización de esta tubería, debe ser realizada con justificación técnico-económica  
 (3) Las normas SDR (Standard Dimensional Rate), también conocidas como RDIE (Relación Dimensional Estándar)

**Tabla 3.12.** Ventajas y desventajas de las tuberías y accesorios para el abastecimiento de agua potable

## 6.13 ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN

(1) El proyecto elaborado de acuerdo al periodo de diseño establecido debe permitir la construcción de la red por etapas.

(2) Deben definirse obras mínimas que corresponden a cada etapa a fin que la red satisfaga las condiciones para las cuales fue prevista.

(3) No deben ser consideradas etapas de construcción las obras de expansión de la red que son ejecutadas en forma continua durante el periodo de la validez del proyecto con el fin de atender el incremento gradual de la población abastecida.

## 6.14 DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS

- (1) Debe definirse la posición de todos los tramos de la red tomando en cuenta las condiciones particulares de las vías donde los tramos son instalados.
- (2) Cuando existan obstáculos que interfieran la construcción de la red, deben estudiarse las formas para salvar las interferencias presentando detalles de la solución adoptada.
- (3) Deben presentarse todo los detalles constructivos del cruce de avenidas, ríos y valles cuando éstos no fuesen enterrados.



## CAPITULO VII CAPACITACION

### 7.1 PROCESO DE CAPACITACION

El proceso de capacitación tendrá una duración de 3 meses que contempla:

#### FASES DE INTERVENCION EN CAPACITACION

PRECONSTRUCCION POSTCONSTRUCCION		CONSTRUCCION
1/2 Meses	2 Meses	1/2 meses

Tiempos óptimos recomendado por la consultora

El proceso de capacitación se desglosa en planificar, organizar, dirigir, coordinar control y evaluación para cada una de las fases.

La metodología a utilizar tiene el componente fundamental de participación de los beneficiarios.

### 7.2 OBJETIVO GENERAL

Trasmitir conocimiento a los beneficiarios sobre la administración, operación y mantenimiento, salud ambiental y en saneamiento básico para alcanzar la Sustentabilidad, Uso Efectivo y Efecto Sostenido.

### 7.3 LOCALIZACIÓN E INFRAESTRUCTURA

Se realizara en la comunidad de **Locka**, lugar casa comunal

### 7.4 PARTICIPACION POR EVENTO

Los participantes estimados por evento se desglosan a continuación:

- Fase de preconstrucción 60% de los beneficiarios
- Fase de construcción 95% de los beneficiarios
- Fase de post construcción 95% de los beneficiarios

Experiencia de consultoras que ejecutaron la capacitación en proyectos similares

## **7.5 EVALUACIONES**

### **7.5.1 Evaluación de Procesos Finales**

En cada fase existirán 3 evaluaciones (inicial, durante el proceso y final) lo que permitirá la retroalimentación durante el proceso de capacitación.

### **7.5.2 Instrumentos y técnicas a utilizarse**

Las técnicas que se utilizarán para la elaboración del presente curso de capacitación desglosamos:

En una primera fase se requiere la selección, adaptación y utilización de las diferentes técnicas y herramientas adecuadas a cada caso en particular. Al respecto, las técnicas que se utilizan para la recreación de este instrumento son:

- ☞ Entrevistas con informantes claves
- ☞ Mapas relacionales
- ☞ Entrevistas semi-estructurales
- ☞ Entrevistas personales
- ☞ Formulario para encuestas
- ☞ Observación directa
- ☞ Uso y confección de mapas
- ☞ Perfil de actividades
- ☞ Reuniones de grupo
- ☞ Murales y carteles
- ☞ Curso y talleres

Esta metodología permite en el proceso metodológico lo siguiente:

- ☞ Formular las recomendaciones que orientes posteriormente a la identificación de las demandas de aguas potables y sanitarias.
- ☞ Contextualizar y explicar las demandas y dimensión ambientes de los sistemas de agua potable.
- ☞ Formular lineamientos técnicos, operativos y comunitarios, acordes con los objetivos del proyecto en cuanto a líneas de acción.

## **7.6 MEDIOS UTILIZADOS EN EL PROCESO DE CAPACITACION**

Los afiches, trípticos, folletos, manuales y otros.

### **7.6.1 Recursos humanos (indicar número de personas, densidad técnico/cobertura geográfica y beneficiarios: perfil personal experiencia)**

El proyecto alcanza a la sección Municipal de Copacabana, cuya población, que se encuentran dispersas en comunidades. La cobertura geográfica alcanza a la comunidad de: Locka.

Para el efecto se plantea la ejecución de los cursos de capacitación con los recursos humanos de 3 personas:

- ☞ Un Responsable equipo ejecutor (ver perfil profesional)
- ☞ Un Responsable de apoyo técnico (ver perfil profesional)
- ☞ Un Responsable del área técnico – Administrativa (ver perfil profesional)

### **PERFIL DEL RESPONSABLE DEL EQUIPO EJECUTOR DEL DESARROLLO COMUNITARIO**

Perfil Profesional: **Administrador de empresas, sociólogo, trabajadora social**

Experiencia mínima: tres años mínimos en trabajos similares, con especialidad y experiencia en los aspectos siguientes:



- ☞ Especialistas en programa de desarrollo comunitario en áreas rurales.
- ☞ Diseño, elaboración y ejecución de planes, programas y proyectos de agua y saneamiento con enfoque de desarrollo comunitario.
- ☞ Capacitación a personal institucional y comunal con metodologías participativas.
- ☞ Diseño elaboración y manejo de Materiales educativos con enfoque participativo.
- ☞ Elaboración de informes analíticos.
- ☞ Organización y movilización comunal.
- ☞ Manejo de grupos multidisciplinarios.
- ☞ Manejo de programas de capacitación con metodologías participativas.
- ☞ Evaluación de proceso (tiempo costos y logros)
- ☞ Manejo administrativo y financiero de proyectos.
- ☞ Elaboración de informes de avance, implementación del sistema de seguimiento y evaluación.

Tiempo de permanencia en campo 15 días promedio al mes.

## **PERFIL DEL RESPONSABLE APOYO TECNICO DEL EQUIPO EJECUTOR DE DESARROLLO COMUNITARIO**

Perfil profesional: **Técnico en Saneamiento Ambiental o Básico.**

- ☞ Experiencia: tres años mínimo en trabajos similares y las siguientes áreas.
- ☞ Diseño de sistemas de saneamiento básico en áreas rurales.
- ☞ Capacitación comunal en administración, operación y mantenimiento de sistemas de saneamiento básico y control de calidad del agua en áreas rurales.
- ☞ Inspección sanitaria, del operador y de los miembros del comité.
- ☞ Evaluar el desempeño de los operadores, para su certificación.
- ☞ Trabajo con equipos multidisciplinarios.
- ☞ Elaboración de informes.

Tiempo de permanencia en campo: 20 días promedio.

## **PERFIL DEL RESPONSABLE DEL AREA TECNICO – ADMINISTRATIVA DEL EQUIPO EJECUTOR DE DESARROLLO COMUNITARIO**

Perfil profesional: **Técnico medio de contabilidad**

- ☞ Experiencia: dos años mínimo en trabajos similares.
- ☞ Manejo de contabilidad básica
- ☞ Experiencia ejecución de programas de capacitación en administración de servicios de agua y Saneamiento a Organizaciones de Saneamiento Básico Rural.
- ☞ Experiencia en manejo y recolección de información contable, en relación a administración de servicios de aguas y saneamiento rurales.
- ☞ Levantamiento de información socio- económica básica.
- ☞ Ejecución de programas de capacitación institucional en administración de servicios (gobierno municipal, otros)
- ☞ Elaboración de informes analíticos.

Tiempo de permanencia en campo: 20 días promedio.

### **7.6.2 Equipamiento (indicar la utilización en el proceso de capacitación)**

Se realiza en el aspecto de plomería (ver presupuesto)

### **7.6.3 Recursos materiales (indicar el destino y uso en el proceso de capacitación)**

Material de escritorio: se destinara para elaborar material didáctico, técnica de exploración.

Plomería: para realizar practicas con los participantes.

### **7.6.4 Recursos administrativos**

Para el efecto se contemplan un responsable de ejecución de la capacitación.

## **7.7 Cronograma de actividades: diagrama de barras de las actividades principales y secundarias con los respectivos responsables**

De acuerdo a los alcances de trabajo previsto en las propuestas de capacitación hemos elaborado un cronograma de actividades que incluye la realización de las tareas más relevante y los plazos que se han estimado para cada etapa de manera global. (Ver cronograma).

### **CAPITULO VIII**

#### **PLAN DE CONTINUIDAD**

La estrategia de sustentabilidad del proyecto tiene sus bases en diversos indicadores y actividades que planteamos líneas abajo.

#### **8.1 ANÁLISIS FINANCIERO**

La capacidad de pago de los beneficiarios de este proyecto esta condicionada a los ingresos reales de cada una de las unidades familiares. Según las encuestas que disponemos y los datos recogidos en la región, no existen ingresos diferenciados significativos y dado el numero de beneficiarios, como la cantidad de conexiones domiciliarias y el nivel ingresos per cápita mas la inversión propuesta no da margen a establecer una tarifa diferenciada porque la estructura tarifaria seria tan alta que impediría el acceso al servicio de la totalidad de los beneficiarios al que se quiere llegar.

Si comparamos la inversión más los costos de operación, mantenimiento y administración con los ingresos más bajos del estrato mas pobre de este grupo el resultado siempre va a arrojar valores negativos, es decir que el valor actual Neto Social siempre va a ser menor a 0.

#### **VANS < 0**

Por tanto la posibilidad de lograr que la cobertura de los costos de operación, la recuperación de la inversión y el mantenimiento del servicio mediante el establecimiento de una tarifa real o comercial no es muy factible.

Para este caso concreto, la tarifa sugerida a ser aplicada seria la: **TARIFA SOCIAL**. Para determinar esta tarifa hemos procedido a identificar a los usuarios

domésticos actuales y potenciales mas pobres y se ha calculado que el 5 % del ingreso del estrato mas pobre de este grupo. (Según normas del FPS)

Para el cálculo tarifario se realizo la siguiente tabla dando un costo de:

SISTEMA II (ZONA: SALLUCA): 5.00 **Bs/Socio/Mes**

## **8.2 OBJETIVOS**

*Los objetivos que persigue el presente sistema tarifario están en concordancia con la política tarifaria anteriormente mencionada y dentro de los lineamientos de las poblaciones rurales, consideradas para poblaciones de menos de 2.000 habitantes.*

Estos son:

### **a) Sustentabilidad de los Servicios.**

En el sentido de que las tarifas logren y garanticen el financiamiento de su administración, operación, mantenimiento y reposición.

### **b) Racionalización del Uso del Agua.**

Evitando el derroche y desperdicio de agua, mediante mecanismos de regulación, pero alentando el consumo, cuando éste sea bajo.

### **c) Equidad Socio – Económica.**

Cuando sea necesario introducir diferenciación en la calidad del servicio, o subsidio cruzado de la tarifa, para permitir la accesibilidad del servicio a los estratos poblacionales de menor capacidad.

## **8.3 OPTIMIZACION DE TARIFAS**

La aceptación de tarifas, como parte de una decisión consciente de la población, debe ser comprendida, no sólo por su dimensión monetaria, sino, sobre todo, por la significancia. Y posterior consecuencia de la vida útil del servicio. Así, una tarifa puede ser:

**Primero.- CASI MINIMO:** La tarifa es suficiente para cubrir la operación y el mantenimiento eficientes, caso en el que las instalaciones no son repuestas para concluir su vida útil, deteriorándose el servicio a menos que se ejecuten cobros adicionales, cada vez que sean necesarios.

**Segundo.- SUSTENTABILIDAD DEL SERVICIO:** Cuando además del manejo eficiente, se logra la reposición oportuna de las instalaciones, sin cuotas adicionales, dando servicio permanente.

**Tercero.- AMPLIACION DEL SERVICIO:** Este nivel permite, no solo recuperar las inversiones realizadas, sino, también, realizar pequeñas ampliaciones del sistema.

El presente curso de capacitación, tendrá una estructura tarifaria que se enmarque en el segundo **CASO MINIMO**.

#### **8.4 ESTRUCTURA DE COSTO**

**La estructura de costo que se detalla a continuación, se consideran tres aspectos:**

- Acorde a los requerimientos (técnico – financieros) que demanda el sistema instalado, asegurando el buen funcionamiento y la continuidad del mismo.
- De acuerdo a la cantidad de familias y viviendas involucradas dentro la población beneficiaria del proyecto.
- Considerando la cantidad de pago de los pobladores y el grado de homogeneidad de ingresos de las familias beneficiarias.

Estos aspectos determinan una estructura mínima de gastos por concepto de administración, comercialización, operación y mantenimiento.

#### **8.4.1 Costos Administrativos**

Los costos de administración, en general, corresponden a gastos del material de escritorio y útiles de oficina, cubre, además, los gastos de energía eléctrica que demanda las oficinas y materiales para el mantenimiento de la misma.

#### **8.4.2 Costos de Comercialización**

En general, son gastos destinados a cubrir la retribución monetaria para la edición e impresión de papelería y gastos generales relacionados específicamente con la comercialización.

#### **8.4.3 Costos de Operación y Mantenimiento**

Considera, en lo fundamental los costos referidos al sistema de agua potable.

- a) De mantenimiento y reparación de instalaciones de agua potable

Gastos de personal que mantienen instalaciones, herramientas y equipo en general. Se incluyen los costos de repuestos y materiales para la reposición de los utilizados.

### **8.5 ESTRUCTURA TARIFARIA**

#### **8.5.1 Tarifa de Mercado**

En general la tarifa de mercado constituye un reflejo de una estructura de gastos que demanda el funcionamiento de un sistema de agua potable.

El cálculo de la tarifa de mercado consistirá de los siguientes cargos:

- a) Cargo fijo por servicios generales

b) Cargo fijo por servicios de agua potable

El calculo de la tarifa de mercado, se encuentra detallado considerando ambos cargos.

### **8.5.2 Tarifa Social**

La tarifa social se establece en función al ingreso promedio mensual familiar de la población beneficiaria, de ahí surge el análisis de la capacidad de pago de los pobladores, determinando las posibilidades máximas que les son permisibles para acceder algún servicio (agua potable o energía eléctrica).

### **8.6 INGRESOS Y PROYECCION DE INGRESOS**

Los principales ingresos a percibir por el comité de Aguas potables, provienen del cobro de tarifas, sin embargo existen otros que se generan como productos de pago por derecho a nuevas instalaciones, multas por mora en el pago de tarifas, multas por el mal uso del servicio y otros.

### **8.7 CONCLUSIONES**

Debido al numero de beneficiarios la tarifa es reflejo de una estructura que se sitúa en el marco de la aplicación tarifaría en poblaciones rurales.

Es importante considerar que el sistema de distribución de agua potable debe considerar los aspectos de la macro medición para la adopción de políticas a seguir, logrando con ello, un mejor uso del agua con el que se cuenta y eficiencia al nivel de la institución (comité de agua)

## CAPITULO IX PRESUPUESTO Y ESTRUCTURA FINANCIERA

### **9.1 Información básica para el presupuesto**

Se realizó un análisis de los precios unitarios para el cálculo de los costos, en base a éste análisis se han calculado los costos y el presupuesto del Proyecto.

La institución ejecutora estará a cargo del comité de aguas potables de la comunidad de LOCKA, estos serán capacitados intensivamente para posteriormente coadyuvar en éstas tareas. La mano de obra no calificada será cubierta por los habitantes de la comunidad beneficiada.

### **9.2 Infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable y obras complementarias.**

El presupuesto de equipamiento de la infraestructura fue elaborado a partir del diseño "**ESTUDIO DE CAPTACION DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA SALLUCA**", para la comunidad de LOCKA, cómputos métricos y cálculo de precios unitarios que responde a necesidades técnicas del proyecto.

#### **1.- SISTEMA II (ZONA: SALLUCA): 536.097,53 Bs. (Quinientos Treinta y Seis Mil Noventa y Siete 53/100 Bolivianos).**

Para más referencia ver cuadro adjunto.

Los pobladores de la comunidad LOCKA, participarán activamente en el proceso de apoyo a las obras de ejecución de la "**ESTUDIO DE CAPTACION DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA SALLUCA**".

### **9.3 Asesoramiento en operación-mantenimiento**

Como se indico con anterioridad, se debe prever la aprobación de un proyecto que contemple la capacitación intensiva en Operación y Mantenimiento a los futuros beneficiarios, con técnicos especializados, aun con el presupuesto estimado de capacitación no es suficiente, pero el Municipio debe buscar los medios de realizar convenios interinstitucionales para el apoyo a esta capacitación. La institución ejecutora deberá tener experiencia en el área y cumplir el perfil profesional detallado en el acápite de capacitación, para así garantizar la capacitación de los beneficiarios del nuevo sistema de abastecimiento de agua potable domiciliario.

### **9.4 Estructura financiera**

El costo del proyecto será con recursos propios de la Honorable Alcaldía Municipal de Copacabana y/o realizar un convenio interinstitucional con alguna Institución Financiadora, ONG's, otros.



# CAPITULO X

# ANEXOS





# **CAPITULO XI**

# **PLANOS Y DETALLES**